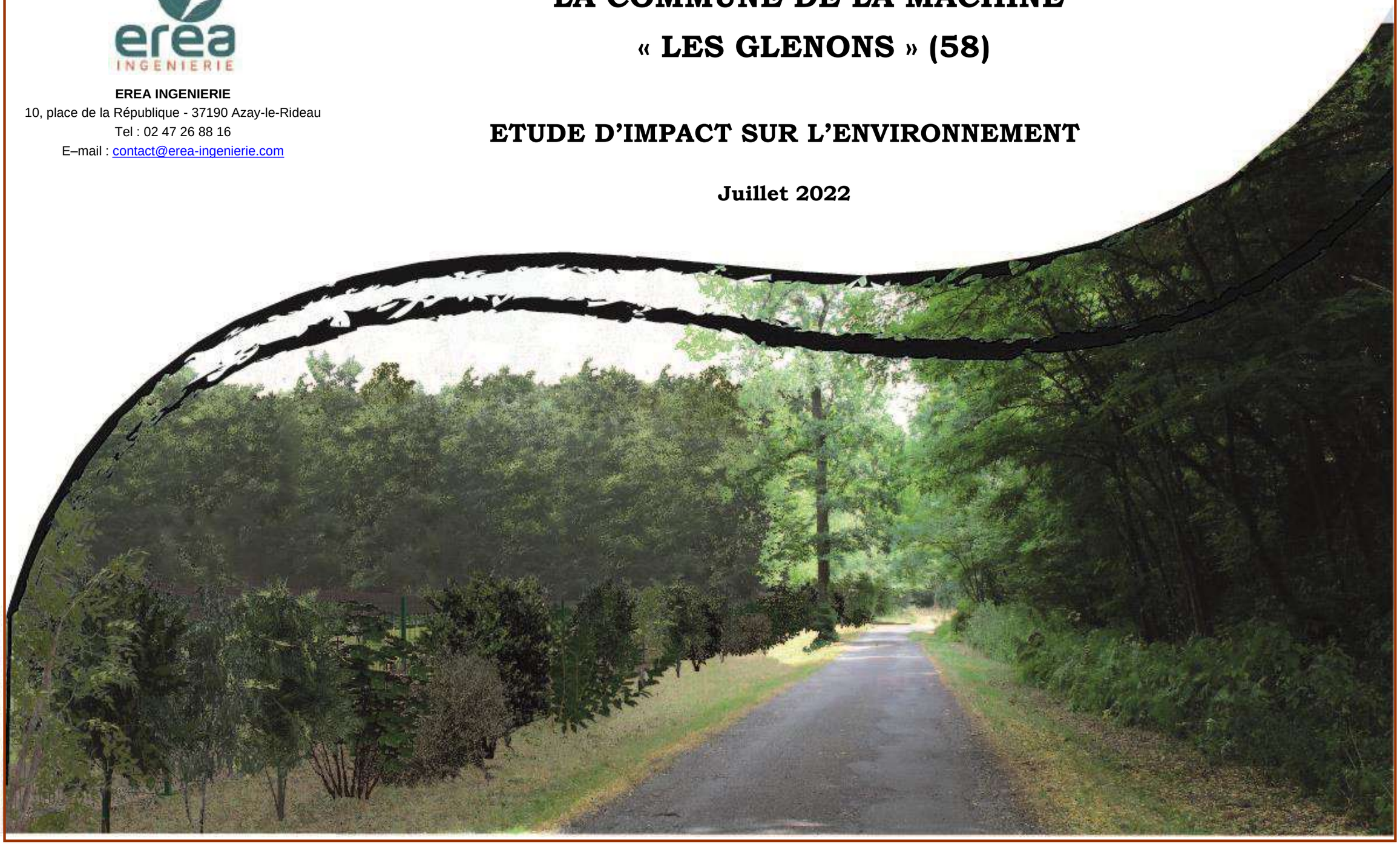
EREA INGENIERIE
10, place de la République - 37190 Azay-le-Rideau
Tel : 02 47 26 88 16
E–mail : contact@erea-ingenierie.com

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE SUR LA COMMUNE DE LA MACHINE « LES GLENONS » (58)

ETUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Juillet 2022



SOMMAIRE

1. PREAMBULE 10
1.1. Le porteur de projet 10
1.2. Contexte réglementaire 11
1.3. L'énergie photovoltaïque - Généralités 12
1.4. Contexte politique des energies renouvelables 12
1.4.1. Au niveau International 12
1.4.2. Au niveau Européen 12
1.4.3. Au niveau National 12
1.4.4. Panorama du solaire en france 13
2. DESCRIPTION DU PROJET 15
2.1. Localisation géographique et contexte 15
2.2. Historique du passé minier de la commune 15
2.3. Situation cadastrale et maîtrise foncière du site 21
2.4. Zonage règlementaire 21
2.5. Caracteristiques du projet photovoltaïque 24
2.5.1. Caractéristiques techniques 24
2.6. Conception générale d'un parc photovoltaique 26
2.6.1. Composition d'un parc photovoltaïque 26
2.6.2. Eléments constitutifs d'un parc photovoltaïque 26
2.6.3. Descriptif des travaux et des opérations de montage 31
2.6.4. Estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus 35
2.6.5. Bilan co_2 et temps de retour énergétique du projet 36
3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT 39
3.1. Presentation des aires d'etude 39
3.1.1. Aire d'étude immédiate 39
3.1.2. Aire d'étude rapprochée (entre 500 m et 1 km) 39
3.1.3. Aire d'étude éloignée (5 Km) 39
3.2. Milieu physique 41
3.2.1. Contexte géologique 41
3.2.2. Relief et morphologie 43
3.2.3. Hydrographie 43
3.2.4. Eaux souterraines 47
3.2.5. Climat 47
3.2.6. Risques naturels 49
3.3. Milieu naturel 54
3.3.1. Patrimoine naturel 54
3.3.2. Fonctionnement écologique du secteur d'étude 62
3.3.3. Etude des milieux naturels 71
3.3.4. Les zones humides 77
3.3.5. La Faune 80
3.3.6. Synthèse des enjeux 93
3.3.7. Etude sylvicole 96
3.4. Paysage et patrimoine culturel 98
3.4.1. Unités paysagères 98
3.4.2. Les fondements et motifs du paysage 100
3.4.3. Les structures anthropiques 103
3.4.4. Le site du projet 110
3.4.5. Eléments des synthèse : Les fonctionnements visuels 111
3.4.6. Analyse patrimoniale 112
3.4.7. Synthèse du paysage et du patrimoine 114
3.5. Milieu humain 115
3.5.1. Contexte démographique et socio-économique 115
3.5.2. Activités économiques 118
3.5.3. Tourisme et loisirs 120
3.5.4. Axes de communication et moyens de déplacement 120
3.5.5. Equipements, Réseaux et servitudes 122
3.5.6. Risques technologiques 126
3.5.7. Santé humaine 134
3.6. Scénario de référence et évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet 137
4. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES 140
5. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE 142
5.1. Historique du projet 142
5.2. Choix du site d'implantation 143
5.2.1. Transition énergétique du territoire 143
5.2.2. Gisement solaire 143
5.2.3. Site intégré paysagèrement dans son environnement 143
5.2.4. Un site facile d'accès 143
5.2.5. Absences de contraintes réglementaires 144
5.2.6. Critère d'urbanisme favorable 144
5.3. Démarche de concertation 144
5.4. les différentes solutions d'implantation examinées 144
5.4.1. Choix du site 144
5.4.2. Variantes du projet 144
6. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT 149
6.1. Construction et existence du projet 149
6.1.1. Incidences sur le sol et le sous-sol 149

6.1.2. Incidences sur les eaux souterraines 150
6.1.3. Incidences sur les eaux superficielles 150
6.1.4. Incidences sur les risques miniers 151
6.1.5. Incidences sur le milieu naturel 151
6.1.6. Synthèse des impacts écologiques 175
6.1.7. Incidences sur le contexte socio-économique local 178
6.1.8. Incidences sur l'agriculture 178
6.1.9. Incidences sur les réseaux 178
6.1.10. Incidences sur la voirie et accessibilité 179
6.1.11. Incidences sur la sécurité publique 180
6.2. Utilisation des ressources naturelles 181
6.2.1. Occupation des sols 181
6.2.2. Ressource en eau 181
6.3. Emissions et pollutions 181
6.3.1. Pollutions des eaux superficielles et souterraines 181
6.3.2. Emissions sonores 182
6.3.3. Effets d'optique 184
6.3.4. Emissions des déchets 185
6.3.5. Emissions d'odeurs et de poussières 185
6.3.6. Emissions de vibrations 186
6.4. Risques pour la sante humaine, le patrimoine culturel et l'environnement 186
6.4.1. Incidences du champ électromagnétique sur la santé humaine 186
6.4.2. Incidences de la pollution de l'eau sur la santé humaine 187
6.4.3. Incidences du bruit sur la sante humaine 187
6.4.4. Effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine 188
6.4.5. Perception du projet dans son contexte paysager et patrimonial 189
6.5. Cumul des incidences avec d'autres projets 199
6.5.1. Effets cumulés avec les projets identifiés sur le milieu humain et naturel 199
6.5.2. Effets cumulés avec les projets identifiés sur le paysage et le patrimoine 200
6.6. Incidences du projet sur le climat et vulnerabilite du projet au changement climatique 201
6.6.1. Incidences du projet sur le climat 201
6.6.2. Vulnérabilité du projet au changement climatique 201
6.7. Technologies et substances utilisees 202
7. INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES DU PROJET RESULTANT DE SA VULNERABILITE A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS 203
7.1. Risques induits en phase chantier 203
7.2. Risques induits en phase exploitaiton 203
7.3. Risques subis 204
8. MESURES PRISES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE HUMAINE 205
8.1. Mesures d'évitement 205
8.1.1. Mesures concernant le risque minier 205
8.1.2. Mesures concernant le milieu naturel 205
8.1.3. Mesures concernant le paysage 210
8.2. Mesures de réduction 210
8.2.1. Mesures concernant le milieu physique 210
8.2.2. Mesures concernant le milieu naturel 212
8.2.3. Mesures concernant le milieu humain 219
8.3. Mesures compensatoires 222
8.4. Mesures d'accompagnement 222
8.4.1. Valorisation pédagogique du projet 222
8.4.2. Plantation d'une haie – Mnat-A1 222
8.4.3. développement d'un projet apicole 225
8.5. Mesures de suivis 228
8.6. Modalites de suivis de mesures 230
8.6.1. Phase chantier 230
8.7. Démantèlement et remise en état du site 230
8.8. Impacts résiduels 230
8.8.1. Impacts résiduels du projet sur le milieu naturel 230
8.9. Synthèse des impacts, des mesures, des impacts residuels et couts des mesures 236
9. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMME D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE 247
9.1. Document d'urbanisme 247
9.2. SDAGE du bassin Loire Bretagne 247
9.3. SAGE 248
9.4. Schéma regional de coherence ecologique 248
9.5. Schéma regional climat, air, energie 248
9.6. Schéma régional de raccordement au reseau des energies renouvelables 248
10. METHODES UTILISEES POUR L'EVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE 250
10.1. Consultations et sources bibliographiques 250
10.1.1. Organismes consultés 250
10.1.2. Sources bibliographiques 250
10.2. Méthodes de caracterisation de l'environnement 251
10.3. Methodes de caracterisation de l'impact 251
10.4. La démarche de l'étude d'impact 251
10.5. Difficultés rencontrées pour l'élaboration de l'étude d'impact 252
11. LES AUTEURS DE L'ETUDE 253

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Illustration 1 : Portefeuille de projets photovoltaïques EREA INGENIERIE 10
Illustration 2 : Principe de fonctionnement d'une centrale photovoltaïque 12
Illustration 3 : Parc photovoltaïque français raccordé aux réseaux.....13
Illustration 4 : Puissances installées et projets en développement au 31 décembre 2021 (Source : RTE/SER/ERDF/ADEeF - panorama de l'électricité renouvelable – décembre 2021).....13
Illustration 5 : Parc photovoltaïque raccordé aux réseaux par région en décembre 2021.....14
Illustration 6 : Objectifs de puissance en France.....14
Illustration 7 : Site du puits des Glénons 16
Illustration 8 : Chevalement du puits des glénons 16
Illustration 9 : Plan de situation du projet 17
Illustration 10 : Vue aérienne du site du projet 18
Illustration 11 : Vue n°1 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 19
Illustration 12 : Vue n°2 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 19
Illustration 13 : Vue n°3 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 19
Illustration 14 : Vue n°4 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019.....19
Illustration 15 : Vue n°5 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 20
Illustration 16 : Vue n°6 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 20
Illustration 17 : Extrait cadastral.....21
Illustration 18 : Zonage du PLU (Source : PLU La Machine - 2010) 23
Illustration 19 : Caractéristiques principales du projet 24
Illustration 20 : Plan de masse (source : EREA INGENIERIE) 25
Illustration 21 : Schéma d'un parc photovoltaïque.....26
Illustration 22 : Schéma simplifié d'une cellule photovoltaïque en technologie silicium cristallin, en vue de côté (source : LINCOT CNRS - 2008).....26
Illustration 23 : Exemple de pieux battus.....27
Illustration 24 : photographie d'une longrine sur le site de Manosque (04).....27
Illustration 25 : Profil d'une structure photovoltaïque (source : msa - 2018) 28
Illustration 26 : Schéma d'un panneau (source : Canadian solar 390 Wc).....28
Illustration 27 : Exemple de poste de livraison 29
Illustration 28 : Exemple d'aménagement de clôture.....30
Illustration 29 : Exemple de réserve incendie de 120 m^3 (Source : Kailher) 30
Illustration 30 : Exemple d'engins nécessaires sur le chantier.....31
Illustration 31 : Montage des structures porteuses (Source : EREA Ingénierie) 32
Illustration 32 : Schéma de fondation longrine 32
Illustration 33 : Montage des structures porteuses et des modules sur la centrale photovoltaïque de Slabris (41) (Source : EREA Ingénierie) 32
Illustration 34 : Raccordement des modules 33
Illustration 35 : Analyse du cycle de vie des panneaux cristallins (Source : PV Cycle).....34
Illustration 36 : Conditionnement des palettes de panneaux photovoltaïques usagés.....34
Illustration 37 : Répartition des différentes fractions composant un panneau solaire photovoltaïque (source : Soren) 35
Illustration 38 : Tableau des estimations des rejets et émissions attendus.....36
Illustration 39 : Quantité d'énergie nécessaire à chaque phase de production d'un système photovoltaïque (Source : Etude du développement de l'énergie solaire en Rhône-Alpes, Axenne-Ernest&Young, 2010). 36
Illustration 40 : Définition des aires d'études du projet 40
Illustration 41 : Carte du contexte géologique (Source : BRGM) 42
Illustration 42 : Relief de la zone d'étude (Source : topographic-map.com).....43
Illustration 43 : Mare et cours d'eau temporaire présents sur le site (Source : Adev Environnement) 44
Illustration 44 : Contexte hydrographique de la zone d'étude.....45
Illustration 45 : Contexte hydrographique de la zone d'étude.....46
Illustration 46 : Carte du contexte hydrogéologique local (Source : BD LISA – mars 2018) 47
Illustration 47 : Zones climatique du département de la Nièvre (Source : www.meteo-centre.fr) 48
Illustration 48 : Ensoleillement de la France en nombre d'heures par an (Source : ADEME) 48
Illustration 49 : Gisement solaire en France en kWh/m^2/an (source : ADEME).....49
Illustration 50 : Zonage sismique de la France (Source : planseisme.fr) 50
Illustration 51 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques) 50
Illustration 52 : Carte de localisation des aléas miniers (Source : DREAL).....51
Illustration 53 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (Source : Géorisques).....51
Illustration 54 : Communes concernées par un PPRI dans le département de la Nièvre (Source : Géorisques) 52
Ilustration 55 : Densité de foudroiement (Source : Citel) 53
Illustration 56 : Commune de la Nièvre concernée par le risque rupture de barrage (Source : DDRM 58) ..53
Illustration 57 : Habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats » ayant justifié la désignation de la ZSC.....54
Illustration 58 : Sonneur à ventre jaune et Grand Murin (Source : ADEV ENVIRONNEMENT).....55
Illustration 59 : Espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats » ayant justifié la désignation de la ZSC.....55
Illustration 60 : Espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ayant justifié la désignation de la ZSC.....55
Illustration 61 : Cigogne noire et la Pie-grièche écorcheur (Source : ADEV ENVIRONNEMENT) 56
Illustration 62 : Localisation des sites Natura 2000 dans un rayon de 5 km autour du projet.....57
Illustration 63 : Petit Rhinolophe et Cuivré des marais (Source : ADEV ENVIRONNEMENT).....58

Illustration 64 : Chevêche d'Athéna et Couleuvre verte et jaune (Source : ADEV ENVIRONNEMENT) 60
Illustration 65 : Localisation des ZNIEFF dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude 61
Illustration 66 : SRCE Bourgogne – Occupation du sol (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement) 64
Illustration 67 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Forêt » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement) 65
Illustration 68 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Pelouses sèches » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement) 66
Illustration 69 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Plans d'eau et zones humides » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement).....67
Illustration 70 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Prairies et bocage » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement) 68
Illustration 71 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Cours d'eau et milieux humides associés » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement).....69
Illustration 72 : Composantes de la Trame verte et bleue à l'échelle du projet 70
Illustration 73 : Dates et thématiques des prospections naturalistes réalisées sur le site du projet 71
Illustration 74 : Habitats recensés sur le site d'étude 72
Illustration 75 : Clichés de différents habitats présents sur le site 72
Illustration 76 : Cartographie des habitats présents sur le site du projet (Source : ADEV Environnement)..73
Illustration 77 : Espèces végétales recensées sur site 74
Illustration 78 : Orchis tacheté et laîche pendante observées sur le site (Source : ADEV ENVIRONNEMENT) 75
Illustration 79 : Enjeux des habitats par rapport à la flore présente 75
Illustration 80 : Cartographie des enjeux des habitats par rapport à la flore présente 76
Illustration 81 : Liste des habitats humides présents sur le site d'étude 77
Illustration 82 : Illustration des sondages pédologiques non hydromorphes (à gauche) et hydromorphes avec présence de gley (à droite) réalisés sur le site (Source : ADEV Environnement) 77
Illustration 83 : Prélocalisation des zones humides sur le site d'étude 78
Illustration 84 : Cartographie des sondages pédologiques réalisés sur le site d'étude 79
Illustration 85 : Liste de l'avifaune contactée sur le site.....80
Illustration 86 : Niveau d'enjeu global pour l'avifaune sur la zone d'étude 81
Illustration 87 : Roitelet huppé et Pouillot siffleur (clichés non pris sur place) présents sur le site 81
Illustration 88 : Localisation des espèces patrimoniales d'oiseaux sur la zone d'étude.....82
Illustration 89 : Liste des mammifères contactés sur le site d'étude 83
Illustration 90 : Niveau d'enjeu global pour les chiroptères sur la zone d'étude 84
Illustration 91 : Renard roux et Murin de Natterer (clichés non pris sur site) présents sur le site.....84
Illustration 92 : Localisation des espèces patrimoniales de mammifères sur la zone d'étude 85
Illustration 93 : Liste des reptiles contactés sur le site d'étude 86
Illustration 94 : Lézard vert occidental et lézard des murailles (clichés non pris sur site) présents sur le site 86
Illustration 95 : Liste des amphibiens contactés sur le site d'étude 86
Illustration 96 : Mare présente au centre de la zone d'étude et ruisseau présent sur la zone d'étude (Source : ADEV ENVIRONNEMENT) 87
Illustration 97 : Illustration des pontes gelées lors des inventaires sur la zone d'étude 87
Illustration 98 : Niveau d'enjeu global pour les amphibiens sur la zone d'étude 88
Illustration 99 : Salamandre tachetée et triton alpestre femelle (clichés non pris sur le site) présents sur le site.....88
Illustration 100 : Localisation des reptiles et des amphibiens sur la zone d'étude 89
Illustration 101 : Liste des invertébrés contactés sur le site d'étude 90
Illustration 102 : Carabe doré et un Tristan (clichés non pris sur le site) présents sur le site.....90
Illustration 103 : Analyse des enjeux pour la faune en fonction des habitats.....91
Illustration 104 : Localisation des enjeux pour la faune sur la zone d'étude 92
Illustration 105 : Synthèse des enjeux globaux sur la zone d'étude 94
Illustration 106 : Cartographie des enjeux globaux sur la zone d'étude.....95
Illustration 107 : Carte de localisation des îlots (source : Cabinet Chaton-Meunier).....97
Illustration 108 : Les unités paysagères du périmètre d'étude.....99
Illustration 109 : Le projet au sein du massif de La Machine.....100
Illustration 110 : Des horizons délimités par la forêt. Vue depuis la rue Daniel Michel à La Machine, en direction du site de projet et Zone de stockage des résidus de l'activité minière située à proximité de la base de loisirs de l'étang Grenetier (Source : Juliette Vignes) 100
Illustration 111 : La forêt des Minimes sur le flanc ouest de La Machine. Vue depuis le GR3, au croisement de la RD9 et En limite sud-est du périmètre d'étude éloigné, vue sur la forêt de Vanzé (Source : Juliette Vignes) 101
Illustration 112 : La couverture boisée du périmètre éloigné 101
Illustration 113 : Synthèse des fonctionnements visuels à l'échelle du périmètre d'étude éloigné.....102
Illustration 114 : Les motifs du paysage du périmètre d'étude rapproché.....103
Illustration 115 : Le Pavillon des Bois et la Cité des Minimes (Source : Juliette Vignes) 103
Illustration 116 : Le réseau viaire et les lieux de vie du périmètre d'étude éloigné 104
Illustration 117 : Rue Paul et Auguste Couture. Le site de projet se situe sur la partie gauche de la photo 105
Illustration 118 : Croisement de la rue du Puits Henry et de la rue Gustave Grillas. Le site de projet se situe sur la gauche de la photo, quelques maisons commencent à lui faire face (Source : Juliette Vignes)105
Illustration 119 : Baraquement dans le coude de la rue Paul et Auguste Couture, en face de la société Sonimétal. Le site de projet se situe en arrière-plan (Source : Juliette Vignes).....105
Illustration 120 : Entrée d'un site industriel à l'abandon, au croisement de la rue Paul et Auguste Couture et de la route dite de la « Forêt des Glénons » (Source : Juliette Vignes).....106
Illustration 121 : Entrée de la Société VGB, route dite de la « Forêt des Glénons ». Le site de projet se situe en fond de parcelle de l'entreprise (Source : Juliette Vignes).....106
Illustration 122 : Coupe AA'- Coupe longitudinale nord-ouest/sud-est, à l'échelle du périmètre d'étude rapproché, à cheval sur les deux vallons du ruisseau de Rosières et du ruisseau de Fond de Judas. Le

site est en léger contre-bas par rapport à la ville. Un petit bosquet permet une transition douce côté ville. Le site correspond à un talweg qui alimente le ruisseau de Fond de Judas plus bas. 106
Illustration 123 : Coupe BB' -Coupe transversale du site dans le sens nord-est/sud-ouest. Le site est entouré de bois plus ou moins opaques et longé par deux rues....107
Illustration 124 : La RD271. Le site de projet se situe sur la partie gauche de la photo....107
Illustration 125 : RD271, à la sortie de La Machine. Le site de projet se situe sur la partie droite de la photo 108
Illustration 126 : Le site dans son contexte immédiat....108
Illustration 127 : Véloroute le long de la route dite de la « Forêt des Glénons ». en direction de la base de loisirs....109
Illustration 128 : Base de loisirs de l'étang Grenetier (Source : Juliette Vignes)....109
Illustration 129 : Les itinéraires de loisirs du périmètre d'étude (Source : Juliette Vignes)....110
Illustration 130 : Photos aériennes comparées du site de projet entre aujourd'hui et 1950-1965 (Source : Géoportail)....110
Illustration 131 : Synthèse des fonctionnements visuels à l'échelle du périmètre d'étude rapproché....111
Illustration 132 : Monuments historiques classés et inscrits....112
Illustration 133 : La Maison forte de Riégo (Source : Juliette Vignes)....112
Illustration 134 : Le patrimoine historique à l'échelle du périmètre éloigné....113
Illustration 135 : Synthèse du diagnostic paysager et patrimonial....114
Illustration 136 : Comparaison de la population sur la commune de La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2021)....115
Illustration 137 : Comparaison des logements sur la commune de La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2021)....116
Illustration 138 : Les habitations les plus proches au nord de la zone du projet – rue Gustave Grillas RD271 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)....116
Illustration 139 : Les zones d'habitat sur l'aire d'étude rapprochée....117
Illustration 140 : Chiffres clés de l'agriculture sur La Machine (Source : RGA 2010)....118
Illustration 141 : valeur technique par îlot (Source : Cabinet Chaton-Meunier)....118
Illustration 142 : récapitulatif des valeurs techniques des zones inventoriées (Source : Cabinet Chaton-Meunier)....118
Illustration 143 : Les établissements sur La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2015) 119
Illustration 144 : Vue sur la RD271 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)....120
Illustration 145 : Axes de communication à proximité du projet....121
Illustration 146 : Entrée depuis la rue Paul et Auguste Couture (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019) 122
Illustration 147 : Ligne électrique traversant le site et le pylône situé dans l'emprise (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)....124
Illustration 148 : Ligne électrique nord rue Gustave Grillas (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)....124
Illustration 149 : Tracé des lignes électriques à proximité du site (Source : ENEDIS – Octobre 2018)....125
Illustration 150 : ICPE autour du projet (Source : Géorisques)....126
Illustration 151 : Localisation des ICPE (Source : Géorisques)....127
Illustration 152 : Communes de la Nièvre concernées par le risque transport de matières dangereuses (Source : DDRM 58)....128
Illustration 153 : Schéma de principe d'un « fontis » (source : Graphies, MEDD)....130
Illustration 154 : Combustion de terril – site de Rochebelle, Bassin minier des Cévennes, Alès (30) (source : GEODERIS)....130
Illustration 155 : Schéma de principe d'un « fontis » (source : Graphies, MEDD)....130
Illustration 156 : Schéma de principe d'un affaissement progressif (source : Graphies, MEDD)....131
Illustration 157 : Fissures sur bâti, liées au phénomène de tassement (source : INERIS)....131
Illustration 158 : Carte de localisation des aléas miniers (source : DREAL)....133
Illustration 159 : Réseau de mesures de surveillance de la qualité de l'air en 2018 en Bourgogne-Franche-Comté (Source : ATMO Bourgogne-Franche-Comté)....134
Illustration 160 : Tableau de l'évolution de l'état initial sans et avec le projet....139
Illustration 161 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le projet....141
Illustration 162 : Frise chronologique du projet....142
Illustration 163 : Variante 1....145
Illustration 164 : Variante 2....145
Illustration 165 : Variante 3....146
Illustration 166 : Variante 4....146
Illustration 167 : Variante 5 : variante retenue....148
Illustration 168 : Vues des interstices de 2 cm entre chaque panneau (source : EREA Ingénierie)....150
Illustration 169 : Ruissellement des eaux sur les panneaux....151
Illustration 170 : Définition de l'intensité de l'impact....151
Illustration 171 : Définition du niveau d'impact....151
Illustration 172 : Zone d'influence du projet....153
Illustration 173 : Liste des habitats Natura 2000 impacté par le projet....154
Illustration 174 : Invertébrés inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000....154
Illustration 175 : Amphibiens inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000....155
Illustration 176 : Localisation des observations du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000. 156
Illustration 177 : Localisation des populations théoriques du Sonneur à ventre jaune. 156
Illustration 178 : Mammifères inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000....157
Illustration 179 : Localisation des observations du Petit Rhinolophe....158
Illustration 180 : Localisation des rayons d'action des colonies de mise bas du Petit rhinolophe....158
Illustration 181 : Localisation des observations du Grand rhinolophe. 159
Illustration 182 : Localisation du rayon d'action de la colonie de mise bas du Grand rhinolophe. 159
Illustration 183 : Localisation des observations du Grand murin. 160

Illustration 184 : Localisation des rayons d'action des colonies de mise bas du Grand murin. 160
Illustration 185 : Oiseaux inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000 161
Illustration 186 : Illustration des boisements présents sur la zone d'étude (Source : ADEV Environnement, cliché pris sur site) 161
Illustration 187 : Tableau des habitats impactés (Source : ADEV Environnement) 162
Illustration 188 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase de chantier 162
Illustration 189 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase d'exploitation 163
Illustration 190 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase de démantèlement 163
Illustration 191 : superposition du plan de masse sur les habitats 164
Illustration 192 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase de chantier 165
Illustration 193 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase d'exploitation 165
Illustration 194 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase de démantèlement 165
Illustration 195 : superposition du plan de masse sur les enjeux floristiques 166
Illustration 196 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase de chantier 167
Illustration 197 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase d'exploitation 167
Illustration 198 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase de démantèlement 167
Illustration 199 : superposition du plan de masse sur les zones humides 168
Illustration 200 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase chantier 169
Illustration 201 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase d'exploitation 170
Illustration 202 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase de démantèlement 170
Illustration 203 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase chantier 171
Illustration 204 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase d'exploitation 171
Illustration 205 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase de démantèlement 171
Illustration 206 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase chantier 171
Illustration 207 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase d'exploitation 172
Illustration 208 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase de démantèlement 172
Illustration 209 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase chantier 173
Illustration 210 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase exploitation 173
Illustration 211 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase de démantèlement.....173
Illustration 212 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase chantier 174
Illustration 213 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase exploitation.....174
Illustration 214 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase de démantèlement 174
Illustration 215 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase chantier 175
Illustration 216 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase exploitation.....175
Illustration 217 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase de démantèlement 175
Illustration 218 : Synthèse des impacts écologiques 176
Illustration 219 : Superposition du plan de masse sur les enjeux écologiques identifiés 177
Illustration 220 : Equivalence niveaux sonores en dB – niveaux sonores entendus 183
Illustration 221 : Une structure élément constitutif du parc 190
Illustration 222 : Localisation des photomontages 190
Illustration 223 : Elévation de la température à l'horizon 2021-2050 en considérant un scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2 (Source : DRIAS) 202
Illustration 224 : Localisation des milieux évités 207
Illustration 225 : période de sensibilité des espèces (source : Adev) 209
Illustration 226 : Récouvrement des tranchées 210
Illustration 227 : Ruissellement des eaux sur les panneaux 211
Illustration 228 : Exemple de cordon boisé 213
Illustration 229 : Localisation des zones de balisage et des abris pour l'herpétofaune 214
Illustration 230 : illustration de la clôture pour la solution 2 (source : Adev) 215
Illustration 231 : illustration de la clôture pour la solution 3 (source : Adev) 215
Illustration 232 : Filtres à pailles (Source photo : CETE) 217
Illustration 233 : Bassin provisoire de décantation des MES et autres polluants (Source photo : ADEV Environnement) 217
Illustration 234 : Bac de stockages de produits chimiques (Source photo : CETE) 218
Illustration 235 : Séquence de plantation des arbres et des arbustes (Source : Adev) 223
Illustration 236 : Localisation de la mesure d'accompagnement (Source : Adev) 224
Illustration 237 : Photo d'un rucher (Source : Michaël Preteseille) 225
Illustration 238 : Evolution du rucher sur 5 ans 226
Illustration 239 : Photos d'un rucher et d'une ruche (Source : Michaël Preteseille) 227
Illustration 240 : impacts bruts sur les habitats et mesures associées (Source : ADEV) 231
Illustration 241 : Tableau de synthèse des impacts, mesures, impacts résiduels et coûts 246
Illustration 242 : Capacité d'accueil des énergies renouvelables sur le poste de Champvert (Source : capareseau.fr) 249

AVANT PROPOS

La présente étude d'impact fait partie du dossier de demande de permis de construire réalisé pour le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol sur la commune de La Machine dans le département de la Nièvre (58).

Selon l'article L.122-1 du code de l'environnement, « Les projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements publics et privés qui, par leur nature, leurs dimensions ou leur localisation sont susceptibles d'avoir des incidences notables sur l'environnement ou la santé humaine sont précédés d'une étude d'impact. Ces projets sont soumis à étude d'impact en fonction de critères et de seuils définis par voie réglementaire et, pour certains d'entre eux, après un examen au cas par cas effectué par l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement. ».

Le décret n°2009-1414 du 19 novembre 2009 relatif aux procédures administratives applicables à certains ouvrages de production d'électricité modifie l'article R.122-8 du code de l'environnement et soumet les ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol dont la puissance crête est supérieure à 250 kW à une étude d'impact et une enquête publique.

L'article R122-5 du code de l'environnement fixe le contenu d'une étude d'impact, en rappelant qu'il doit être proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, installations, ouvrages, ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine. Cependant, une importante réforme de l'évaluation environnementale vient d'être publiée via l'ordonnance n°2016-1058 du 3 août 2016 et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016. L'étude d'impact comporte maintenant :

- 1° Un résumé non technique des informations prévues ci-dessous. Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant ;
- 2° Une description du projet, y compris en particulier :

  -une description de la localisation du projet ;

  -une description des caractéristiques physiques de l'ensemble du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition nécessaires, et des exigences en matière d'utilisation des terres lors des phases de construction et de fonctionnement ;

  -une description des principales caractéristiques de la phase opérationnelle du projet, relatives au procédé de fabrication, à la demande et l'utilisation d'énergie, la nature et les quantités des matériaux et des ressources naturelles utilisés ;

  -une estimation des types et des quantités de résidus et d'émissions attendus, tels que la pollution de l'eau, de l'air, du sol et du sous-sol, le bruit, la vibration, la lumière, la chaleur, la radiation, et des types et des quantités de déchets produits durant les phases de construction et de fonctionnement.

  Pour les installations relevant du titre Ier du livre V du présent code et les installations nucléaires de base mentionnées à l'article L. 593-1, cette description pourra être complétée dans le dossier de demande d'autorisation en application des articles R. 181-13 et suivants et de l'article 8 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives ;
- 3° Une description des aspects pertinents de l'état actuel de l'environnement et de leur évolution en cas de mise en œuvre du projet, dénommée " scénario de référence ", et un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, dans la mesure où les changements naturels par rapport au scénario de référence peuvent être évalués moyennant un effort raisonnable sur la base des informations environnementales et des connaissances scientifiques disponibles ;
- 4° Une description des facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet : la population, la santé humaine, la biodiversité, les terres, le sol, l'eau, l'air, le climat, les biens matériels, le patrimoine culturel, y compris les aspects architecturaux et archéologiques, et le paysage ;
- 5° Une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :

  a) De la construction et de l'existence du projet, y compris, le cas échéant, des travaux de démolition ;

  b) De l'utilisation des ressources naturelles, en particulier les terres, le sol, l'eau et la biodiversité, en tenant compte, dans la mesure du possible, de la disponibilité durable de ces ressources ;

  c) De l'émission de polluants, du bruit, de la vibration, de la lumière, la chaleur et la radiation, de la création de nuisances et de l'élimination et la valorisation des déchets ;

  d) Des risques pour la santé humaine, pour le patrimoine culturel ou pour l'environnement ;

e) Du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

-ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale au titre de l'article R. 181-14 et d'une enquête publique ;

-ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ;

f) Des incidences du projet sur le climat et de la vulnérabilité du projet au changement climatique ;

g) Des technologies et des substances utilisées.

La description des éventuelles incidences notables sur les facteurs mentionnés au III de l'article L. 122-1 porte sur les effets directs et, le cas échéant, sur les effets indirects secondaires, cumulatifs, transfrontaliers, à court, moyen et long termes, permanents et temporaires, positifs et négatifs du projet ;

- 6° Une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ;
- 7° Une description des solutions de substitution raisonnables qui ont été examinées par le maître d'ouvrage, en fonction du projet proposé et de ses caractéristiques spécifiques, et une indication des principales raisons du choix effectué, notamment une comparaison des incidences sur l'environnement et la santé humaine ;
- 8° Les mesures prévues par le maître de l'ouvrage pour :

-éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;

-compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments mentionnés au 5° ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets sur les éléments mentionnés au 5° ;

- 9° Le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées ;
- 10° Une description des méthodes de prévision ou des éléments probants utilisés pour identifier et évaluer les incidences notables sur l'environnement ;
- 11° Les noms, qualités et qualifications du ou des experts qui ont préparé l'étude d'impact et les études ayant contribué à sa réalisation ;
- 12° Lorsque certains des éléments requis ci-dessus figurent dans l'étude de maîtrise des risques pour les installations nucléaires de base ou dans l'étude des dangers pour les installations classées pour la protection de l'environnement, il en est fait état dans l'étude d'impact.

1. PREAMBULE

1.1. LE PORTEUR DE PROJET

Le porteur de projet de la centrale photovoltaïque sur la commune de La Machine est EREA INGENIERIE.

Fondée en 2009, EREA INGENIERIE est une société dont le siège social est basé à Azay-le-Rideau (37) et qui possède deux autres agences implantées à proximité de Cahors (46) pour la branche sud-ouest et à proximité de Toulon pour la branche sud-est.

Forte de plus de dix années d'expérience dans les énergies renouvelables, l'environnement général et l'acoustique, EREA INGENIERIE se démarque aussi en tant que développeur de projets photovoltaïques intervenant sur l'ensemble du territoire français.

Comme indiqué sur la carte ci-contre, 13 projets ont obtenu un permis de construire pour une puissance totale de 115.8 MW dont 10 ont été lauréats à la CRE (93.57 MW).

La construction des parcs photovoltaïques de Salbris, Theillay, Baraize, Savigny-sur-Braye, Saint-Jory de Chalais, Decize et Mer a débuté en 2020. Ces parcs ont été mis en service courant 2021. Par ailleurs, la construction des centrales photovoltaïques de Mennetou-sur-Cher, Gièvres et du Pêchereau a commencé en 2021.

A ce jour, plusieurs projets sont en cours d'instruction, pour une surface de 87.63 ha et une puissance de 79.81 MWc.

Le projet de centrale solaire au sol de La Machine a été développé par la société EREA Ingénierie basée à Azay-le-Rideau.

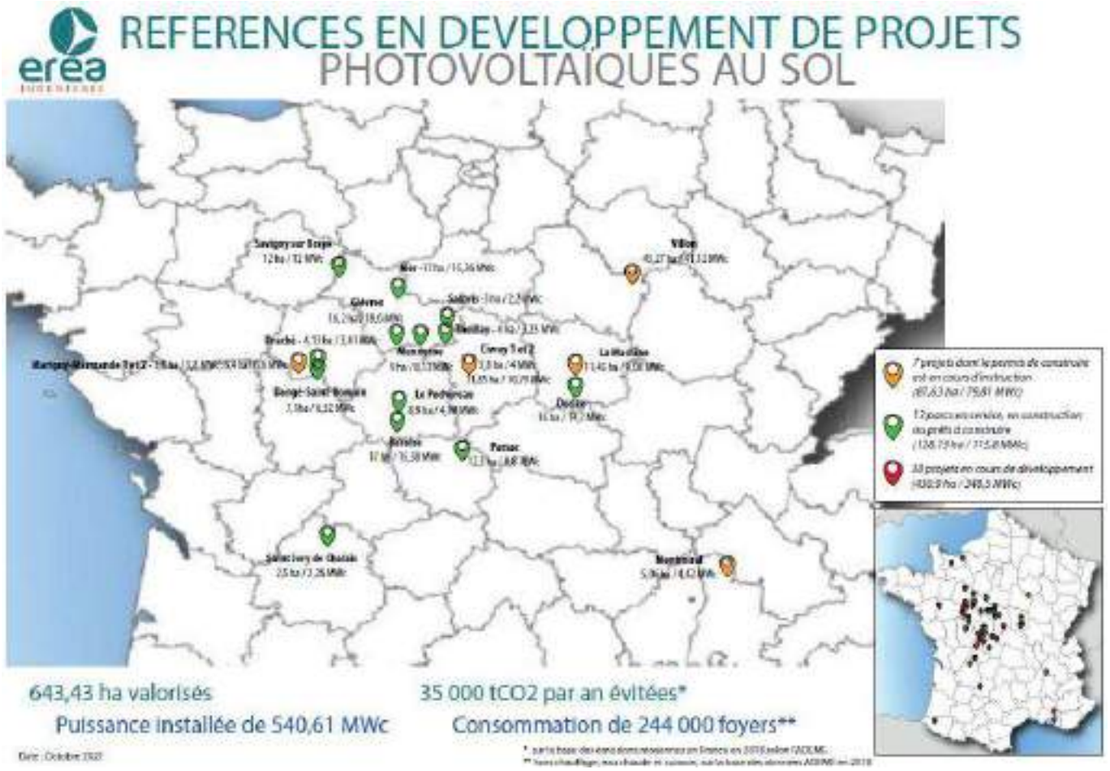


Illustration 1 : Portefeuille de projets photovoltaïques EREA INGENIERIE

1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Trois thématiques principales et procédures réglementaires correspondantes ont été identifiées et concernent directement le présent projet sur la commune de La Machine :

L'ENERGIE :

- Demande d'autorisation d'exploiter Depuis le décret n°2016-687 du 27 mai 2016, seules les installations photovoltaïques de puissance supérieure à 50 MW sont soumises à autorisation d'exploiter. Les installations de puissance inférieure sont réputées autorisées et aucune démarche administrative n'est nécessaire.

- Demande de raccordement au réseau public selon les termes du décret du 29 juillet 1927 (qui précise que les travaux de raccordement sont réalisés sous responsabilité du gestionnaire de réseau, tout comme les demandes d'autorisation de travaux) ; de la loi 2000-108 du 10 février 2000 ; du décret 2001-365 du 26 avril 2001 relatif aux tarifs d'utilisation des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité ; du décret 2002-1014 du 19 juillet 2002 relatif aux tarifs d'utilisation des réseaux publics de transport et de distribution d'électricité ; et enfin du décret 2003-229 du 13 mars 2003 relatif aux prescriptions techniques générales de conception et de fonctionnement pour le raccordement des installations de production au réseau public de distribution d'électricité.

- Demande du certificat d'obligation d'achat conformément au décret 2000-1196 du 6 septembre 2000, modifié par arrêtés du 12/01/2010 et 31/08/2010 ; à l'arrêté du 10 juillet 2006 abrogé par l'arrêté du 9 mai 2017 qui définit les niveaux des tarifs d'achat et primes de l'intégration au bâti pour la vente en totalité, des primes à l'investissement et tarifs d'achat pour la vente en surplus, les conditions d'éligibilité et les modalités d'application.

L'ENVIRONNEMENT :

- Obligation d'une étude d'impact et d'une enquête publique pour tous travaux d'installation d'ouvrages de production d'électricité à partir de l'énergie solaire installés sur le sol dont la puissance crête est supérieure à 1 MW et une étude au cas par cas pour les ouvrages de production d'électricité grâce à l'énergie solaire d'une puissance de 300 kWc à 1 MWc conformément au décret n°2009-1414 du 19 novembre 2009 relatif aux procédures administratives applicables à certains ouvrages de production d'électricité, au décret n°2011-2019 du 29 décembre 2011 portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages ou d'aménagements et au décret n°2022-970 du 1er juillet 2022 portant sur les critères d'éligibilité à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes et aux installations de combustion moyennes.

- Réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement selon les dispositions du Code de l'Environnement – Articles L.122-1 à L.122-3 et R.122-1 à R.122-16 et le décret n° 2016-1110 du 11 août 2016, dans le cadre du dossier de la demande du permis de construire.

L'URBANISME :

- Demande d'un permis de construire pour l'ensemble de l'installation (centrale photovoltaïque d'une puissance installée supérieure à 250 kWc). La surface totale au sol des installations, les types d'ouvrages et caractéristiques sont inclus de manière précise à la demande de permis de construire. Le permis est instruit par la DDT (permis d'Etat) au titre de la réglementation en matière de production d'électricité et accordé par le Préfet de département. Depuis le décret du 5 mai 2014, la durée de validité d'un permis de construire a été portée à 3 ans minimum jusqu'à 10 ans sous réserve d'une demande de prorogation annuelle au-delà de la 3ème année.

1.3. L'ENERGIE PHOTOVOLTAÏQUE - GENERALITES

Le rayonnement solaire peut être utilisé pour produire soit de la chaleur (solaire thermique), soit de l'électricité (solaire photovoltaïque).

L'effet photovoltaïque est obtenu par la transformation d'ondes lumineuses en courant électrique. Au cœur du principe de l'électricité solaire se trouve un matériau semi-conducteur capable de libérer des électrons. Les modules photovoltaïques sont composés de deux couches de semi-conducteurs, l'une chargée positivement, l'autre négativement. Quand le semi-conducteur reçoit les photons du rayonnement solaire, ceux-ci libèrent une partie des électrons de sa structure : le champ électrique présent entre ces couches positive et négative capte ces électrons libres, créant ainsi un courant électrique continu. Plus le flux de lumière est important, plus forte est l'intensité du courant électrique généré.

Le fonctionnement d'une centrale solaire au sol est le suivant : le rayonnement du soleil sur les modules photovoltaïques est transformé en courant électrique continu acheminé vers un onduleur. Ce dernier convertit cette électricité en courant alternatif compatible avec le réseau. Un transformateur élève la tension avant l'injection de l'électricité par câble jusqu'au réseau public.

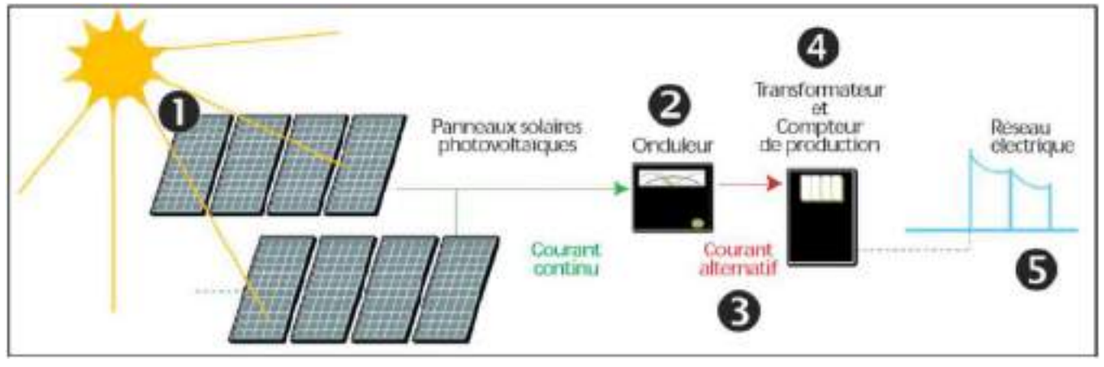


Illustration 2 : Principe de fonctionnement d'une centrale photovoltaïque

Les principales technologies existantes pour la fabrication des modules photovoltaïques sont les suivantes :

- Modules en silicium monocristallins, qui ont les meilleurs rendements de conversion de l'énergie (environ 16 à 24 %)
- Modules en silicium polycristallin, qui ont un rendement un peu moindre (environ 14 à 18 %),
- Modules en silicium amorphe, qui affichent un rendement plus faible de l'ordre de 4 à 10 %,
- Modules de nouvelle génération, dits « à couches minces », réalisés à base de Tellurure de Cadmium (CdTe), qui offrent des rendements compris entre 9 et 17 % et des coûts au Wc inférieurs aux modules classiques en silicium.

Les modules photovoltaïques utiliseront la technologie silicium monocristallin dans le cadre de ce projet.

1.4. CONTEXTE POLITIQUE DES ENERGIES RENOUVELABLES

1.4.1. AU NIVEAU INTERNATIONAL

Le protocole de Kyoto est un traité international dont les accords ont été signés en 1997. L'objectif des pays signataires était de diminuer les émissions de six gaz à effet de serre, dont le dioxyde de carbone.

Au 31 décembre 2005, 158 pays, dont 35 industrialisés, ont ratifié le protocole de Kyoto. Sur la période 2008 – 2012, les pays industrialisés signataires se sont engagés à réduire en moyenne leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,2 % par rapport au niveau atteint en 1990. Les accords de Paris de décembre 2015 ont succédé à ces premiers accords, ils visent à contenir le réchauffement climatique en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels d'ici 2100. Ainsi, dans le cadre de l'application de ses accords et de la lutte contre le changement climatique, le développement des énergies renouvelables est fortement encouragé par l'Union Européenne et le gouvernement Français.

1.4.2. AU NIVEAU EUROPEEN

Se conformant aux accords internationaux, l'Union Européenne s'était fixé comme objectif en 2009 d'atteindre 20% d'énergies renouvelables dans son mix énergétique à l'horizon 2020. Ces objectifs ont été atteints et même dépassé avec 22,1% d'énergies renouvelables dans le mix européen. Dans le cadre de la mise en œuvre du pacte vert pour l'Europe, les objectifs en termes d'énergies renouvelables et d'émissions de carbone ont été revus. L'UE vise aujourd'hui l'utilisation de 32% d'énergie renouvelables dans sa consommation d'ici 2030. Pour répondre à ce nouvel objectif, chaque Etat membre de l'Union Européenne s'est fixé de nouveaux engagements pour le développement des énergies renouvelables.

1.4.3. AU NIVEAU NATIONAL

En lien avec les directives Européennes, les premiers objectifs de la France, inscrits dans le Grenelle 1, ont entre autres été d'atteindre 20% d'énergies renouvelables dans la consommation énergétique française en 2020. Cet objectif a été manqué de peu avec l'atteinte de 19,1% d'énergie renouvelable consommée en France en 2020. Les lois Grenelles 1 et 2 de 2007 et 2010 ont été suivies par la publication en 2015 de la loi transition énergétique pour la croissance verte. Cette loi a fixé des objectifs climatiques plus ambitieux dont ceux de porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020 et à 32% en 2030. Cette loi a aussi créé un outil de pilotage nommé la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE). Cet outil de programmation fixe des objectifs de réduction de gaz à effet de serre, de la consommation d'énergie et de développement des énergies renouvelables. La PPE 2019-

2018 qui a été définitivement adopté en 2020 fixe un objectif de puissance solaire installée de 20,1 GW en 2023 et entre 35,1 et 44 GW en 2028.

1.4.4. PANORAMA DU SOLAIRE EN FRANCE

En décembre 2021, le parc solaire a atteint une capacité installée de 13 067 MW.

Le parc métropolitain progresse de 2 687 MW, une progression trois fois plus importante que celle observée en 2020.

Du dernier trimestre 2021 761 MW ont été raccordé, soit une puissance 3,6 fois plus importante que celle raccordée au dernier trimestre de l'année 2020 et presque autant en trois mois que sur toute l'année 2020.

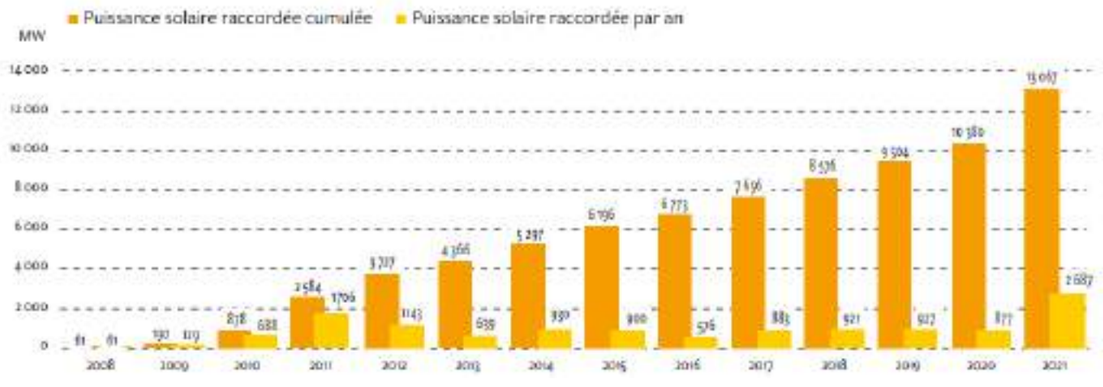


Illustration 3 : Parc photovoltaïque français raccordé aux réseaux

(Source : RTE/SER/ERDF/ADEeF (panorama de l'électricité renouvelable – décembre 2021)

Le volume des installations solaires en développement est de 11 048 MW au 31 décembre 2021, dont 4 745 MW sur le réseau de RTE, 6 172 MW sur le réseau d'Enedis, 59 MW sur les réseaux des ELD et 72 MW sur le réseau d'EDF-SEI en Corse.

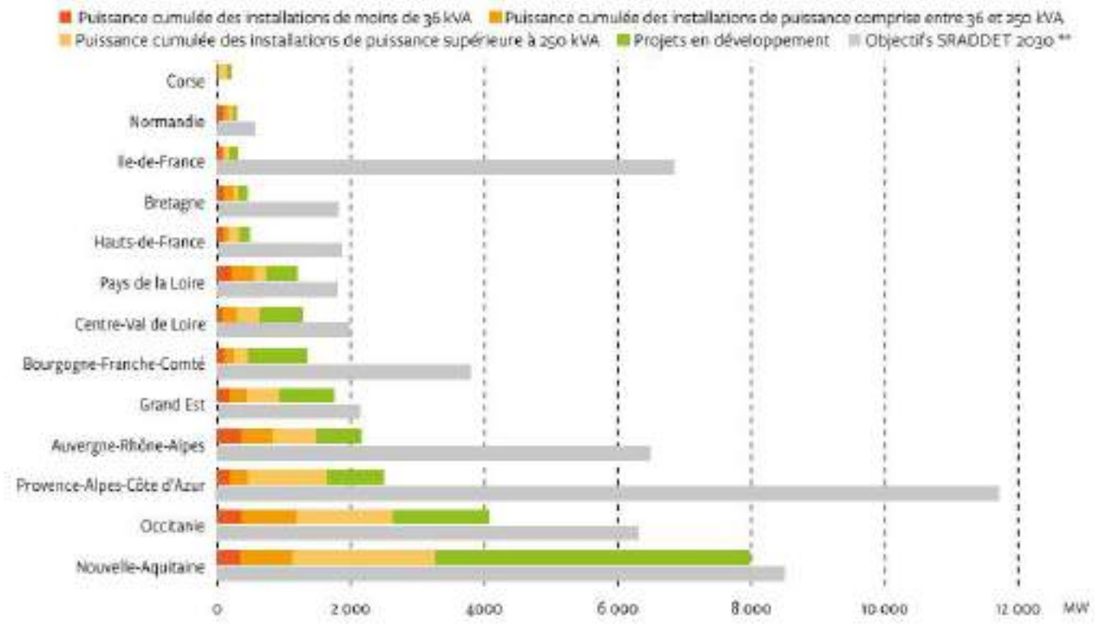


Illustration 4 : Puissances installées et projets en développement au 31 décembre 2021 (Source : RTE/SER/ERDF/ADEeF - panorama de l'électricité renouvelable – décembre 2021)

Puissances installées par région

La région Nouvelle-Aquitaine reste la région dotée du plus grand parc installé, avec 3 264 MW au 31 décembre 2021, suivie par la région Occitanie, qui héberge un parc de 2 623 MW. Enfin, la région Provence-Alpes-Côte d'Azur occupe le troisième rang, avec un parc de 1 653 MW.

Les trois régions dont le parc installé a marqué la plus forte progression en 2021 sont la Nouvelle-Aquitaine, l'Occitanie et le Grand Est avec des augmentations respectives de leur parc installé de 584 MW, 457 MW et 310 MW.

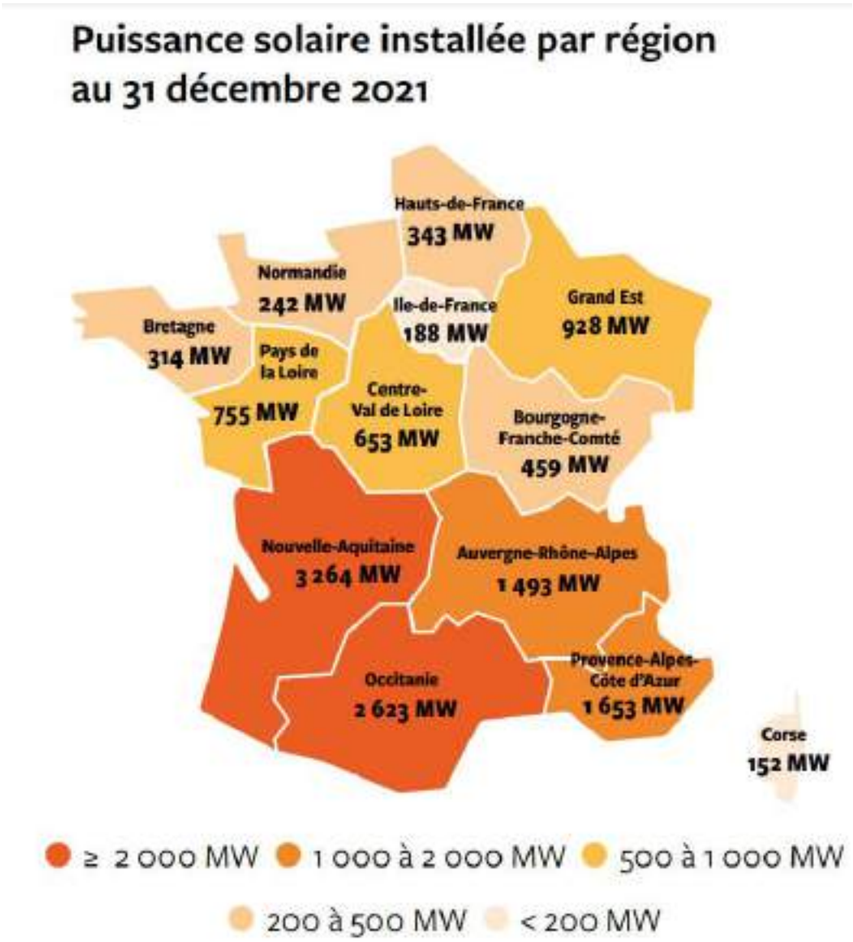


Illustration 5 : Parc photovoltaïque raccordé aux réseaux par région en décembre 2021

(Source : RTE/ERDF/ADEeF/SER (panorama de l'électricité renouvelable – décembre 2021)

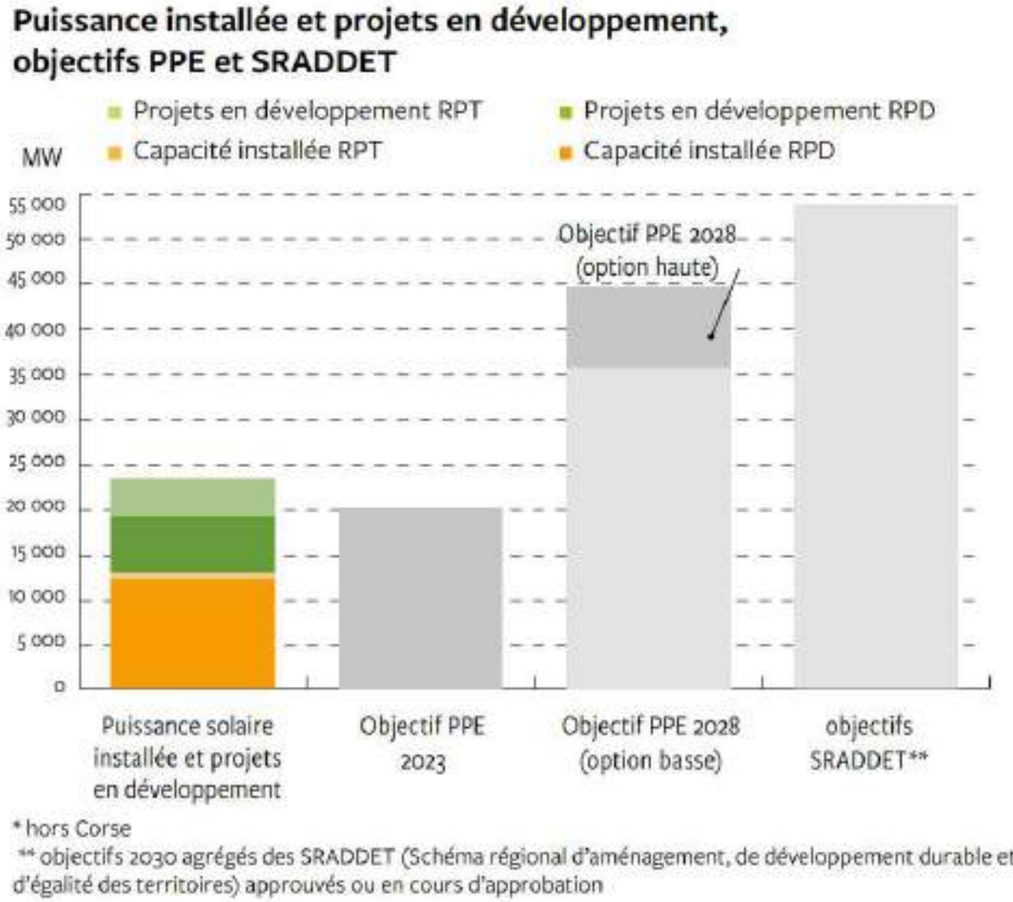


Illustration 6 : Objectifs de puissance en France

(Source : RTE/SER/ERDF/ADEeF (Source : Panorama de l'électricité renouvelable – décembre 2021)

Objectifs de puissance

La puissance installée, hors Corse, s'élève à 12 915 MW, soit 64,3 % de l'objectif 2023 défini par la PPE.

En 2021, l'électricité produite par la filière solaire a atteint un nouveau record avec près de 14,3 TWh produits, soit une augmentation de 12,6 % par rapport à l'année précédente. La région Nouvelle-Aquitaine est la plus productrice, avec 3,8 TWh, précédant l'Occitanie et la région Provence-Alpes Côte d'Azur (respectivement 3,0 TWh et 2,1 TWh).

La production de la filière atteint pour la première fois en 2021 un taux de couverture de 3 % de la consommation électrique (contre 2,8 % en 2020). Ce taux de couverture annuel atteint 10,8 % en Corse, et respectivement 8,8 et 7,9 % sur les régions Nouvelle-Aquitaine et Occitanie.

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE ET CONTEXTE

La commune de La Machine est localisée au Sud du département de la Nièvre, au sud-est de Nevers.

Entourée par les communes de Thianges, Saint-Léger-des-Vignes et Trois-Vèvres, La Machine est située à 7 km au nord-est de Decize la plus grande ville aux alentours.

La commune est proche du Parc Naturel Régional du Morvan, qui se situe à environ à 25 km à l'est du projet de parc photovoltaïque.

Elle fait partie de la Communauté de Communes du Sud Nivernais (CCSN).

Le projet se situe en limite sud-est du bourg communal sur un ancien site minier constitué par les bois de la forêt des Glénons.

2.2. HISTORIQUE DU PASSE MINIER DE LA COMMUNE

Le bassin houiller de Decize-La Machine a été exploité depuis le XVe siècle, et a été rattaché aux Houillères de Blanzy par le décret du 28 juin 1946. Pendant près de cinq siècles, la Machine était donc organisée autour des différents puits d'extraction.

La ville de La Machine a donc prospéré grâce à la seule extraction de la houille, notamment à partir du XVe siècle jusqu'à 1974, date de fermeture de l'exploitation des Charbonnages de France.

La tradition minière est partout présente dans le paysage urbain (présences des anciens puits et des terrils, anciennes cités ouvrières...), marquée par plusieurs décennies où l'urbanisme fut entièrement réalisé par les compagnies privées, propriétaires du bourg et de ses mines, notamment à partir de 1868 et jusqu'en 1946, par la société Schneider.

À la fin du XVe siècle, trois grands propriétaires se partageaient les gisements de charbon : les comtes puis ducs de Nevers, le prieuré de St Pierre de Decize (les revenus de ce prieuré sont affectés en 1623 l'entretien du couvent des Minimes de Decize) et le seigneur des Ecotzs. Il s'agissait alors d'une exploitation à flanc de coteaux, ciel ouvert ou par trous ("crot").
Au cours du XVIIIe siècle les exploitants se sont succédé. En 1776, M. Pinet (fils) s'associe avec M. Gounot pour affermer au duc de Nevers les exploitations de charbon sous la forêt des Glénons. Ils exploitaient déjà les gisements situés sous la forêt des Minimes et ceux de la propriété des Ecots. Un arrêt du 13 mai 1780 leur concède le droit d'exploiter les mines de toute la région.

Le site du puits des Glénons situé à La Machine a été préservé (chevalement, recette, salle des machines), ainsi que le siège des Houillères, occupé aujourd'hui par un musée. Quelques bâtiments miniers sont encore visibles sur les anciens sites d'extraction (puits des Minimes, puits des Zagots, puits Henri Paul...).

Ce puits a été construit entre 1825 et 1827. Un treuil à vapeur faisait alors fonctionner les cages qui descendaient les mineurs au fond.

D'une profondeur initiale de 240 m, il est approfondi à 400 m en 1850 puis à 431 m en 1924. Grâce à l'installation d'un ventilateur, il a pris ensuite la fonction de puits d'aérage et de sauvetage pour le puits des Minimes, à partir de 1954.

Après avoir servi de centre d'apprentissage aux futurs mineurs, il fut transformé en Musée de la Mine, en 1984, avec la bonne volonté et le courage d'anciens mineurs regroupés au sein de l'association l'Amacosmi (Association Machinoise pour la Conservation des Souvenirs Miniers), soucieux de conserver les traces de leur savoir.

Illustration 7 : Site du puits des Glénons

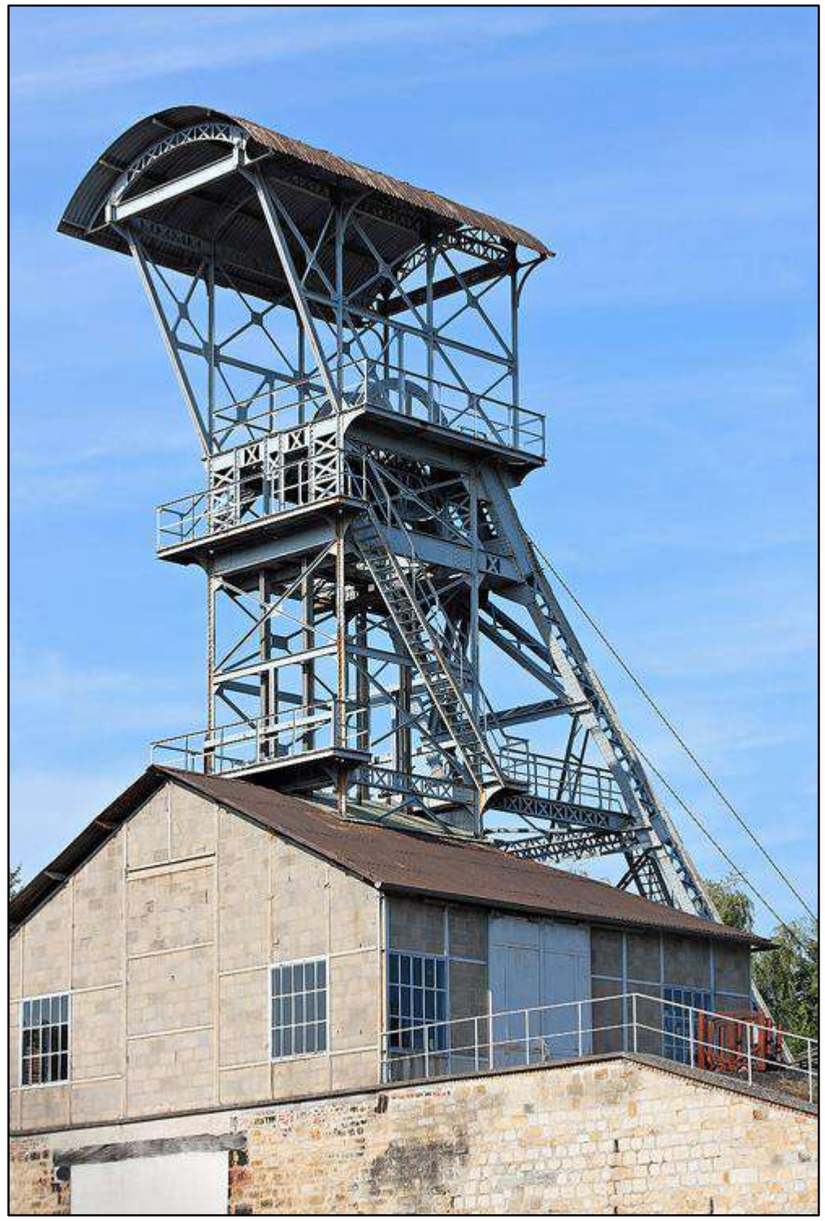


Illustration 8 : Chevalement du puits des glénons

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de La Machine - " Les Glénons "

Carte de localisation du projet

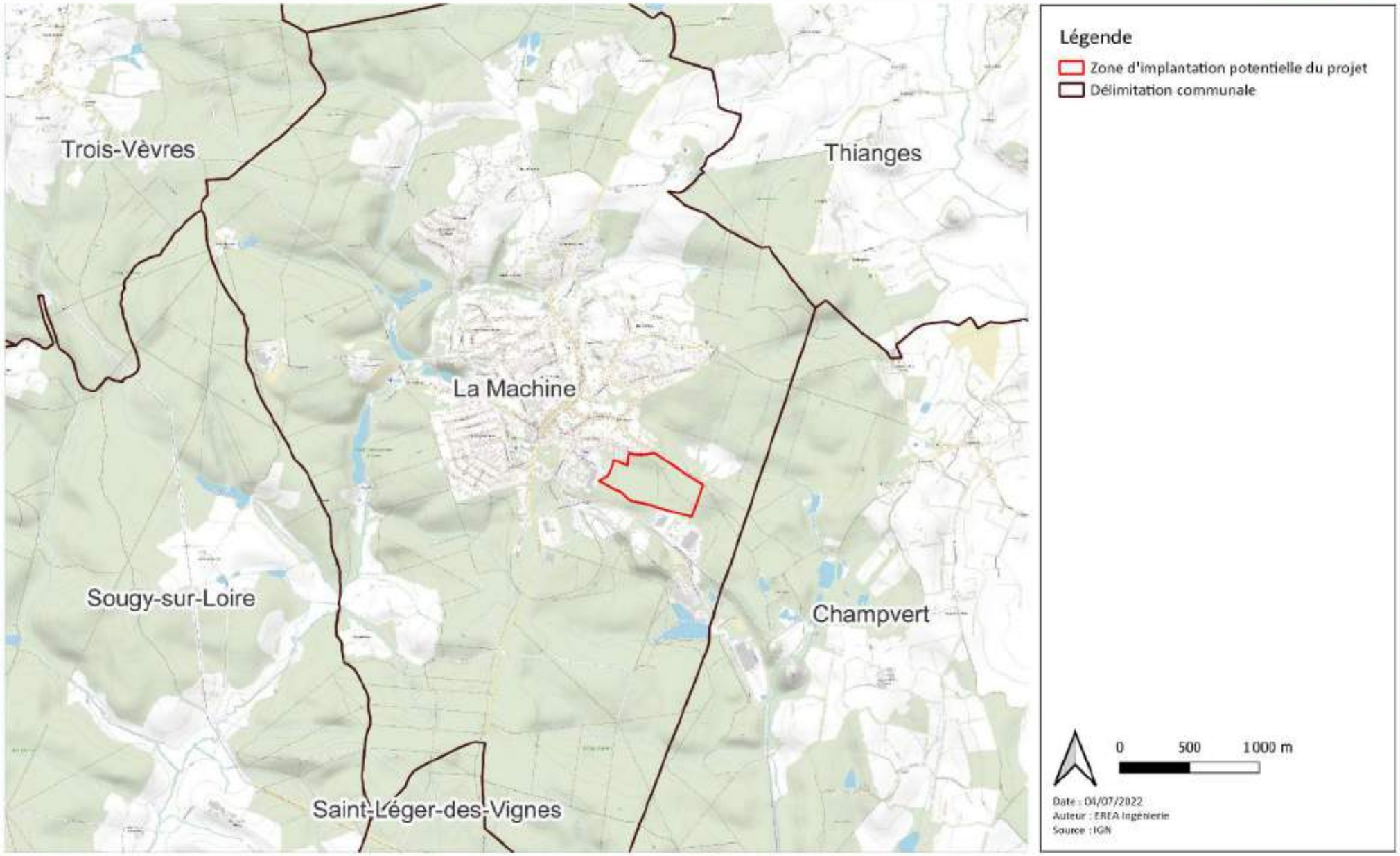


Illustration 9 : Plan de situation du projet

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de La Machine - " Les Glénons "

Carte des points de vues

Légende

Zone d'implantation potentielle du projet

3 < Prises de vue

0 100 200 m

Date : 05/07/2022
Auteur : EREA Ingénierie
Source : IGN

Illustration 10 : Vue aérienne du site du projet

Illustration 11 : Vue n°1 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

Illustration 12 : Vue n°2 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

Illustration 13 : Vue n°3 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

Illustration 14 : Vue n°4 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019

Illustration 15 : Vue n°5 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

Illustration 16 : Vue n°6 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

2.3. SITUATION CADASTRALE ET MAITRISE FONCIERE DU SITE

L'aire d'étude immédiate se trouve sur la commune de La Machine, Section AM 42. Cette parcelle appartient à la Communauté de Communes Sud Nivernais. Sa surface est donnée ci-dessous :

Section	N° de parcelle	Surface (m²)
AM	42	196 800
Surface totale		196 800

Seuls 4,61 ha du site seront exploités par le parc photovoltaïque.

Une convention sous la forme d'une promesse de bail emphytéotique a été signée entre EREA Ingénierie et la Communauté de Communes Sud Nivernais, pour une durée minimale de 25 ans reconductible deux fois dix ans.

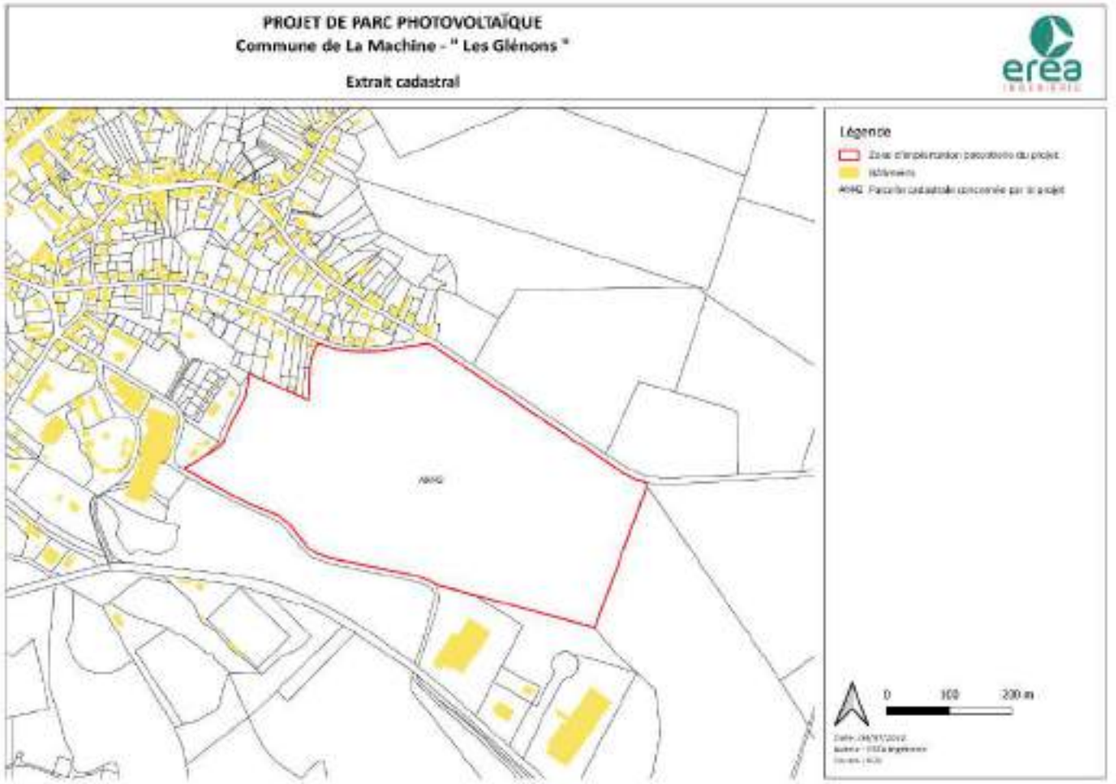


Illustration 17 : Extrait cadastral

2.4. ZONAGE REGLEMENTAIRE

La commune de La Machine est règlementée par un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 14 décembre 2006. Des révisions simplifiées ont été effectuées le 10 septembre 2009 et le 28 mai 2010, ainsi qu'une modification simplifiée le 9 décembre 2016.

Le site du projet se situe en zone 1 AUe.

La zone 1AU correspond aux secteurs à caractère naturel de la commune destinés à être ouverts à l'urbanisation. Les voies publiques et les réseaux existants à la périphérie immédiate de ces secteurs ont une capacité suffisante pour desservir l'ensemble des constructions qui peuvent y être implantées.

Cette zone comprend un secteur 1AUe destiné à l'extension, à moyen terme, de la zone d'activités existante UE des Glénons.

D’après le règlement du PLU de la commune sont interdites les occupations et utilisations du sol suivantes :

« Article 1AU 1 - OCCUPATIONS ET UTILISATIONS DE SOL INTERDITES

Sont interdites uniquement les occupations et utilisations du sol suivantes :

Dans toute la zone 1 AU :

- Le stationnement isolé de caravanes ou de campeurs pendant plus de trois mois sur un même terrain (≤ 6 caravanes et ≤ 20 campeurs).

- Les terrains de camping et de caravanage.

- Les parcs résidentiels de loisirs (ordinaires ou à caractère hôtelier).

- Les villages de vacances et résidences de tourisme.

- Les aires d'accueil et de stationnement pour les gens du voyage.

- Les garages collectifs et expositions-ventes de caravanes.

- Les parcs d'attraction ouverts au public.

- Les carrières et gravières,

- Les constructions à usage agricole,

- Les occupations et utilisations du sol autorisées à l'article 1 AU2 si elles ne respectent pas les conditions énoncées.

Dans toute la zone 1 AU sauf dans le secteur 1 AUe :

- Les constructions à usage artisanal et industriel,

- Les lotissements à usage d'activités

- Les exploitations de carrière existante.

- Les dépôts de véhicules susceptibles de contenir au moins 10 unités.

- Les affouillements et exhaussements du sol de plus de 100 m2 et de plus de 2 m de dénivelé.

- Au droit des orifices miniers débouchant au jour (puits, fendue), toute construction est interdite dans un périmètre circulaire :

- *d'un rayon de 15 mètres centré sur le positionnement de l'orifice des ouvrages matérialisé*
- *d'un rayon de 25 mètres centré sur le positionnement théorique des ouvrages non matérialisé*

Pour le secteur 1AUe des Glénons, des constructions pourront être autorisées au droit des orifices miniers à condition que l'étude préalable du sous-sol écarte tout risque d'instabilité ou que les dispositions techniques des bâtiments soient adaptées en fonction des résultats de l'étude de sol.

Dans le secteur 1 AUe seulement :

- Les constructions à usage d'habitation, sauf celles destinées aux personnes dont la présence permanente est nécessaire pour assurer la surveillance ou le gardiennage des constructions ou installations de la zone et les locaux annexes de cette habitation (garage, abri de jardin, ...)

Le projet de parc photovoltaïque est donc compatible avec le PLU en vigueur sous réserve de tenir compte notamment des périmètres de protection autour des anciens puits miniers.

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de La Machine - " Les Glénons "

Carte du zonage du PLU

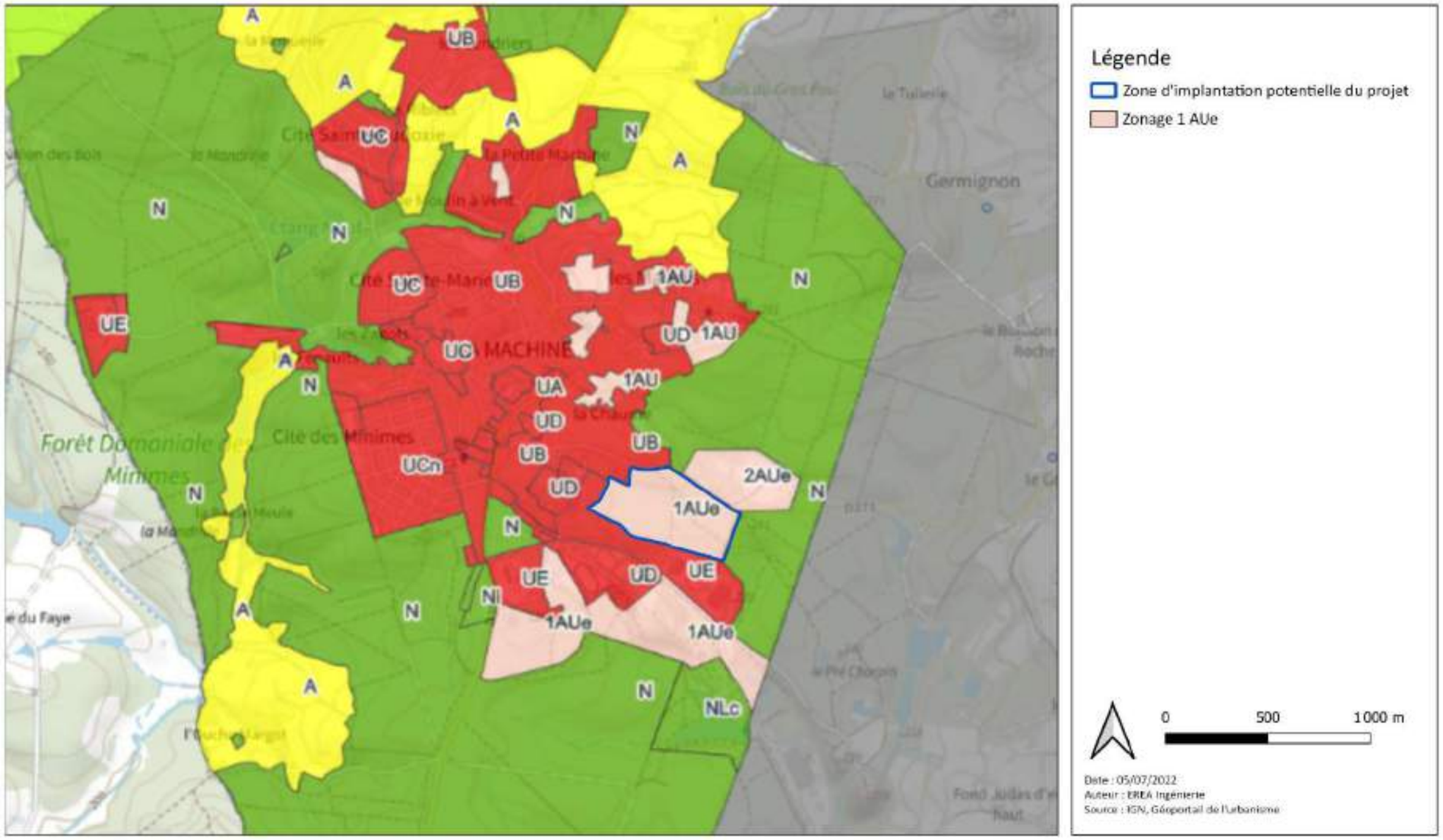


Illustration 18 : Zonage du PLU (Source : PLU La Machine - 2010)

2.5. CARACTERISTIQUES DU PROJET PHOTOVOLTAÏQUE

2.5.1. CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Le projet de centrale photovoltaïque s'étendra sur une superficie de 19,68 hectares environ (4,61 ha clôturés), pour une puissance de 4,40 MWc.

Les principales caractéristiques du projet sont les suivantes :

Localisation	La Machine
Puissance de la centrale envisagée	**4,40 MWc**
Taille du site	**19,68 ha – 4,61 ha clôturés**
Estimation de la production de la centrale	**4 975 MWh/an**
Equivalents foyers hors chauffage	**3 151 foyers**
CO2 évité à production équivalent	**826 T/an**
Durée de vie du projet	**25 ans**
Technologie envisagée	**Silicium monocristallin (380 Wc)**
Nombre de supports envisagés	**5 822**
Nombre de modules	**2 315 pieux battus**
Hauteurs des structures par rapport au sol	**110 cm**
Locaux techniques	**2 locaux techniques (onduleur/transformateur)** **1 poste de livraison**

Illustration 19 : Caractéristiques principales du projet

Le plan de masse ci-dessous présente la position de l'ensemble des éléments techniques, ainsi que la position des clôtures et des chemins d'accès et de circulation.

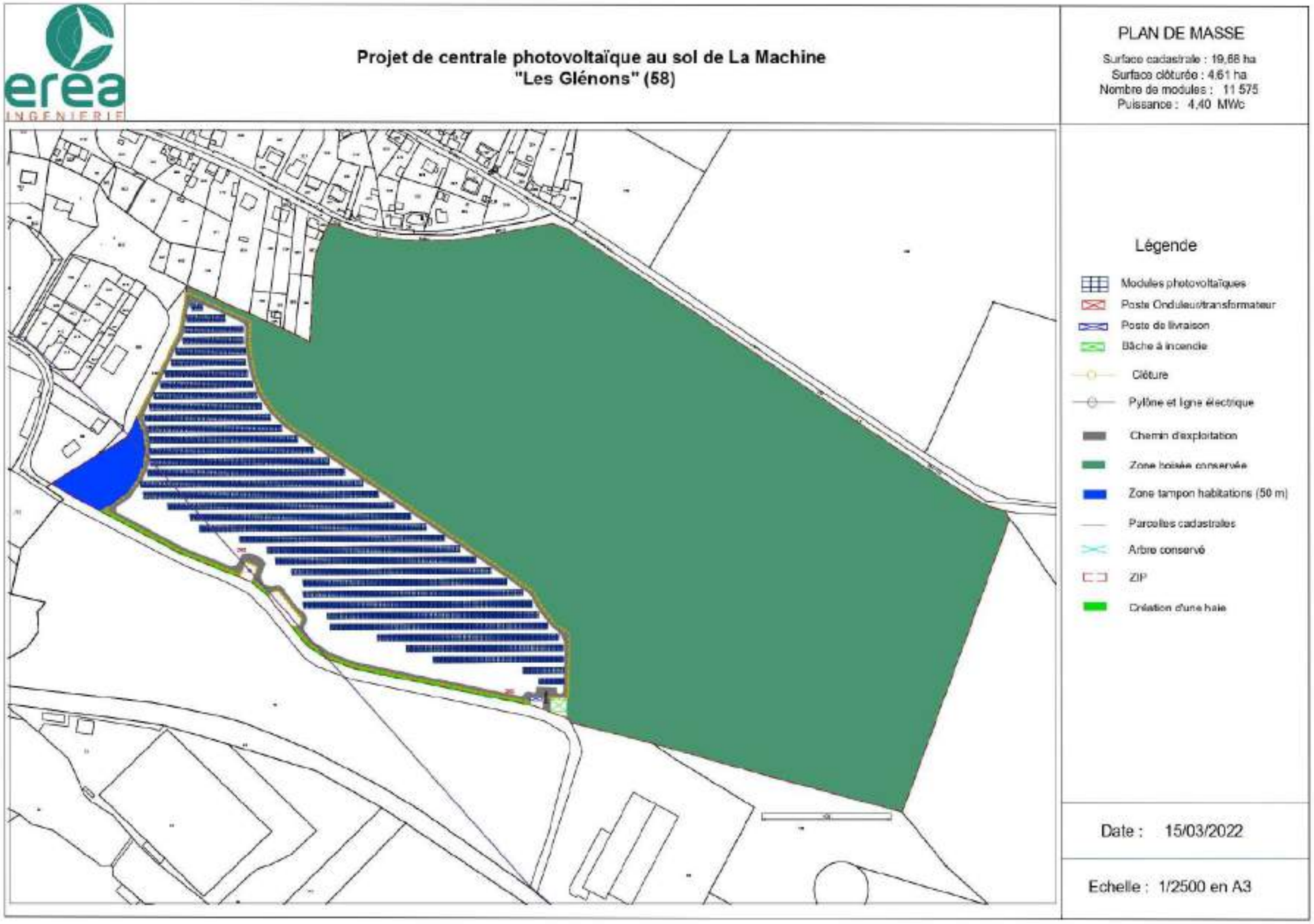


Illustration 20 : Plan de masse (source : EREA INGENIERIE)

2.6. CONCEPTION GENERALE D'UN PARC PHOTOVOLTAIQUE

2.6.1. COMPOSITION D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE

Une centrale photovoltaïque au sol est constituée de différents éléments : des modules photovoltaïques, des structures support fixes, des câbles de raccordement, des locaux techniques comportant onduleurs, transformateurs, matériels de protection électrique, un poste de livraison pour l'injection de l'électricité sur le réseau, une clôture et des accès.

Illustration 21 : Schéma d'un parc photovoltaïque

2.6.2. ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UN PARC PHOTOVOLTAÏQUE

2.6.2.1. LE CHOIX DE LA TECHNOLOGIE DES MODULES

Les modules photovoltaïques utiliseront la technologie silicium monocristallin pour ce projet.

Le silicium est l'élément chimique le plus abondant sur Terre après l'oxygène. Pour être utilisé dans la fabrication des cellules photovoltaïques mono ou polycristallines, il doit être extrait de la silice, purifié, mis en forme puis dopé.

Lorsqu'il est à l'état massif, on parle alors de silicium cristallin du fait de sa structure ordonnée. Le silicium purifié est produit sous forme de barreaux purifiés, de section carrée, qui sont ensuite découpés en plaquettes d'environ 0,2 mm d'épaisseur et de dimensions 12 x 12 ou 15 x 15 cm par exemple.

Pour la technologie polycristalline, les cellules sont constituées de cristaux de 1 mm à environ 2 cm assemblés. Ce matériau est moins onéreux que dans le cas de la technologie monocristalline.

Le silicium est découpé en tranches par des scies à fil. Sur les plaquettes obtenues, l'incorporation des dopants est réalisée, au moyen de techniques de diffusion ou d'implantation sous vide. Le silicium est par la suite recouvert d'une couche antireflet en face avant, qui réduit à moins de 5% les pertes par réflexion de la lumière incidente. C'est la couche antireflet qui donne la couleur bleu foncé caractéristique des panneaux photovoltaïques en technologie silicium cristallin. Le dessus et le dessous de la cellule sont ensuite recouverts par des contacts métalliques qui collecteront l'électricité générée. Pour laisser passer la lumière, l'électrode avant est déposée sous forme de grille. A l'arrière, la couche métallique est continue.

La figure ci-dessous présente une schématisation simplifiée en vue de côté d'une cellule photovoltaïque en technologie silicium cristallin.

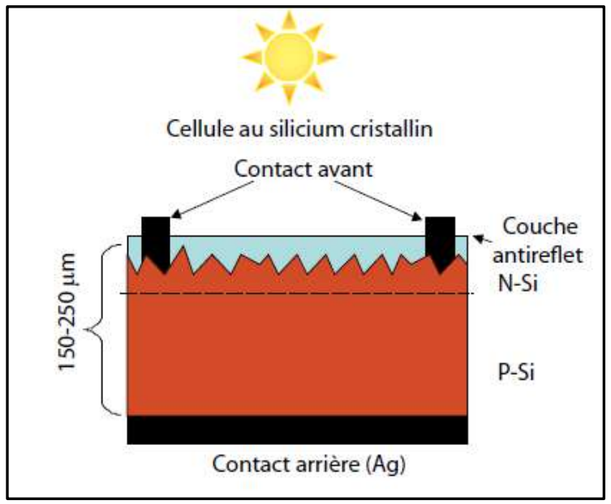


Illustration 22 : Schéma simplifié d'une cellule photovoltaïque en technologie silicium cristallin, en vue de côté (source : LINCOT CNRS - 2008)

Bien que plus ancienne, cette technologie représente encore 90 % des parts de marché du fait de sa robustesse et de ses performances (rendement modules allant de 14 à 18 % pour une durée de vie de 30 ans environ) ainsi que des investissements importants qui lui ont été destinés, que ce soit pour la transformation du silicium, l'élaboration des cellules ou l'assemblage des modules.

Les principaux avantages des panneaux de type silicium monocristallin sont les suivants :

- des rendements importants,
- une action anti-réfléchissante,
- une durée de vie importante (+/- 30 ans),
- la garantie de la reprise et du recyclage en fin de vie des panneaux.

2.6.2.2. LES MODULES ET LES STRUCTURES

Les choix technologiques principaux influençant le design d'une centrale photovoltaïque sont le type des supports, des modules et des onduleurs. Ces choix sont réalisés en fonction des critères économiques, de terrain et d'objectifs de production.

Les panneaux photovoltaïques seront composés de modules de 172,1 cm de haut sur 101,6 cm de large, soit une surface par panneau de 1,748 m², et une épaisseur de 3 cm.

Le poids unitaire de chaque panneau est de 19,5 kg pour une puissance unitaire de 380 Wc.

Le parc sera composé de 11 575 panneaux inclinés à 19 °, en orientation sud.

Des espacements de 2 cm de large sont laissés entre les modules afin de favoriser l'écoulement des eaux de pluie, la diffusion de la lumière sous le panneau et la circulation de l'air.

Les lignes de panneaux sont séparées d'environ 3,70 mètres, afin d'éviter qu'elles ne se portent ombrage, ce qui rend également très aisée la circulation d'engins entre deux lignes de panneaux.

Les structures porteuses des modules seront fixées au sol via des pieux battus à une profondeur de 100 à 150 cm (*cf illustration 23)* ou des longrines (*cf illustration 24)*.

Illustration 23 : Exemple de pieux battus

Le choix définitif de l'ancrage sera établi à partir des résultats d'une géotechnique en amont de la construction de la centrale.

Illustration 24 : photographie d'une longrine sur le site de Manosque (04)

Le bord inférieur des tables est à 110 cm du sol, afin que les brebis puissent circuler en-dessous, et le bord supérieur à environ 2,82 m au maximum.

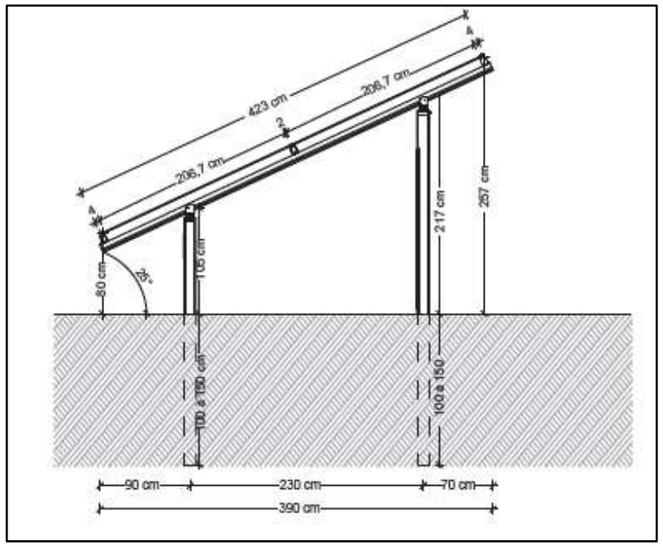


Illustration 25 : Profil d’une structure photovoltaïque (source : msa - 2018)

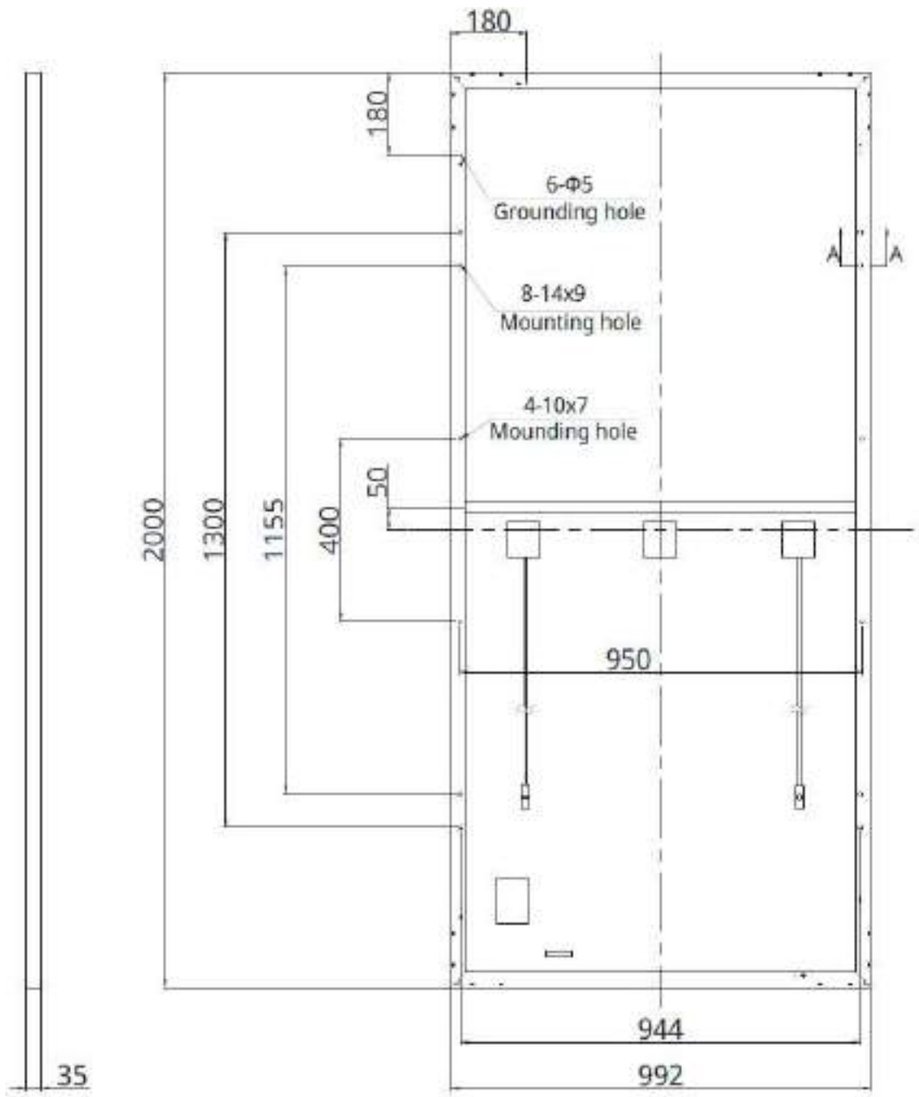


Illustration 26 : Schéma d’un panneau (source : Canadian solar 390 Wc)

2.6.2.3. LES LOCAUX TECHNIQUES

Afin d'assurer le fonctionnement du parc, il est projeté la construction de plusieurs locaux techniques :

- **2 locaux techniques recevant 4 onduleurs et 2 transformateurs**. Les onduleurs permettent de transformer le courant continu produit par les modules en courant alternatif basse tension et les transformateurs permettent d'élever la tension du courant pour que ce dernier puisse être rejeté au réseau public HTA ;
- **1 poste de livraison unique**, dans lequel se trouveront 1 onduleur et 1 transformateur ainsi que les installations ENEDIS permettant le rejet du courant produit par les installations dans le réseau public (compteurs ENEDIS en particulier).

La mise en place de chacun de ces bâtiments techniques nécessitera la réalisation d'un fond de fouille qui sera obtenu par décaissement du sol, nivellement et compactage avant remblaiement.
Les locaux techniques et le poste de livraison occuperont une surface d'environ 56,76 m² soit 0,12 % de la surface totale de l'emprise du site.

Le poste de livraison

Il constitue le point de jonction entre l'énergie produite par la centrale et le réseau public de distribution au travers des arrivées des postes de transformation et le départ vers le poste source.
Sa localisation est précisée sur le plan de masse ci-dessus. Ses dimensions seront de **9,26 m x 2,94 m x 3,24 m**. La photo ci-dessous donne un exemple de poste préfabriqué de ce type. Tous les équipements sont installés, câblés, raccordés et testés en usine.

Dans le cadre des installations photovoltaïques les postes de livraison comprennent :

- Un tableau moyenne tension type Sf6 avec tous les éléments permettant le raccordement au réseau public de distribution (cellules de comptages, sectionnement, protection…) ;
- Un transformateur auxiliaire 20KV/400V ;
- Un coffret BT pour les auxiliaires ;
- Un coffret PLC automate ;
- Un coffret de détection incendie ;
- Une armoire d'acquisition des données de supervision ;
- Une ventilation naturelle ;
- Un jeu d'accessoires normalisés (tabouret isolant, extincteur 2 kg…).

Dans le cas du présent projet, le poste de livraison sera positionné aux abords immédiats de l'entrée du site, au sud, en bordure de la rue Paul et Auguste Couture.

Le poste de livraison sera équipé d'un bac de rétention afin de prévenir toute propagation d'une pollution accidentelle dans le milieu naturel.

Illustration 27 : Exemple de poste de livraison

Le poste onduleur/transformateur

La localisation des bâtiments recevant les onduleurs et les transformateurs est précisée sur le schéma d'implantation.
Il se caractérise par les dimensions suivantes : **6,06 m x 2,44 m x 2,59 m.**
Chacun de ces postes accueillera :

- Un onduleur convertisseur DC/AC produisant un courant alternatif à partir du courant continu,
- Un transformateur Elévateur BT/HT de 1000 KVA triphasé immergé dans l'huile minérale à refroidissement naturel,
- Une cellule HTA par poste de transformation regroupant dans un ensemble compact toutes les fonctions moyenne tension de branchement, d'alimentation et de protection du transformateur.

2.6.2.4. RESEAU ELECTRIQUE INTERNE

Le réseau électrique interne sert à raccorder les modules, le poste de transformation et le poste de livraison.
La connexion électrique entre les modules est fixée sous les structures portantes. Les câbles solaires HTA, de différents diamètres, très résistants aux courts-circuits, aux rayons UV et à l'eau, seront enterrés.
Les tranchées d'enfouissement d'une profondeur de 80 cm maximum et de 60 cm de large seront conformes aux normes en vigueur.

2.6.2.5. LES AMENAGEMENTS CONNEXES ET VOIES DE CIRCULATION

L'ensemble des parcelles concernées par le projet photovoltaïque sera clôturé. Un grillage à mailles rigides de couleur verte (RAL 6005) sera installé, sur une hauteur de 1,80 mètres, afin d'éviter toute intrusion dans l'enceinte, pour des raisons de sécurité d'une part (risque électrique), et de prévention des vols et détériorations d'autre part.
L'accès aux installations électriques sera limité au personnel habilité intervenant sur le site d'exploitation. L'accès au site est rendu possible par un portail en acier, situé à l'entrée du site, au sud le long de la rue Paul et Auguste Couture, de couleur verte (RAL 6005) pour une meilleure intégration dans l'environnement local et équipé d'une serrure haute résistance.
Un système de télésurveillance permettra de rendre la centrale accessible à distance, notamment pour les services de secours.
Un système de contrôle à distance des installations photovoltaïques sera mis en place pour permettre d'apprécier la qualité du rendement et les possibles dysfonctionnements du système.

Un nouveau réseau de chemin, permettant l'accès au futur parc, n'est pas nécessaire pour ce projet.
Les voies de circulation actuelles permettent l'accès au projet.

Illustration 28 : Exemple d'aménagement de clôture

Pour réduire le risque incendie, une citerne flexible d'une capacité de 120 m^3 sera installée au sud au niveau de l'entrée du parc.

Illustration 29 : Exemple de réserve incendie de 120 m^3 (Source : Kailher)

2.6.2.6. LES PISTES

Un chemin d'exploitation en calcaire blanc de 3 m de large permet de circuler en périphérie du parc et de rejoindre les différents locaux électriques.

Outre les pistes de circulation présentes au sein du parc, les rangées de modules sont espacées de 3,70 m du suivant pour permettre aux engins d'accéder aux rangées de panneaux. Ces espacements seront revégétalisés après la réalisation du parc et pourront être utilisés en phase d'exploitation par des véhicules légers pour des opérations de maintenance.

2.6.2.7. LES MODALITES DE RACCORDEMENT

Le raccordement de la centrale photovoltaïque pourrait se faire sur le poste source situé sur la commune de Champvert, soit directement selon les capacités du poste au moment de l'autorisation de construire, soit via un transfert de capacité de poste sources depuis des postes sources qui disposent de plusieurs MW disponibles dédiés au raccordement des projets d'énergies renouvelables.

Une autre possibilité étudiée est de se raccorder sur plusieurs antennes locales de distribution d'électricité (réseau Enedis). C'est sur cette dernière possibilité d'EREA Ingénierie travaille en priorité afin d'optimiser les coûts de raccordement.

Des discussions sont en cours avec ENEDIS mais aussi RTE pour travailler sur le projet de convention de raccordement afin que celle-ci puisse être signée dès que possible après l'obtention du permis de construire.

2.6.3. DESCRIPTIF DES TRAVAUX ET DES OPERATIONS DE MONTAGE

La vie d'un parc photovoltaïque comprend 3 phases :

- La phase chantier ;
- La phase exploitation ;
- La phase de démantèlement et réaménagement.

2.6.3.1. LA PHASE CHANTIER

L'emprise du chantier se situera dans le périmètre clôturé du projet.

Cette emprise comprend les plates-formes de stockage du matériel et d'entreposage des containeurs, plates-formes qui seront limitées dans le temps à la période de chantier. Elles seront ensuite remises en état après le chantier.

La construction de la centrale photovoltaïque s'étalera sur une année pleine. Le chantier sera divisé selon les tranches développées ci-après :

- Préparation du chantier : Les travaux de défrichement, terrassement (si nécessaire) et la pose de la clôture s'étendra sur 2 mois,
- Ancrage et montage des structures : Les travaux d'installation des structures s'étaleront sur 6 mois,
- Pose des panneaux : l'installation des panneaux sur les structures nécessiteront 5 mois de travail,
- Pose des autres constituant de la centrale : les travaux d'installation des autres constituants de la centrale (onduleurs, boîtes de jonction, postes de transformation) sont prévus sur 4 mois,
- Finalisation de l'installation : Les essais et la mise en service de la centrale jusqu'au raccordement ENEDIS s'étendra sur 3 mois.

Pour le projet solaire, il n'y aura pas de travaux de terrassement du sol à prévoir sur la zone d'implantation des panneaux.

Préparation du site

La préparation du site dépend de la configuration de la zone.

Cette phase consistera essentiellement à aménager le site :

- apport des engins de chantier,
- décapage des zones où la végétation est gênante,
- mise en place de clôtures autour du site,
- creusement des fondations des structures et réalisation des tranchées pour les câbles électriques enterrés,
- mise en place des câbles d'évacuation enterrés des structures vers les onduleurs et des onduleurs vers le poste de livraison (le raccordement entre le poste de livraison et le poste source sera également enterré).
- balisage des zones d'aléas miniers forts qui devront être évitées lors des travaux et qui ne recevront pas de panneaux photovoltaïques.

Illustration 30 : Exemple d'engins nécessaires sur le chantier

Les installations de chantier n'ayant qu'une vocation temporaire (facilement démontables), elles seront louées. Pour les structures et les panneaux, la mise à disposition sur site sera en flux tendu, cadencée sur le planning détaillé des travaux qui sera élaboré au démarrage de ces derniers, afin d'éviter un stock trop important sur le site et l'emprise au sol supplémentaire associée.

Les installations seront les suivantes :

- un container de stockage 200 m² pour le stockage des modules et structures (pour rappel, livrés en flux tendu),
- un algeco bureau et vestiaire pour le personnel de chantier,
- un container de stockage 300 m² pour le stockage des matériaux et matériel courant intégrant deux bungalows vestiaires et réfectoire ainsi qu'un bungalow bureau.

Le chantier prévoit l'utilisation d'une plateforme de stockage d'environ 75 m x 80 m, qui servira à accueillir les camions de transport du matériel, leur déchargement, leur stockage, ainsi que les bennes à déchets et les bungalows de chantier (environ 4, d'une surface unitaire de 18 m²) qui abriteront vestiaire, réfectoire et salle de réunion. La localisation de la plateforme de stockage n'est pas connue au stade actuel du projet.

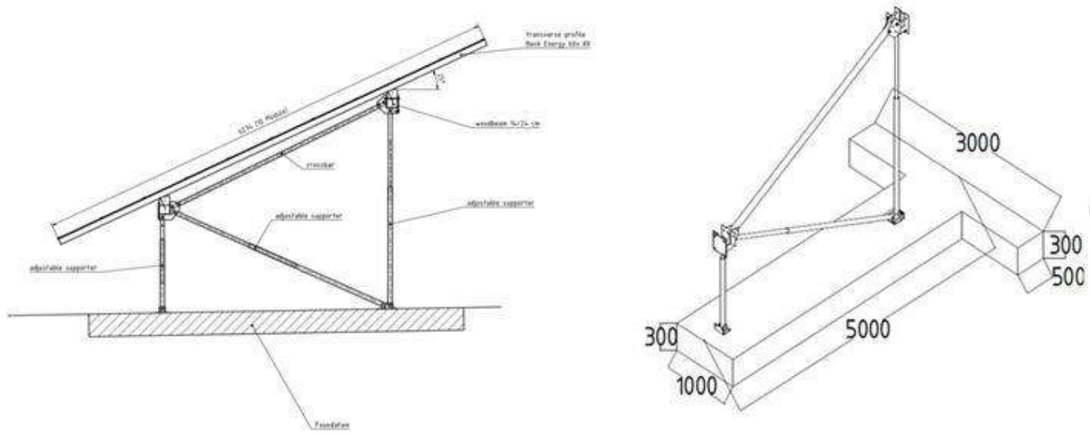


Illustration 32 : Schéma de fondation longrine

Phase de montage des structures photovoltaïques

Cette phase consiste à mettre en place les structures et à poser les modules.

Illustration 31 : Montage des structures porteuses (Source : EREA Ingénierie)

Phase de pose des panneaux photovoltaïques

Une fois les structures montées, les modules photovoltaïques sont posés sur les structures.

Illustration 33 : Montage des structures porteuses et des modules sur la centrale photovoltaïque de Slabris (41) (Source : EREA Ingénierie)

Phase de raccordement électrique

Après le montage des structures photovoltaïques, la dernière phase constitue le raccordement du circuit électrique entre le réseau de câbles, les onduleurs, le poste de livraison, les capteurs, …

Le raccordement au réseau électrique ENEDIS en souterrain s'effectuera en parallèle des travaux des installations, après l'obtention des autorisations (procédure d'approbation selon le décret du 29 juillet 1927, et notamment l'article 50 relatif aux travaux de raccordements électriques, fixant les règles de procédure d'instruction des demandes de concessions et d'autorisation des lignes).

Illustration 34 : Raccordement des modules

2.6.3.2. LA PHASE D'EXPLOITATION DE LA CENTRALE

En phase d'exploitation, l'entretien et la maintenance de l'installation sont mineurs et consistent essentiellement à :

- Entretien de la végétation par du pâturage ovin,
- Remplacer les éventuels éléments défectueux des structures,
- Remplacer ponctuellement les éléments électriques selon leur vieillissement (onduleurs par exemple),
- Vérifier régulièrement les points délicats (câbles électriques, surface des panneaux, clôture, caméra de vidéosurveillance, …).

L'exploitation de la centrale recouvrira les tâches suivantes :

- La conduite à distance de l'installation 24h/24 et 7j/7 (notamment la conduite des onduleurs et l'ouverture ou la fermeture du disjoncteur du poste de livraison pour isoler ou coupler l'installation au réseau ENEDIS),
- Un système d'astreinte permettant l'intervention sur site 24h/24 et 7j/7 pour mise en sécurité des installations, dans le cas où les défauts ne peuvent être résolus à distance par télécommande,
- La télésurveillance du site grâce à des caméras (système de vidéo surveillance qui permettra d'une part la surveillance du fonctionnement de la centrale et d'autre part de prévenir les éventuels départs d'incendie),
- La gestion des accès du site,
- Les relations avec le gestionnaire du réseau (ENEDIS).

La maintenance inclura :

- Les opérations de maintenance préventive sur l'ensemble de la centrale, aussi bien sur les infrastructures que sur les installations électriques. Ces dernières seront réalisées selon un calendrier conforme aux recommandations du constructeur,
- Les opérations de maintenance corrective, également sur l'ensemble des installations de la centrale, qui consisteront, en cas de défaillance d'un équipement, en sa réparation ou en son remplacement.

Une visite trimestrielle au minimum de l'ensemble du site est prévue, ainsi qu'une visite annuelle de maintenance préventive sur les installations électriques. Les opérations de fauchage et autres mesures d'entretien du site, seront menées selon les besoins identifiés à minima lors de la visite trimestrielle.

La durée de vie estimée du projet est garantie sur au moins 30 ans :

- La durée de vie des modules est garantie sur 30 ans pour une production au moins égale à 80% de son niveau initial,
- La durée des contrats d'achat d'électricité par ENEDIS est de 20 ans.

2.6.3.3. LA PHASE DE DEMANTELEMENT, REMISE EN ETAT ET RECYCLAGE DES INSTALLATIONS

Le rendement des panneaux photovoltaïques est garanti pendant 30 ans. Au-delà, deux solutions pourront être envisagées :

- Maintien en exploitation du parc photovoltaïque avec remplacement progressif des panneaux en fin de vie par des panneaux plus performants,
- Démantèlement de l'exploitation par l'opérateur et à ses frais.

Dans le cadre de la remise en état du site, et au-delà du recyclage des modules, l'exploitant a prévu le démantèlement de toutes les installations :

- Le démontage des tables de support et les supports ;
- Le retrait des locaux techniques (poste de livraison) et des systèmes de surveillance ;
- L'évacuation des réseaux câblés, des modules, structures métalliques et supports ;
- Le démontage et retrait des câbles et des gaines ;
- Le démontage de la clôture périphérique.

Les modules photovoltaïques rentrent dans le champ d'application des Déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), à ce titre, ils seront recyclés au travers d'un procédé simple de traitement thermique qui permet

de dissocier les différents éléments du module permettant ainsi de récupérer séparément les cellules photovoltaïques, le verre et les métaux (aluminium, cuivre et argent).

L'association française Soren, anciennement PV Cycle France est un éco-organisme de collecte agréé par les pouvoirs publics pour la collecte et le traitement des panneaux photovoltaïques usagés en France.

Soren est une société sans but lucratif fondée en 2014, agréée par les pouvoirs publics et détenue par 7 entités actives dans la filière photovoltaïque :

- EDF ENR Solaire
- EDF ENR PWT
- ENGIE
- Urbasolar
- PV CYCLE Association
- Syndicats des Energies Renouvelables
- Voltec Solat

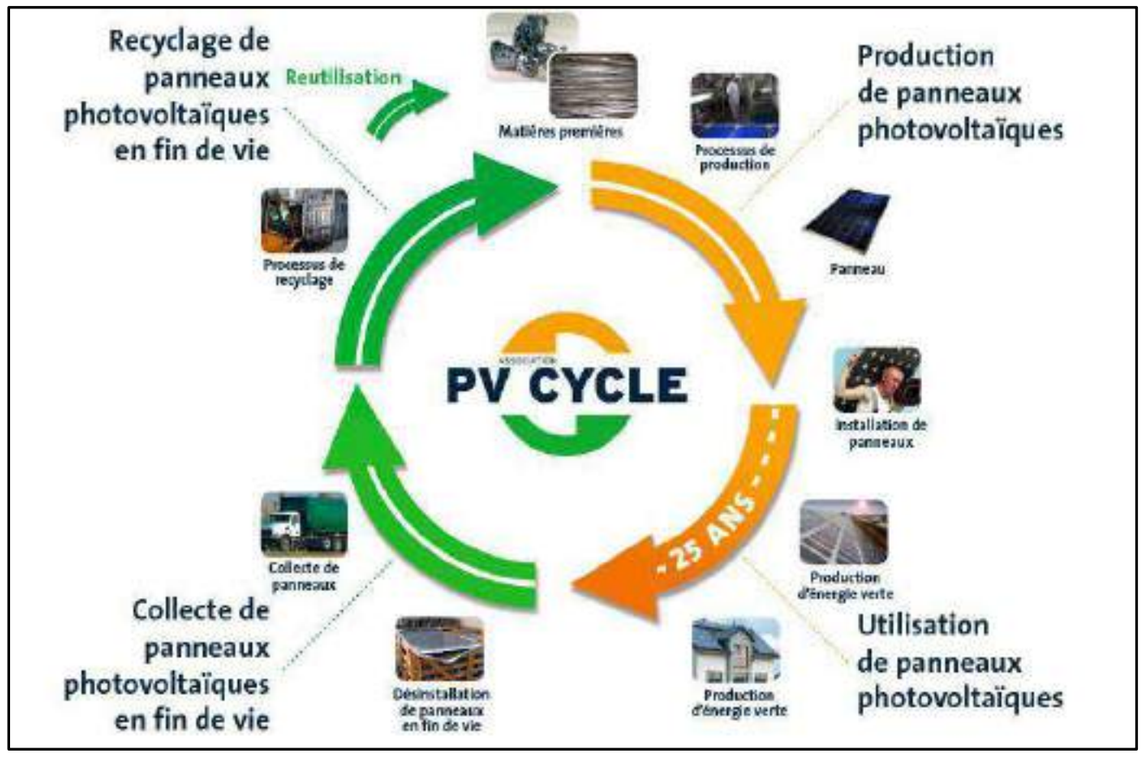


Illustration 35 : Analyse du cycle de vie des panneaux cristallins (Source : PV Cycle)

Au-delà de 40 panneaux, PV Cycle enlève gratuitement sur site les modules photovoltaïques.

Les panneaux photovoltaïques doivent être :

- **Propres et non souillés** : PV CYCLE France ne reprend pas les panneaux photovoltaïques usagés présentant un risque pour la santé et la sécurité.
- **Intègres, complets et non désassemblés** : absence de partie prélevée ou détachée, sauf dans le cas des pièces détachées ayant fait l'objet d'une traçabilité dans le cadre d'accords particuliers.
- **Séparés des autres déchets** : notamment lorsque ces derniers proviennent d'un site de démolition, ou d'un dégât du feu.
- **Entreposés sur une zone accessible et stabilisée (bitumée, goudronnée, …)** au moyen d'un engin de manutention et d'une semi-remorque.
- **Conditionnés par technologie** : Silicium cristallin/polycristallin – Silicium amorphe/micromorphe flexible – Silicium amorphe/micromorphe non flexible – CI(G)S – CdTe – PV à concentration
- **Conditionnés sur des unités de manutention préhensibles avec un engin de manutention à fourches**
- **Cerclés (2 sangles par côté) et filmés** lorsqu'ils sont conditionnés sur palette. Le conditionnement doit permettre d'assurer la stabilité des palettes et garantir des conditions de sécurité optimales pour leur manipulation et leur transport.

Illustration 36 : Conditionnement des palettes de panneaux photovoltaïques usagés

Le point de collecte en vue du recyclage des installations photovoltaïques (Entreprise Onyx est) est localisé à environ 25 km du projet sur la commune de Nevers (Nièvre).

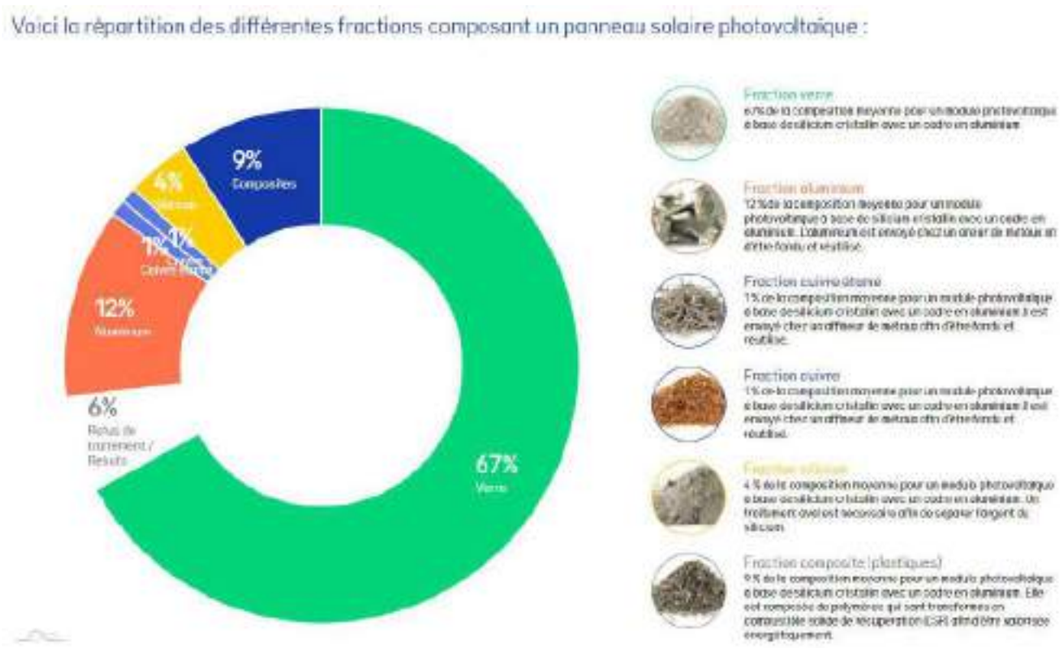


Illustration 37 : Répartition des différentes fractions composant un panneau solaire photovoltaïque (source : Soren)

2.6.4. ESTIMATION DES TYPES ET DES QUANTITES DE RESIDUS ET D'EMISSIONS ATTENDUS

Le tableau suivant présente les principaux types de déchets et d'émissions produits lors du chantier et lors de l'exploitation :

Phase	Type de déchet	Estimation des quantités
Chantier	Déchets verts (Restes de fauche/coupe de végétation)	4,72 Ha seront défrichés pour le projet (Cf. demande de défrichement)
	Déchet industriel banal (ferrailles, verres, papier-carton, plastique)	Non quantifiable
	Déchets inertes (terres, roches, …)	
	Déchets ménagers	
	Déchets dangereux (huiles, hydrocarbures)	
Exploitation	Panneaux usagés	Aléatoire
	Fauche	Fauche régulière tout au long de la saison végétative par les moutons
Démantèlement	Matériaux de la centrale	Masses approximatives des principaux composants (hors câbles électriques) sont les suivantes pour un parc de 4,40 MWc : - Modules photovoltaïques : 366,92 tonnes (verre, silicium, aluminium) - Châssis de support modules : 77,60 tonnes (acier) - Locaux techniques : 68,27 tonnes (béton, cuivre, appareillage électrique) (Source : rapport étude d'impact projet parc photovoltaïque la Souterraine – Juillet 2016)

Phase	Type d'émissions	Estimation des quantités
Chantier	Pollution accidentelle (hydrocarbures) des eaux	Non quantifiable
	Emissions sonores (engins de chantier)	5 engins fonctionnant en simultané 85 dB(a) à 5 m
	Emissions de vibrations (engins de chantier)	Non quantifiable Nuisances limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).
	Emissions de poussières et de gaz d'échappement des engins de chantier	Non quantifiable Nuisances limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).
	Emissions lumineuses	Non quantifiable Nuisances limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).
	Rejets d'eau	Non quantifiable Limités à l'arrosage par temps sec des pistes
Exploitation	Pollution accidentelle (hydrocarbures) des eaux	Non quantifiable
	Effets d'optique/miroitement	Non quantifiable
	Emissions sonores	En activité, le parc n'émet pas d'émissions sonores
	Emissions de poussières et de gaz des véhicules de maintenance	Négligeable, seul un ou deux véhicules interviendront sur le site tous les 3 mois
Démantèlement	Emissions de poussières et de gaz des engins	Non quantifiable Nuisances limitées dans le temps (heures et jours de travail) et l'espace (projet et abords immédiats).

Illustration 38 : Tableau des estimations des rejets et émissions attendus

2.6.5. BILAN CO_2 ET TEMPS DE RETOUR ENERGETIQUE DU PROJET

2.6.5.1. BILAN ENERGETIQUE

Pour qu'une énergie soit qualifiée de « renouvelable », elle se doit de produire bien plus d'énergie que celle dont elle a besoin au cours de son cycle de vie.

- **Fabrication des modules photovoltaïques et réalisation du Balance of System (BoS) :**

Le BoS désigne l'ensemble des composantes du projet, hormis les modules photovoltaïques. Cela concerne notamment les structures, réseaux, onduleurs, etc.

Le tableau suivant présente les données issues de l'étude du développement de l'énergie solaire en Rhône-Alpes :

		Quantité d'énergie dépensée pour la fabrication de 1 kWc en technologie monocristallin (exprimé en kWh)
Module photovoltaïque	Silicium métallurgique	349
	Wafers	2 365
	Cellule	240
	Module	51
BoS	Structures & câbles	212
	Onduleurs	166
Total kWh/kWc		3 383

Illustration 39 : Quantité d'énergie nécessaire à chaque phase de production d'un système photovoltaïque (Source : Etude du développement de l'énergie solaire en Rhône-Alpes, Axenne-Ernest&Young, 2010).

Ainsi, l'énergie nécessaire à la fabrication des modules monocristallin et au BoS peut être évaluée à 3 383 kWh/kWc.

A titre de comparaison, le choix de la technologie polycristallin porterait la quantité d'énergie pour chaque phase de production d'un système photovoltaïque à 2 886 kWh/kWc.

- **Transport**

Selon l'étude « Energy Payback Time of Grid Connected PV Systems : Comparison Between Tracking and Fixed Systems », la dépense énergétique liée au transport des matériaux nécessaires à la construction d'un parc photovoltaïque a été évaluée à 1 037 MJ/kWc installé, dans l'hypothèse où la ferme photovoltaïque est située à une distance de :

- 850 km du fabricant des structures ;
- 500 km des fabricants des modules et des shelters ;
- 100 km des fournisseurs de câbles et autres matériels électriques.

Aussi, pour faire correspondre la dépense énergétique du projet de La Machine avec les données de l'étude précédemment décrite, l'estimation de 2 000 MJ/kWc installé peut être considérée comme une approximation acceptable de la dépense énergétique pour le poste projet.

L'énergie nécessaire au poste Transport pour la centrale photovoltaïque de La Machine peut être évaluée à 2 000 MJ/kWc, soit 556 kWh/kWc.

- **Exploitation du parc photovoltaïque**

En phase d'exploitation, les principales dépenses énergétiques sont :

- Le fonctionnement des différents auxiliaires de la centrale (par exemple les automates de commande, etc.). Ce poste peut être considéré comme négligeable par rapport aux autres postes de dépense ;
- Le déplacement des techniciens pendant les opérations de maintenance. Une estimation réalisée par EDF-EN sur le parc photovoltaïque de Narbonne à partir des données communiquées par la société EDF EN Services (exploitant de la centrale) chiffre à 132 MJ/kWc l'énergie primaire nécessaire au déplacement de ces techniciens, en considérant une durée d'opération et de maintenance de 20 ans et une distance avec le centre régional de maintenance de 22 km.

Les distances prises en compte dans cette approximation sont une bonne estimation du poste Exploitation de la centrale photovoltaïque pour le projet de La Machine. En considérant une durée d'exploitation de 30 ans dans le cadre de ce projet, **on peut donc considérer que l'énergie nécessaire à l'exploitation de la centrale sera de l'ordre de 198 MJ/kWc installé, soit 55 kWh/kWc.**

- **Démantèlement et remise en état du site :**

Le démantèlement constitue une étape qu'il est difficile d'évaluer en termes de quantité d'énergie nécessaire. Selon l'étude « Energy Payback and Life-cycle CO2 Emissions of the BOS in an Optimized 3.5 MW PV Installation », l'énergie nécessaire à l'évacuation des différents composants de la centrale photovoltaïque a été évaluée à 10 MJ/m² de module polycristallin posé.

Dans le cadre du projet photovoltaïque, on peut considérer :

- Des modules photovoltaïques de 1,74 m² chacun, d'une puissance unitaire de 380 Wc ce qui représente 218,4 Wc/m²
- Une surface totale de 20 239 m² de modules photovoltaïques posée
- Une puissance totale de 4,40 MWc

Sur cette base, on peut estimer que l'énergie nécessaire au démantèlement de la centrale photovoltaïque de La Machine peut être évaluée à 452 790 MJ soit 125 774,54 kWh. **Compte tenu de la puissance de la centrale de La Machine, cela équivaut à environ 13.8 kWh/kWc installé.**

- **Application au projet de La Machine, temps de retour énergétique du projet :**

Le temps de retour énergétique correspond au délai évalué en année qu'il faut pour qu'une centrale photovoltaïque « rembourse » le contenu énergétique nécessaire à sa fabrication, son fonctionnement et son démantèlement.

Pour le projet, l'énergie consommée durant l'ensemble des phases de son cycle de vie est résumée dans le tableau qui suit.

Composante du projet de centrale photovoltaïque	Bilan énergétique	Production électrique compensatrice nécessaire
Fabrication des modules monocristallins	3 005 kWh/kWc installé	27 285 MWh
Réalisation des autres composantes du projet (structures, réseau, onduleurs, etc.)	378 kWh/kWc installé	3 432 MWh
Transport	556 kWh/kWc installé	5 048 MWh
Exploitation	55 kWh/kWc installé	499 MWh
Démantèlement et remise en état du site	13.8 kWh/kWc installé	125 MWh
Total	**4 008 kWh/kWc installé**	**36 389 MWh**

Les conditions d'ensoleillement (environ 1 410 kWh/m²/an en considérant une irradiation reçue avec un angle de 19° par rapport à l'horizontal) et les données techniques de la centrale permettent d'estimer la production énergétique moyenne du projet à environ 9 933 MWh/an (valeur moyenne observée sur la durée d'exploitation).

Une période de 3 ans et 8 mois de fonctionnement de la centrale photovoltaïque de La Machine sera requise pour produire l'énergie nécessaire à tout son cycle de vie (de la fabrication des modules jusqu'à leur recyclage). La durée de vie envisagée de la centrale étant de 25 ans, le bilan énergétique est largement positif.

2.6.5.1. BILAN CO_2

Une centrale photovoltaïque, une fois en fonctionnement, produit de l'énergie sans émission de gaz à effet de serre. C'est essentiellement à la fabrication des modules que se situent les émissions de CO_2 d'une centrale photovoltaïque. D'autre part, l'énergie photovoltaïque est très peu polluante et ne rejette aucun gaz toxique, aucune fumée, aucune poussière polluant l'atmosphère. Quantitativement, la matière première nécessaire à la production d'énergie photovoltaïque est renouvelable et gratuite. Il n'y a dont pas d'impacts dû à la surexploitation de la ressource. Ainsi, l'utilisation des énergies renouvelables permet d'obtenir un effet de substitution sur l'emploi des énergies fossiles, ce qui permet de réduire les émissions de CO_2.

D'après la Base Carbone de l'ADEME, consultable en ligne sur http://www.bilans-ges.ademe.fr/, la production d'électricité française est à l'origine, en moyenne, de l'émission de 82,0 g de CO_2 par kWh produit.

L'étude « Valuing the greenhouse gas emissions from nuclear power : A critical survey » publiée dans la revue scientifique Energy Policy en 2008, estimait que la production d'électricité d'origine photovoltaïque en utilisant des modules photovoltaïques en technologie polycristalline entrainaient l'émission de 32,0 g de CO_2 par kWh produit.

Les conditions d'ensoleillement et les données techniques de la centrale permettent d'estimer la production énergétique moyenne du projet à environ 4 710 MWh/an (valeur moyenne observée sur la durée d'exploitation, soit 25 ans). Aussi, sur la durée d'exploitation de la centrale, on peut estimer la production énergétique totale à 117 750 MWh.

Le tableau suivant permet de comparer les rejets de CO_2 liés à la production énergétique selon que l'on se trouve dans le cas de la centrale photovoltaïque de La Machine ou des moyens de production traditionnels français.

	Centrale photovoltaïque de La Machine	Moyens de production traditionnels (selon le mix énergétique français)
Production énergétique annuelle	4 710 000 kWh	
Durée de l'exploitation	25 ans	
Production énergétique totale	117 750 000 kWh	
Emission de CO_2 par kWh produit	32,0 g de CO_2/kWh produit	82,0 g de CO_2/kWh produit
Rejets de CO_2 totaux liés à la production énergétique	3 768 tCO_2	9 655,5 tCO_2
Rejets de CO_2 évités par le fonctionnement de la centrale photovoltaïque de La Machine	**5 887,5 tCO_2**	

Ainsi, le projet de centrale photovoltaïque de La Machine permettrait d'éviter l'émission de 5 887,5 tonnes de CO_2 sur la durée d'exploitation. Le projet apporte donc une contribution significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'atteinte des objectifs nationaux et européens.

3. ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

3.1. PRESENTATION DES AIRES D'ETUDE

Afin de décrire l'état initial du site et de son environnement, plusieurs aires d'étude ont été définies. Leur délimitation a nécessité au préalable de mettre en évidence l'ensemble des domaines concernés par le projet, et d'évaluer leur importance en termes de sensibilités et d'enjeux. En effet, selon les impacts potentiels du projet sur l'environnement, les thématiques environnementales sont analysées à une échelle adaptée. Certaines nécessitent une approche large, d'autres une étude plus locale.

Ainsi, trois aires d'étude ont été définies, dont leur justification et leurs limites sont présentées ci-après.

3.1.1. AIRE D'ETUDE IMMEDIATE

Cette aire d'étude concerne les terrains de la zone d'implantation potentielle du projet.

Dans cette « aire d'implantation du projet », une analyse fine de l'environnement, notamment du milieu écologique, est réalisée. Les thématiques environnementales étudiées dans ce périmètre restreint contiennent des enjeux locaux ou de nature à subir des impacts directs.

3.1.2. AIRE D'ETUDE RAPPROCHEE (ENTRE 500 M ET 1 KM)

L'analyse des interactions du projet avec son environnement nécessite de choisir une échelle plus large que le site d'implantation lui-même. Il importe en effet d'intégrer les secteurs proches ayant des relations fonctionnelles avec le projet, susceptibles d'influencer ou d'être influencés par le projet, d'en subir des impacts (positifs ou négatifs, directs ou indirects). Ce périmètre d'étude est appelé « aire d'étude rapprochée ».

Ce périmètre permet d'étudier, sur une emprise étendue, les éléments pouvant être affectés, principalement en phase travaux : habitat proche, voies de circulation, …

C'est le périmètre d'étude des perceptions visuelles et sociales du paysage quotidien depuis les espaces habités et fréquentés proches de la zone.

Au niveau écologique, un périmètre rapproché de 500 m a été créé. Au sein de ce périmètre, la Trame verte et bleue a été étudiée à l'échelle du projet (échelle locale).

3.1.3. AIRE D'ETUDE ELOIGNEE (5 KM)

Une troisième aire d'étude spécifique à l'analyse paysagère du site a été définie et dénommée « aire d'étude éloignée ». Le choix a été fait d'établir un périmètre éloigné sur un rayon de 5 km autour du site de projet.

Le périmètre d'étude éloigné permet d'étudier les éléments du paysage, les structures paysagères, les sites et les éléments patrimoniaux concernés directement ou indirectement par le projet et ses aménagements connexes.

Ce périmètre permet de localiser le projet dans un environnement plus large. A cette échelle, il s'agit de montrer les interactions visuelles potentielles avec les monuments historiques, les lieux de fréquentations touristiques ou encore les grands axes de circulation.

Il comprend un territoire assez homogène de paysages pastoraux aux vallées encaissées et boisées.

Ce périmètre de 5 km de rayon autour du périmètre immédiat correspond également à l'aire dans laquelle l'étude bibliographique des différents zonages réglementaires (Natura 2000, ZNIEFF, ZICO, ENS…) est effectuée.

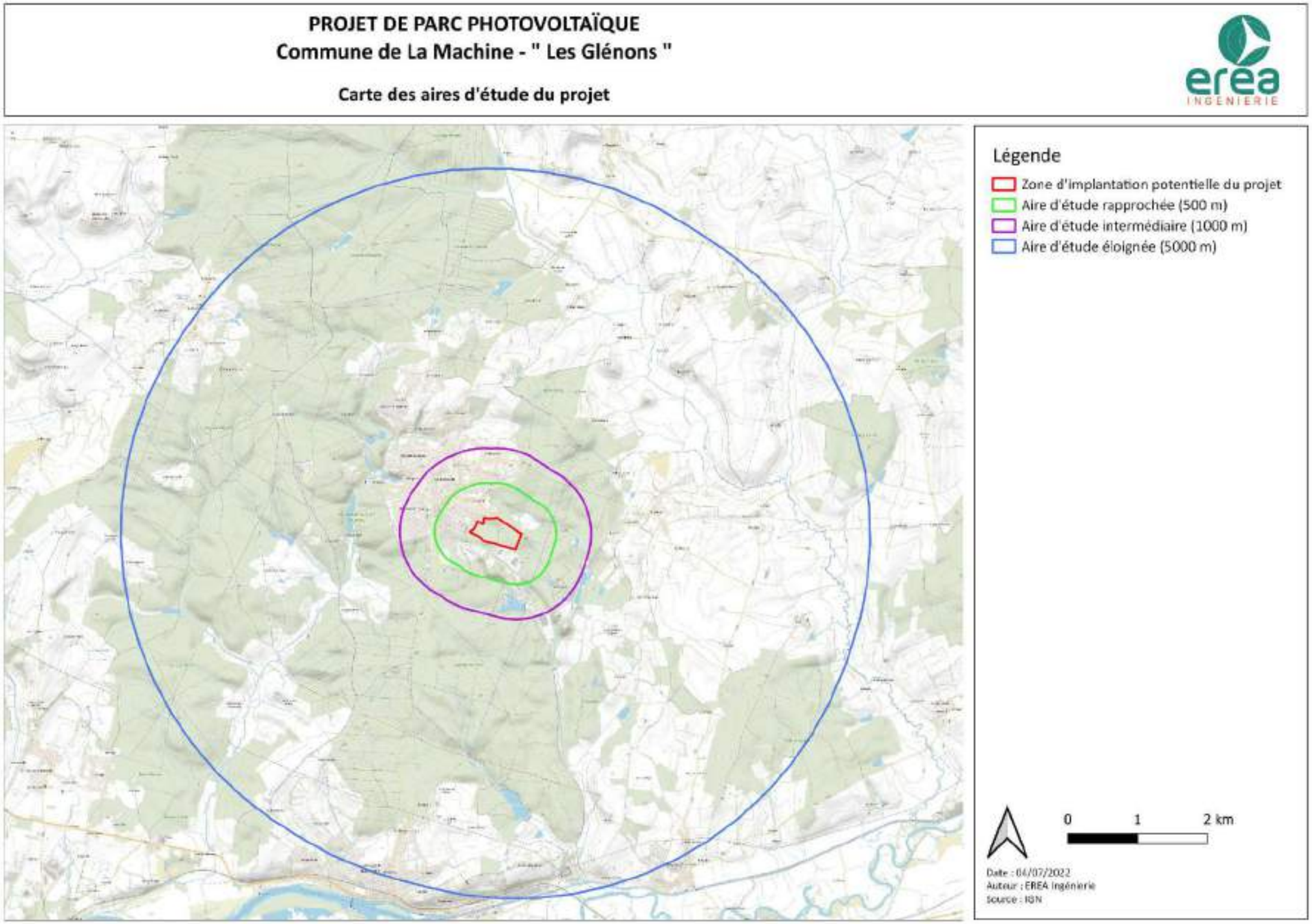


Illustration 40 : Définition des aires d'études du projet

3.2. MILIEU PHYSIQUE

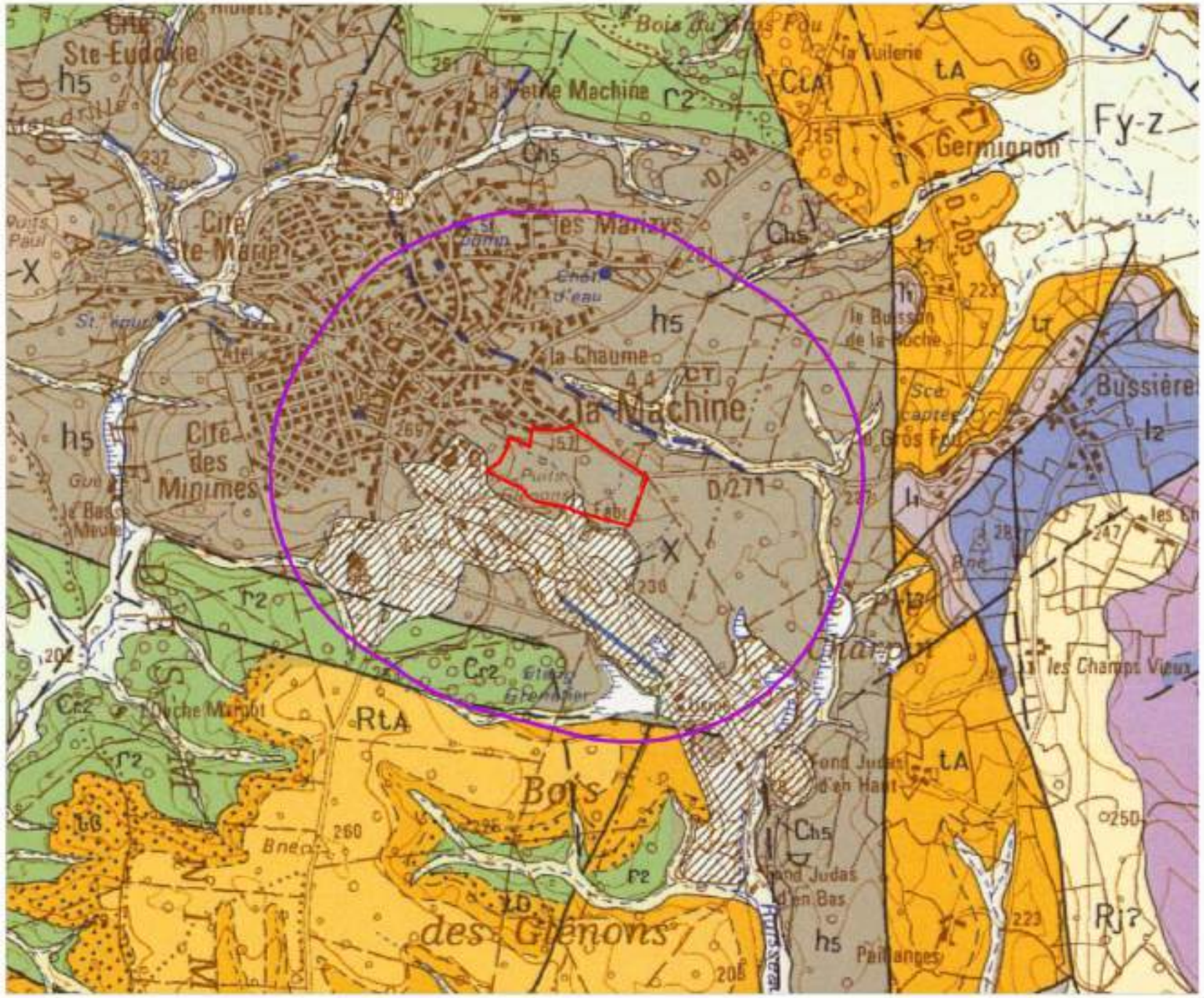
3.2.1. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Localisé au Nord du Massif central et à l'Ouest du Morvan, le territoire de la feuille Decize, couvrant notamment le territoire communal de La Machine, s'inscrit à la terminaison méridionale du Bassin parisien, au Sud du Nivernais et aux confins sud-occidentaux de la Bourgogne. La feuille vient recouper à l'affleurement l'auréole triasico-jurassique la plus méridionale du bassin de Paris. Le horst de La Machine-Decize en constitue la structure la plus remarquable. Ce relief armé par les terrains paléozoïques est bordé de panneaux effondrés, fortement tectonisés, dessinant un chapelet de buttes dont le relief est accentué par l'enfoncement du réseau hydrographique.

La Machine est un site géologique très particulier, connu et exploité depuis l'époque gauloise, formé de stéphanien moyen de 800 m d'épaisseur où 4 faisceaux de houille alternent avec des grès, des schistes et des conglomérats.
Le horst ainsi formé descend en pente Nord-Sud vers la Loire, bordé à l'Est et à l'Ouest par 2 entailles recevant les rivières, dont le ruisseau de la Meule et sa source, à l'Est.

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de La Machine - " Les Glénons "

Carte géologique



Légende

- Zone d'implantation potentielle du projet
- Aire d'étude intermédiaire (1000 m)
- h5 : Paléozoïque-carbonifère Conglomérats et couches de charbon
- X : Cénozoïque- carbonnifère Terrils de mines de charbon
- Cr2 : Cénozoïque quaternaire, colluvions de versant, alimentées par les argiles gréseuses saxoniennes

Date : 05/07/2022
Auteur : EREA Ingénierie
Source : IGN, BRGM

Illustration 41 : Carte du contexte géologique (Source : BRGM)

3.2.2. RELIEF ET MORPHOLOGIE

La commune présente un relief très mouvementé et un paysage constitué d'une multitude de collines entrecoupées de vallons aboutissant à l'étang Neuf, côté Ouest et à l'Etang Grenetier, côté Est.

Les altitudes maximales sont situées entre +281 NGF, aux Ecôts et aux Marizys, et +276 NGF au Bois châtelain. Les autres sommets de collines culminent entre +260 et 270 NGF.

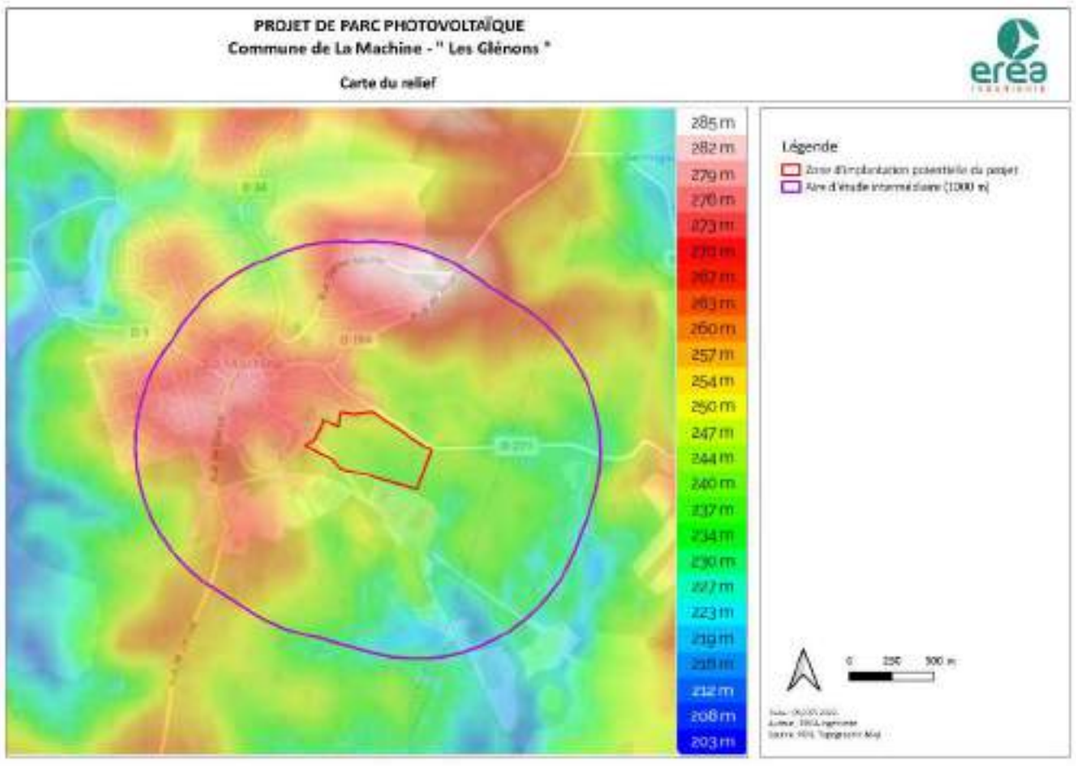


Illustration 42 : Relief de la zone d'étude (Source : topographic-map.com)

3.2.3. HYDROGRAPHIE

Les vallons sont très découpés et dessinent de nombreuses zones humides, la plupart naturelles, parcourues par des étangs et des ruisseaux.

Trois bassins versants drainent la commune :

- Vers le Nord-Est, les ruisseaux et étangs de la Tuilerie et des Ecots se déversent vers le ruisseau du Barathon.
- Au Sud-Est, les étangs du Pré Charpin, dont l'Etang Grenetier, se déversent par le ruisseau de Fond Judas.
- Le plus grand bassin versant de La Machine est celui du ruisseau de la Meule. Il comporte un affluent qui draine, au Nord-Ouest, les bois Châtelain et de Thianges jusqu'à l'Etang Neuf. Le cours principal du ruisseau de la Meule traverse d'Est en Ouest, des bois du Nord-Est de la commune jusqu'à l'Etang Jaune. Les deux ruisseaux se rejoignent au creux d'un vallon encaissé et forment un autre étang au sud d'une butte, au quartier de la Meule. Vers le Sud, le ruisseau s'appelle la Basse Meule et forme un étang au Nord du gué de la Mandrille. Il se jette dans le ruisseau de la Rosière en limite communale Sud-Ouest, au niveau du vallon de la ferme de l'Ouche Margot.

L'emprise du projet est traversé par un petit cours d'eau temporaire alimentant une mare et une aulnaie marécageuse.

Illustration 43 : Mare et cours d’eau temporaire présents sur le site (Source : Adev Environnement)

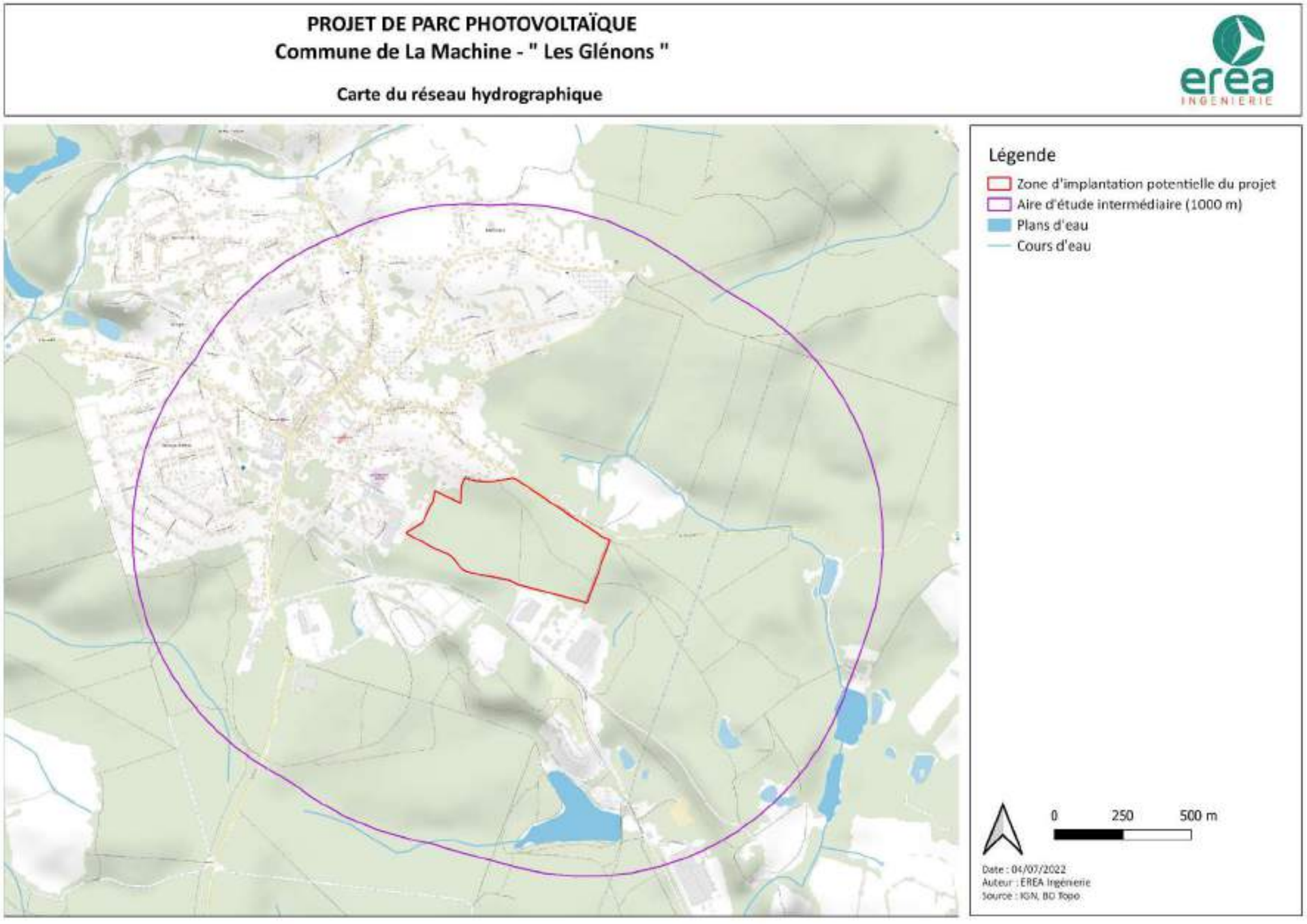


Illustration 44 : Contexte hydrographique de la zone d'étude

PROJET DE PARC PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de La Machine - " Les Glénons "

Hydrographie sur l'emprise du projet

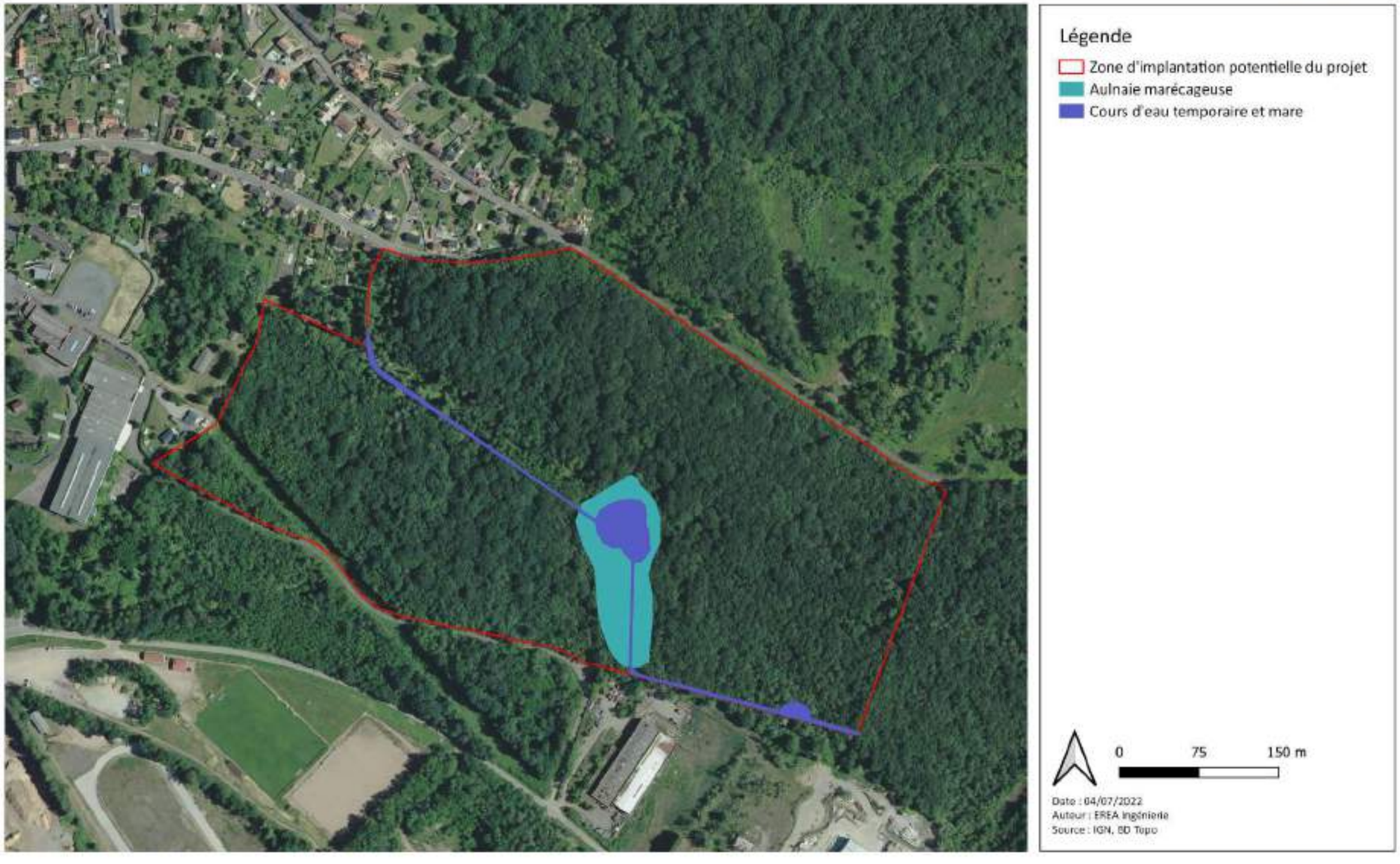


Illustration 45 : Contexte hydrographique de la zone d'étude

3.2.4. EAUX SOUTERRAINES

La commune de La Machine se situe sur la feuille géologique de DECIZE.

Les réservoirs aquifères présents sur la feuille sont peu étendus et, en général, peu productifs du fait :

- de la nature assez argileuse des formations mésozoïques, cénozoïques et plio-quaternaires et
- du compartimentage par les grandes failles.

La seule ressource en eau souterraine importante est celle contenue dans les alluvions récentes de la Loire.

Le site du projet se localise sur le socle sédimentaire ancien dans le bassin versant de la Loire du Rhins (non inclus) à l'Allier (non inclus) – Roches cristallines et schisteuses (horsts de Neuville-lès-Decize, de Saint-Saulge, de la Machine).

Dans le socle cristallin, l'essentiel des ressources est contenu dans les produits d'altération (ou altérites), de nature sableuse sur les granites ou les roches de type gneiss, de nature sableuse ou argileuse pour les produits volcano-sédimentaires. Ces placages d'altérites sont d'étendue très aléatoire – compte tenu du relief, ils peuvent avoir été érodés – et possèdent une perméabilité peu élevée, y compris les arènes sensu stricto, d'où la présence de sources nombreuses et de faibles débits. Il en résulte une répartition de la ressource en petites unités indépendantes les unes des autres. Chaque source, chaque tête de vallon présentant un ruisseau permanent, possède un bassin d'alimentation qui dépassera rarement 1 ou 2 km². La nappe des arènes est presque toujours à faible profondeur, de 0 à 5 ou 10 m en étiage et de 0 à 2 ou 3 m en hautes eaux.

Des ressources peuvent aussi être contenues dans la formation fissurée affectant la roche massive sous-jacente aux altérites ou en zone dépourvue d'altérites. Ces zones fracturées peuvent se rencontrer à toutes profondeurs. Les ressources de ces zones fracturées ont été, jusqu'à maintenant, peu explorées en Bourgogne, à la différence d'autres régions, notamment le Massif armoricain où des forages d'eau peuvent donner des débits de plusieurs dizaines de m3/h.

Les formations permo-carbonifères (horst de Decize – La Machine) n'occupent qu'une faible place dans le département de la Nièvre et leurs ressources en eau souterraines sont faibles.

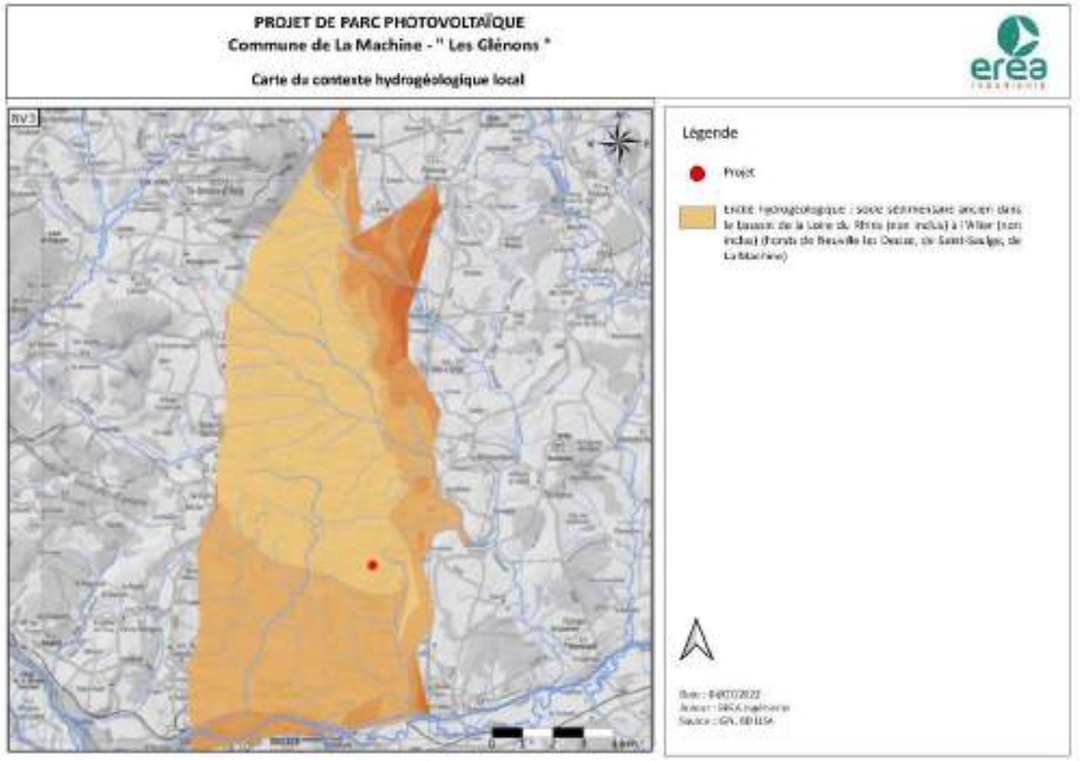


Illustration 46 : Carte du contexte hydrogéologique local (Source : BD LISA – mars 2018)

3.2.5. CLIMAT

3.2.5.1. DONNEES GENERALES

Le département de la Nièvre se caractérise par trois zones climatiques différentes :

- à l'Est, à la frontière du Morvan on trouve un climat de marges montagnardes et montagnard en altitude,
- un climat de type océanique altéré en plaine au Sud du Morvan
- un climat océanique dégradé pour le Pays Nivernais et la Sologne Bourbonnaise.

Illustration 47 : Zones climatique du département de la Nièvre (Source : www.meteo-centre.fr)

Illustration 48 : Ensoleillement de la France en nombre d'heures par an (Source : ADEME)

3.2.5.1. GISEMENT SOLAIRE

Le secteur de la Nièvre dispose d'un nombre d'heures d'ensoleillement compris entre 1750 et 2000 heures, induisant un gisement solaire compris entre 1220 et 1350 kWh / m² / an (le gisement solaire correspond à la valeur de l'énergie du rayonnement solaire reçu sur un plan d'inclinaison égal à la latitude et orienté vers le Sud). La commune de La Machine a connu 1 965 heures d'ensoleillement en 2017, contre une moyenne nationale des villes de 2 034 heures de soleil, soit l'équivalent de 82 jours (24h) de soleil.

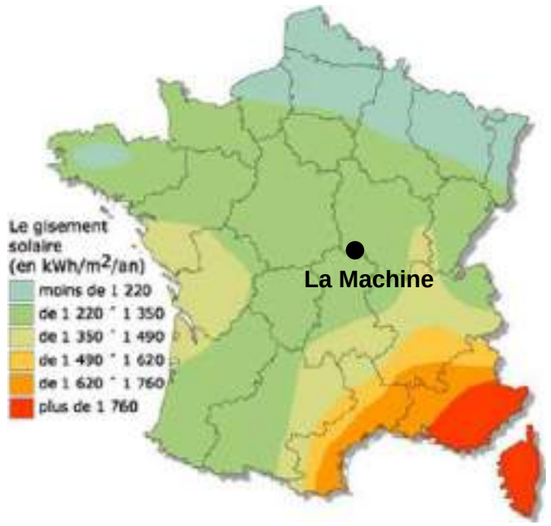


Illustration 49 : Gisement solaire en France en kWh/m²/an (source : ADEME)

Ainsi, le site de La Machine possède un potentiel solaire satisfaisant permettant le développement d'une centrale photovoltaïque dans de bonnes conditions en termes de quantités d'énergies électriques produites.

3.2.6. RISQUES NATURELS

3.2.6.1. RISQUES SISMIQUES

Le Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante (articles R.563-1 à R.563-8 du code de l'environnement, modifiés par le décret no 2010-1254 du 22 octobre 2010, et article D.563-8-1 du code de l'environnement, créé par le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1 (très faible) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les ouvrages « à risque normal »,
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux bâtiments et ponts « à risque normal ».

D'après ce décret, la majeure partie du département se trouve en zone de sismicité 1 (très faible).
La commune de La Machine est localisée également en zone 1.

Des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la classe dite "à risque normal" situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5.
Des mesures préventives spécifiques doivent en outre être appliquées aux bâtiments, équipements et installations de catégorie IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.
La classe dite "à risque normal" comprend les bâtiments, équipements et installations pour lesquels les conséquences d'un séisme demeurent circonscrites à leurs occupants et à leur voisinage immédiat. Ces bâtiments, équipements et installations sont répartis entre les catégories d'importance suivantes :

- Catégorie d'importance I : ceux dont la défaillance ne présente qu'un risque minime pour les personnes ou l'activité économique ;
- Catégorie d'importance II : ceux dont la défaillance présente un risque moyen pour les personnes ;
- Catégorie d'importance III : ceux dont la défaillance présente un risque élevé pour les personnes et ceux présentant le même risque en raison de leur importance socio-économique ;
- Catégorie d'importance IV : ceux dont le fonctionnement est primordial pour la sécurité civile, pour la défense ou pour le maintien de l'ordre public.

Le projet de parc photovoltaïque n'est concerné par aucune de ces catégories. Ainsi aucune norme de construction ne sera requise.

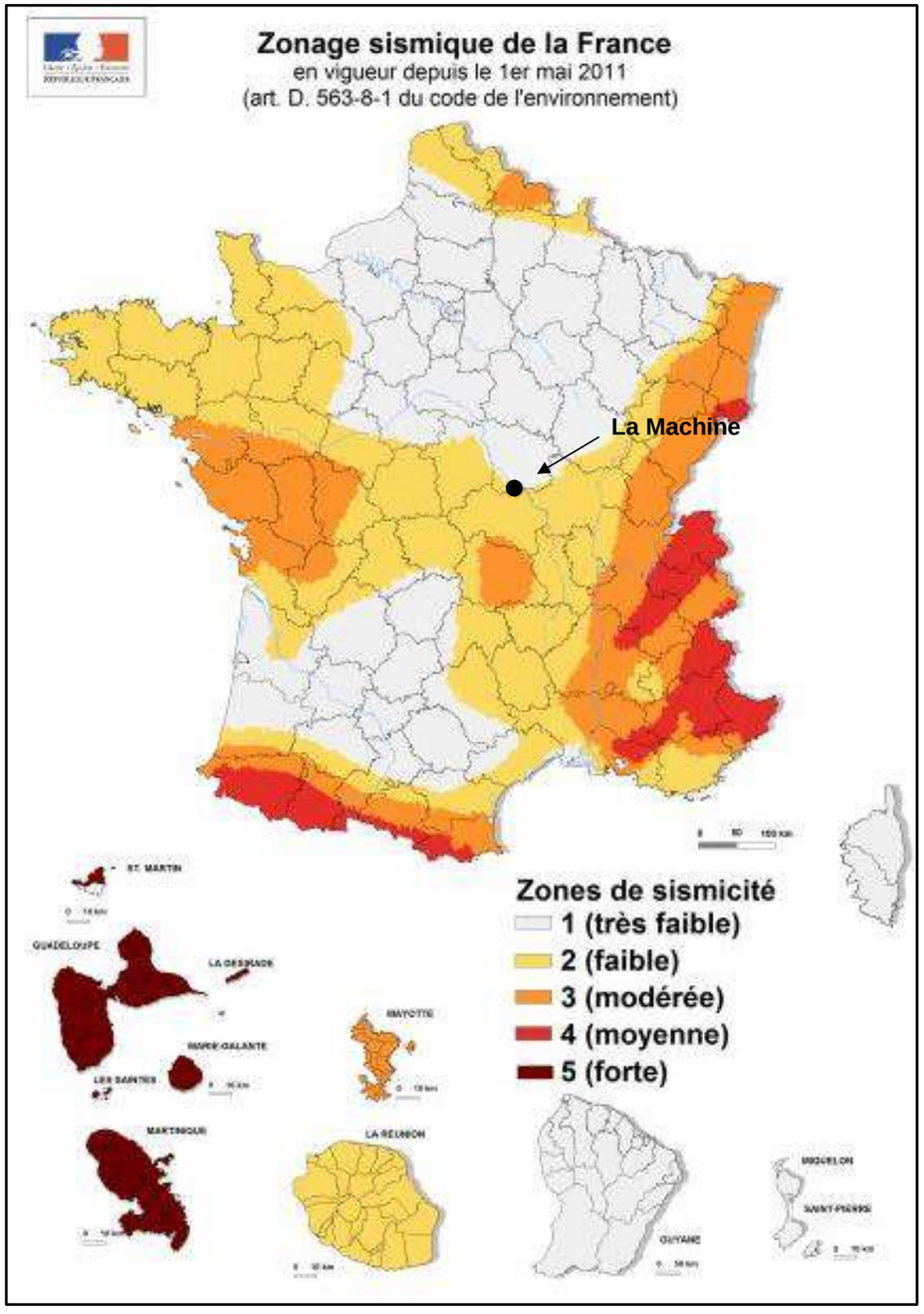


Illustration 50 : Zonage sismique de la France (Source : planseisme.fr)

3.2.6.2. RISQUES LIES AUX ALEAS RETRAIT GONFLEMENT D'ARGILE

Le phénomène de retrait et gonflement des argiles a été cartographié sur la commune du projet. L'aléa des parcelles concernées par le projet est moyen.

Les structures photovoltaïques seront fixées au sol par l'intermédiaire de pieux battus ou de longrines.

Ce type d'installation a un impact faible sur le risque retrait/gonflement des argiles.

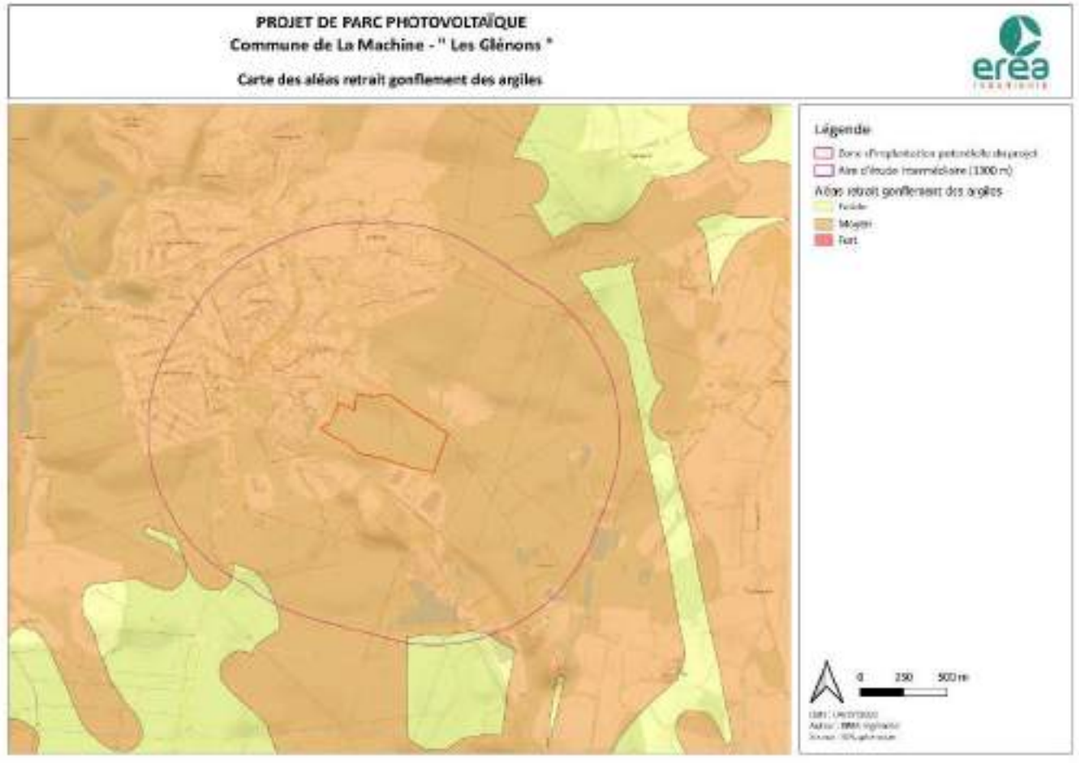


Illustration 51 : Aléa retrait-gonflement des argiles (Source : Géorisques)

3.2.6.3. RISQUES LIES AUX MOUVEMENTS DE TERRAIN ET CAVITE

Les mouvements de terrain sur la commune sont provoqués essentiellement par les affaissements et les effondrements liés aux activités minières (Cf. carte suivante des aléas miniers).

Environ 95 % de la partie urbanisée de la commune est concernée par cet aléa (Source : DDRM 58).

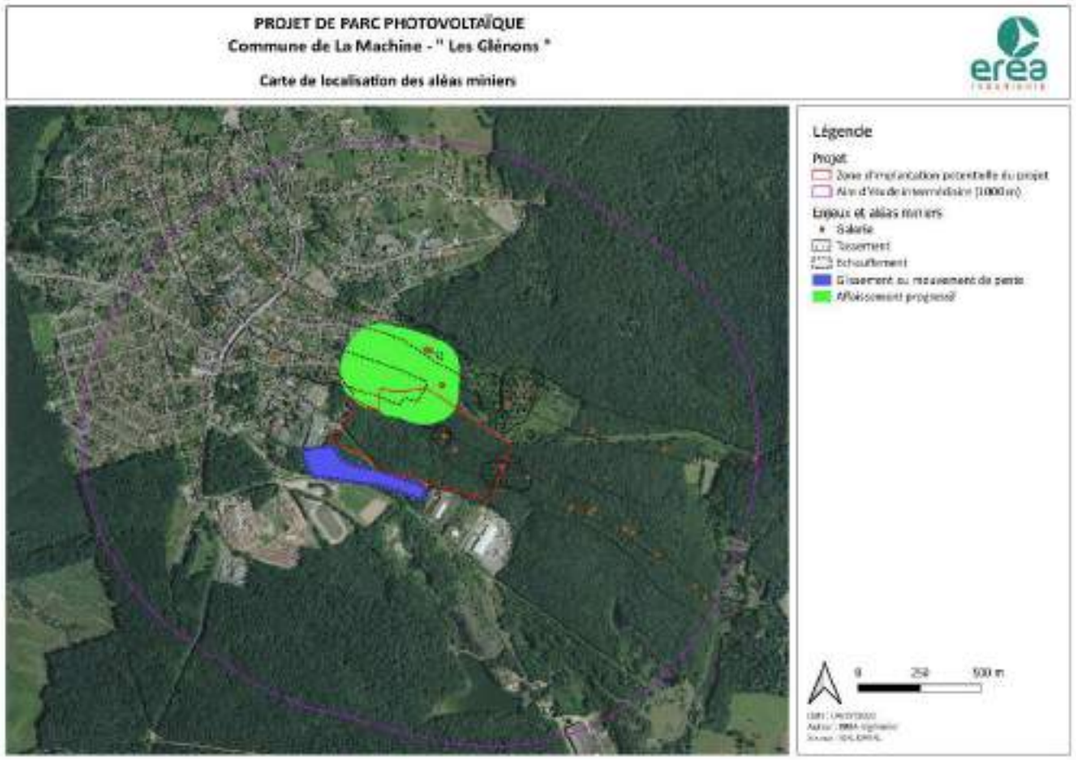


Illustration 52 : Carte de localisation des aléas miniers (Source : DREAL)

3.2.6.4. ARRETES DE CATASTROPHES NATURELLES

Plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris sur la commune de La Machine. Ils permettent de qualifier et de quantifier les risques potentiels sur le territoire :

Inondations et/ou Coulées de boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999
NOR19821130	06/11/1982	10/11/1982	10/11/1982	02/12/1982

Mouvement de Terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE9900627A	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Sécheresse : 4

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
INTE2114775A	01/04/2020	30/09/2020	30/09/2020	06/06/2021
INTE2010312A	01/07/2019	30/09/2019	30/09/2019	12/06/2020
INTE1917051A	01/07/2018	31/12/2018	31/12/2018	17/07/2019
INTE0500892A	01/07/2003	30/09/2003	30/09/2003	31/12/2005

Tempête : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le Journal Officiel du
NOR19821130	06/11/1982	10/11/1982	10/11/1982	02/12/1982

Illustration 53 : Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle (Source : Géorisques)

3.2.6.1. RISQUES LIES AUX INONDATIONS

Les risques d'inondation dans le département de la Nièvre recouvrent :

- Le débordement de cours d'eau :
  - o Allier
  - o Yonne
  - o Loire
  - o Vrille

- L'ensemble des bassins du département : Aron, Nièvre, Cure, Chalaux, Trinquelin, Beuvron, la Vrille, le Sauzay, l'Alène, le Garat, le Guigon et le Nohain.
- Des crues torrentielles
- Les ruissellements en secteur urbain (Nevers en juin 1994)
- Des inondations suite aux orages d'été ou liées à des phénomènes pluviométriques importants (Moulins-Engilbert en 1993)
- Les secteurs endigués à Nevers et Decize en particulier.

La commune de La Machine n'est pas concernée par un Plan de Prévention des Risques Inondation.

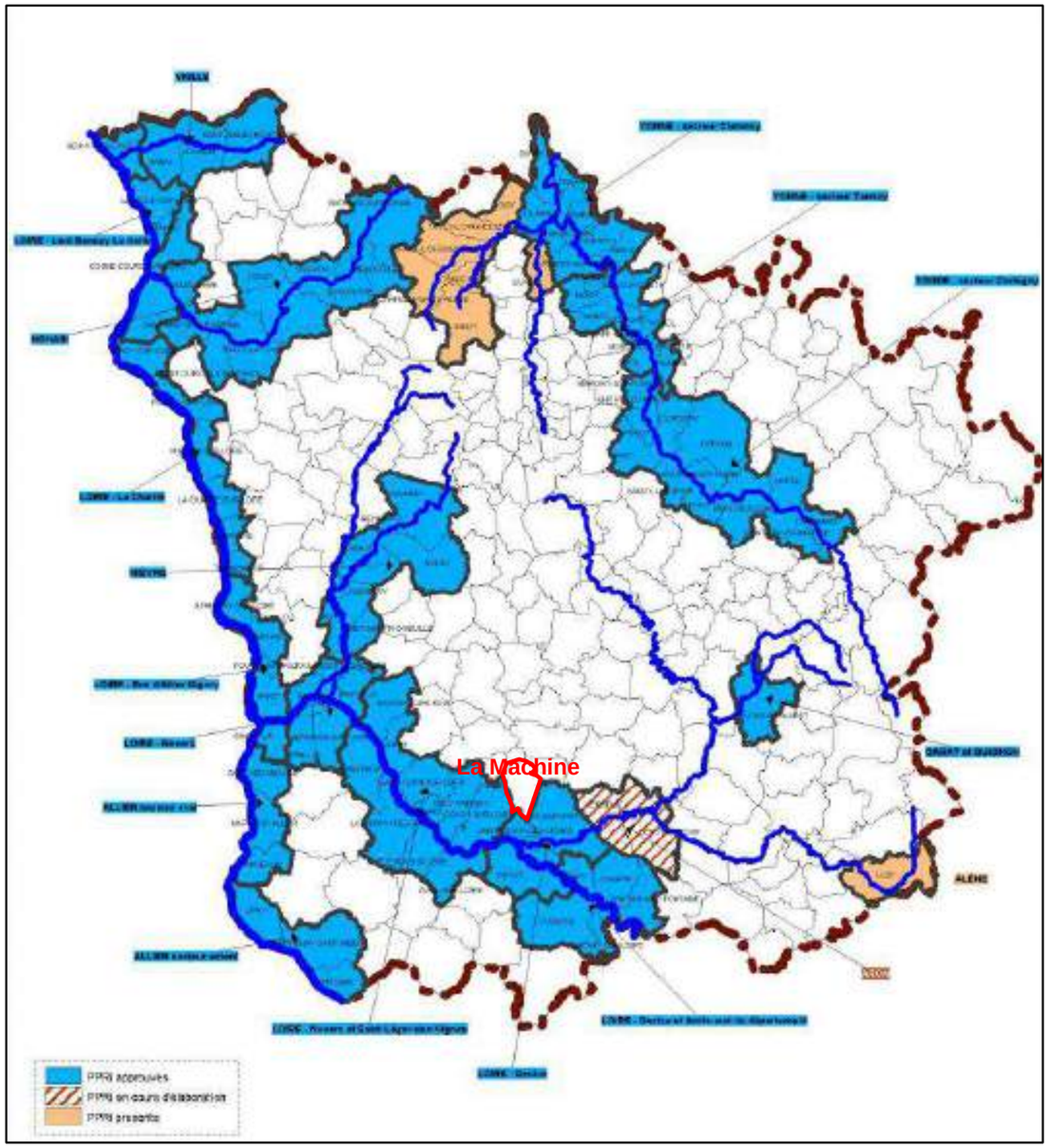


Illustration 54 : Communes concernées par un PPRI dans le département de la Nièvre (Source : Géorisques)

3.2.6.2. RISQUES INCENDIE DE FORETS

La commune de La Machine n'est pas concernée par le risque de feux de forêt.

Toutefois, les préconisations du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours) de la Nièvre devront être respectées dans le cadre du projet de centrale photovoltaïque au sol.

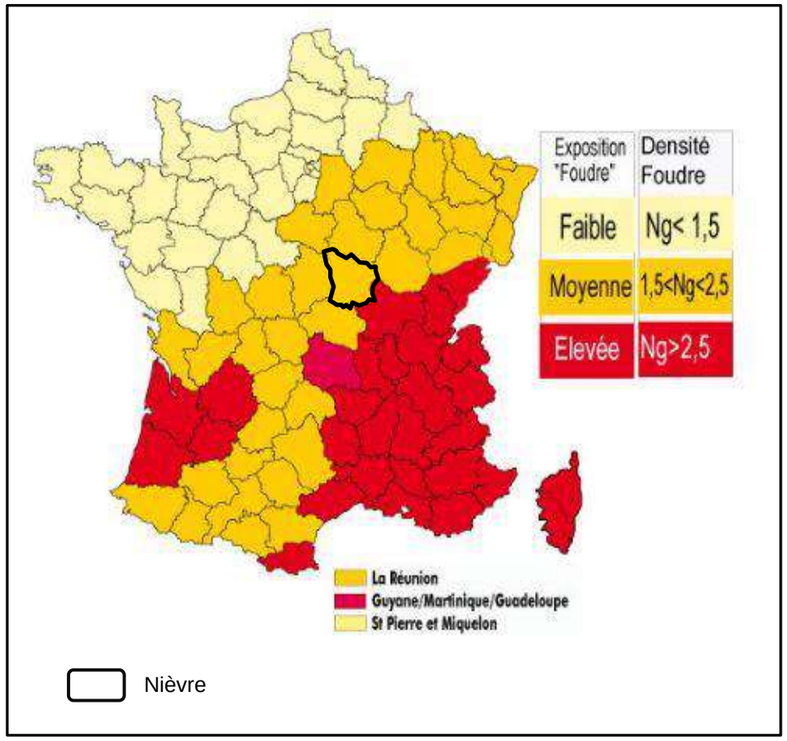
3.2.6.3. RISQUE FOUDRE

Sur le seul territoire français, la foudre frappe entre un à deux millions de coups par an. Une cinquantaine de personnes est foudroyée chaque année et les dégâts économiques dus à plusieurs milliers d'incendies sont considérables. Mais, toutes les zones géographiques ne sont pas concernées de façon uniforme. Deux paramètres facilitent les classifications :

- la densité de foudroiement (niveau Ng) définit le nombre d'impacts foudre par an et par km² dans une région,
- le niveau kéraunique (niveau Nk) définit le nombre de jours d'orage par an.

Ces deux paramètres sont liés par une relation approximative : Ng = Nk/10

La carte de France ci-après présente la densité de foudroiement par département. Ainsi, la Nièvre présente une exposition « Foudre » moyenne avec un nombre d'impacts de foudre compris entre 1,5 et 2,5 par an et par km².



llustration 55 : Densité de foudroiement (Source : Citel)

3.2.6.4. RISQUES LIES A LA RUPTURE D'UN BARRAGE

Les barrages étant de mieux en mieux conçus, construits et surveillés, les ruptures de barrage sont des accidents rares de nos jours.

Pour mémoire, deux ruptures de barrages se sont produites en France :

- Bouzet dans les Vosges le 25 avril 1895 qui a fait 87 morts,
- Malpasset dans le Var le 2 décembre 1959 qui a fait 421 morts.

Si le risque de voir se produire un tel événement est extrêmement faible, les grands barrages sont munis d'un système permanent de surveillance de l'ouvrage permettant de prévoir cette hypothèse.

L'aléa est composé de la rupture du barrage et du déversement de l'eau de la retenue. Dans ce cas, il se produit une onde de submersion très destructrice. Une simulation est effectuée en fonction de la forme de la vallée et du volume d'eau retenue.

Les barrages concernés par l'information préventive sur les risques majeurs sont les ouvrages qualifiés de "grands barrages" dont la digue est supérieure à 20 mètres et la retenue d'eau d'un volume supérieur à 15 millions de mètres cubes.

Dans le département de la Nièvre deux ouvrages répondent à ces caractéristiques :

- le barrage de CHAUMECON d'une capacité totale de 19 millions de m^3
- le barrage de PANNECIERE d'une capacité totale de 82,5 millions de m^3.

La commune de La Machine n'est pas concernée par ce risque.

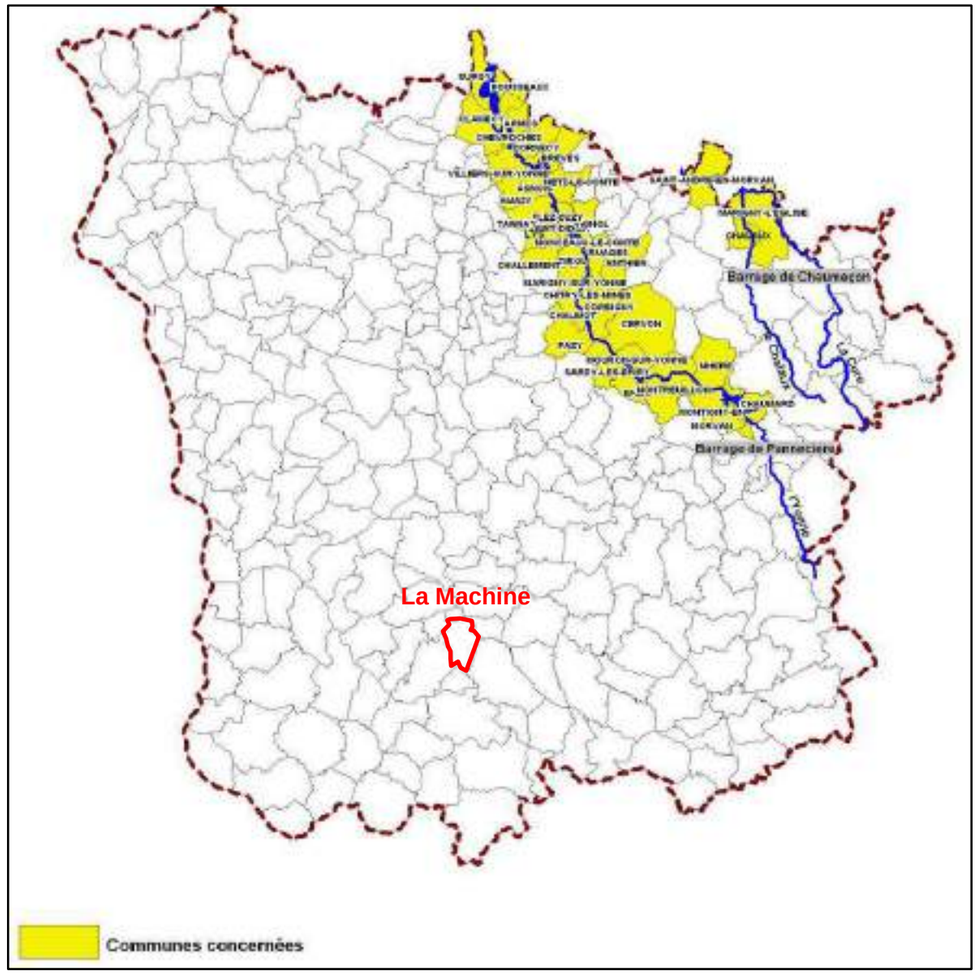


Illustration 56 : Commune de la Nièvre concernée par le risque rupture de barrage (Source : DDRM 58)

3.3. MILIEU NATUREL

L'intégralité de l'expertise faune/flore réalisée par ADEV Environnement se trouve en annexe de la présente étude.

3.3.1. PATRIMOINE NATUREL

3.3.1.1. SITES NATURA 2000

Le Réseau européen Natura 2000 a deux objectifs : préserver la diversité biologique et valoriser le patrimoine naturel des territoires européens.

Il est basé sur deux directives : « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE du Conseil européen du 30 novembre 2009) et « Habitats faune flore » (Directive 92/43/CEE du Conseil européen du 21 mai 1992).

Deux types de sites ont donc été créés, en fonction de la nature du patrimoine naturel remarquable qu'ils contiennent :

- **Les zones spéciales de conservation (ZSC)** : il s'agit de zones où les habitats et espèces originaux, spécifiques ou rares d'une zone biogéographique de l'Europe sont présents. Ces sites sont désignés au titre de la directive « Habitat ». Les ZSC sont désignées sur la base des SIC (Sites d'Intérêt Communautaire) actuels lorsqu'ils sont validés par l'Europe ;
- **Les zones de protection spéciale (ZPS)** : il s'agit de zones où la conservation des oiseaux sauvages in situ est une forte priorité. Ces sites sont désignés au titre de la directive « Oiseaux.

Deux sites Natura 2000 sont situés dans un rayon de 5 km autour du projet :

- La ZSC : FR2601014 « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine » ;
- La ZPS : FR2612009 « Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine ».

En limite de l'aire d'étude éloignée entre 5,3 km et 6 km se trouve 4 autres sites Natura2000 :

- ZSC FR2600966 : Vallée de la Loire entre Imphy et Decize
- ZSC FR2601017 : Bord de Loire entre Iguerande et Decize
- ZPS FR2612010 : Vallée de la Loire entre Imphy et Decize
- ZPS FR2612002 : Vallée de la Loire entre Iguerande et Decize

.

- **ZSC** FR2601014 : « BOCAGES, FORETS ET MILIEUX HUMIDES DES AMOGNES ET DU BASSIN DE LA MACHINE »

Cette zone NATURA 2000 représente une superficie de 32765 ha, située à 600 m du projet.

Vaste ensemble caractéristique du Nivernais central, le site alterne massifs forestiers feuillus et zones prairiales à la trame bocagère dense, au sous-sol souvent argileux qui favorise la présence de zones humides. Il est parcouru d'un réseau de ruisseaux important. Ainsi, malgré la proximité de l'agglomération de Nevers, il présente un milieu naturel de très bonne qualité et abrite des espèces sensibles au dérangement comme la cigogne noire.

Les habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'annexe I de la directive Habitats ayant justifié la désignation de la ZSC, sont listés dans le tableau ci-dessous :

Code N2000	Intitulé de l'habitat
2330	Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis
3270	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du Chenopodion rubri p.p. et du Bidention p.p.
4030	Landes sèches européennes
5130	Formations à Juniperus communis sur landes ou pelouses calcaires
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (Cratoneurion)
91E0	Forêts alluviales à Alnus glutinosa et Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)
9110	Hêtraies du Luzulo-Fagetum
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (Quercion robori-petraeae ou Ilici-Fagenion)
9130	Hêtraies de l'Asperulo-Fagetum
9150	Hêtraies calcicoles médio-européennes du Cephalanthero-Fagion
9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du Carpinion betuli

Illustration 57 : Habitats d'intérêt communautaire inscrits à l'annexe I de la directive « Habitats » ayant justifié la désignation de la ZSC

Illustration 58 : Sonneur à ventre jaune et Grand Murin (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

Les espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Oiseaux » ayant justifié la désignation de la ZSC, sont listées dans le tableau ci-dessous :

Code N2000	Nom commun	Nom scientifique
Amphibiens		
1166	Triton crêté	*Triturus cristatus*
1193	Sonneur à ventre jaune	*Bombina variegata*
Mammifères		
1303	Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*
1304	Grand rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*
1308	Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*
1321	Vespertilion à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*
1323	Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*
1324	Grand murin	*Myotis myotis*
1337	Castor d'Europe	*Castor fiber*
Insectes		
4045	Agrion orné	*Coenagrion ornatum*

Illustration 59 : Espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive « Habitats » ayant justifié la désignation de la ZSC

- **ZPS : FR2612009 : « BOCAGE, FORETS ET MILIEUX HUMIDES DES AMOGNES ET DU BASSIN DE LA MACHINE »**

Les espèces d'intérêts communautaires inscrites à l'annexe II de la Directive « Oiseaux » ayant justifiées la désignation de la ZPS, sont listées dans le tableau ci-dessous :

Code N2000	Nom commun	Nom scientifique
Oiseaux		
A338	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*
A026	Aigrette garzette	*Egretta garzetta*
A023	Bihoreau gris	*Nycticorax nycticorax*
A027	Grande Aigrette	*Egretta alba*
A030	Cigogne noire	*Ciconia nigra*
A031	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*
A072	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*
A073	Milan noir	*Milvus migrans*
A074	Milan royal	*Milvus milvus*
A080	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*
A081	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*
A082	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*
A084	Busard cendré	*Circus pygargus*
A092	Aigle botté	*Hieraaetus pennatus*
A094	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*
A098	Faucon émerillon	*Falco columbarius*
A103	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*
A127	Grue cendrée	*Grus grus*
A140	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*
A151	Combattant varié	*Philomachus pugnax*
A166	Chevalier sylvain	*Tringa glareola*
A193	Sterne pierregarin	*Sterna hirundo*
A195	Sterne naine	*Sterna albifrons*
A197	Guifette noire	*Chlidonias niger*
A222	Hibou des marais	*Asio flammeus*
A224	Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*
A229	Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*
A234	Pic cendré	*Picus canus*
A236	Pic noir	*Dryocopus martius*
A238	Pic mar	*Dendrocopos medius*
A246	Alouette lulu	*Lullula arborea*

Illustration 60 : Espèces d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe I de la Directive « Oiseaux » ayant justifié la désignation de la ZSC

Illustration 61 : Cigogne noire et la Pie-grièche écorcheur (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

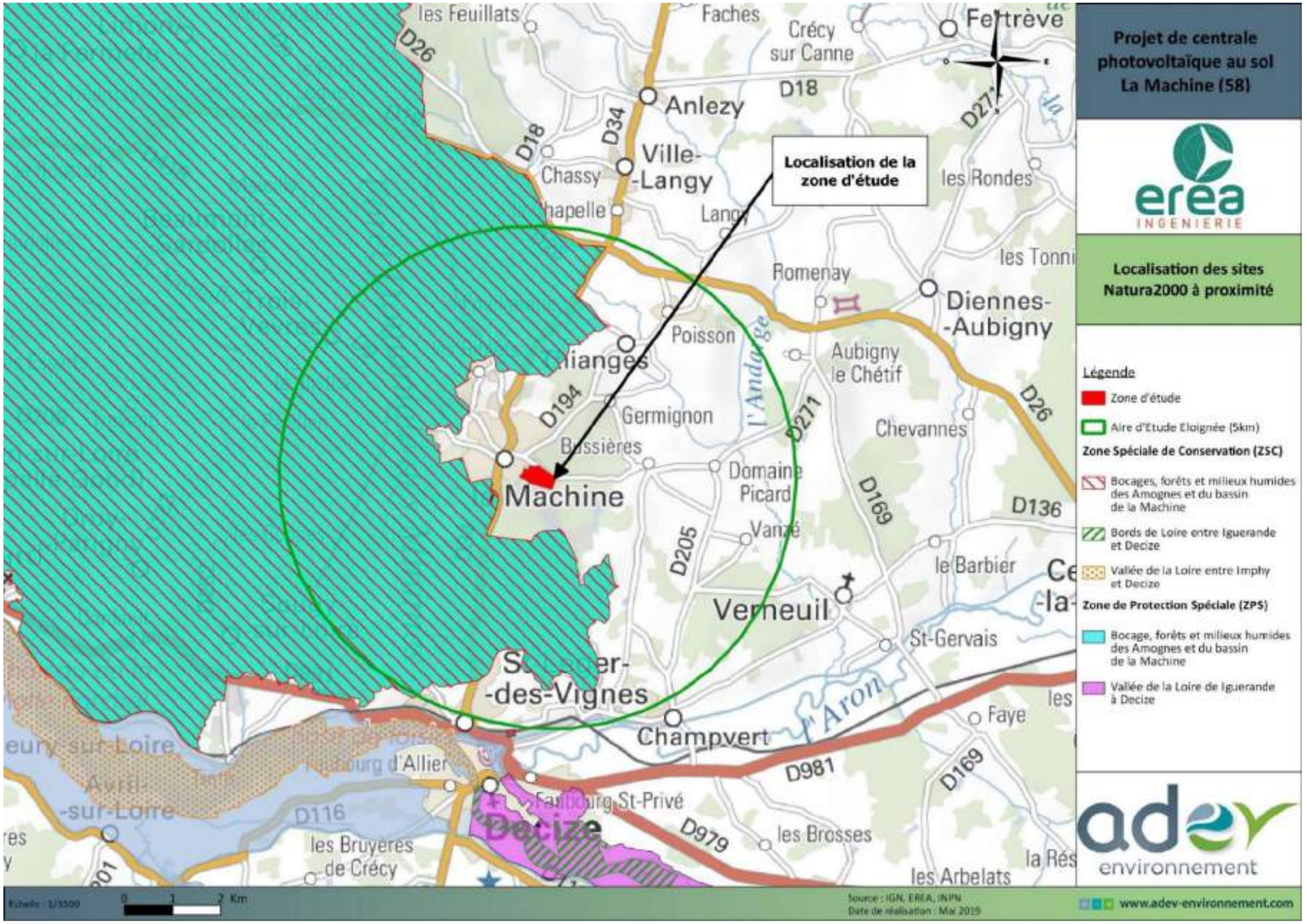


Illustration 62 : Localisation des sites Natura 2000 dans un rayon de 5 km autour du projet

3.3.1.2. LES ZNIEFF

Démarré en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Deux types de ZNIEFF peuvent être distingués :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique ;
- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes.

L'existence d'une ZNIEFF ne signifie pas qu'une zone soit protégée réglementairement. Cependant, il appartient à la commune de veiller à ce que les documents d'aménagement assurent sa pérennité, comme le stipulent l'article 1 de la loi du 10 juillet 1976 sur la protection de la nature et l'article 35 de la loi du 7 janvier 1983 sur les règles d'aménagement.
De fait, ces inventaires permettent d'identifier les espaces qui méritent une attention particulière quant à leur conservation.

Une ZNIEFF de type 1 ainsi qu'une ZNIEFF de type 2 sont présentes à moins de 5 km du projet :

- ZNIEFF de type 1 : 260030160 « Bois des Glénons à La Machine »
- ZNIEFF de type 2 : 260020011 « Forêts du plateau Nivernais et du Bassin Houiller »

ZNIEFF TYPE 1 : 260030160 : « BOIS DES GLENONS A LA MACHINE »

Cette ZNIEFF représente une superficie de 1665.2 ha.
Principalement assis sur les terrains argileux et gréseux du Bassin houiller de la Machine, le bois des Glênons s'insère dans un paysage majoritairement forestier, avec quelques clairières urbanisées ou prairiales.
Ce site présente une faune d'intérêt régional.

Une colonie de mise bas de chauves-souris a été observée dans un bâtiment. Deux espèces d'intérêt européen sont présentes : le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) et le Grand Murin (*Myotis myotis*). Les territoires de chasse comprennent des prairies, des haies et des boisements.

Le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), crapaud d'intérêt européen, compte ici plusieurs populations dans des ornières forestières humides.

Deux autres espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF ont été inventoriées sur le site :

- Le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*), papillon protégé réglementairement, menacé par la destruction des prairies,
- Le Lézard vert (*Lacerta bilineata*), reptile proche de la limite nord de son aire de répartition.

Ce patrimoine dépend :

- D'une gestion forestière à base de peuplements feuillus et de traitements adaptés aux conditions stationnelles (sol, climat, topographie, hydrographie), conservant les milieux annexes (layons, clairières),
- D'un élevage extensif respectant milieux prairiaux et linéaires boisés.

Qualité et importance :
Cette zone abrite de nombreuses espèces protégées. Elle abrite également de nombreuses espèces déterminantes ZNIEFF, 1 amphibien, 1 invertébré, 2 mammifères, 1 reptile et 1 angiosperme.

Situation vis-à-vis du projet : Le projet se situe directement dans le périmètre de la ZNIEFF.

Illustration 63 : Petit Rhinolophe et Cuivré des marais (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

ZNIEFF TYPE 2 : 260020011 : « FORETS DU PLATEUA NIVERNAIS ET DU BASSIN HOUILLER »

Cette ZNIEFF représente une superficie de 36894 ha.
Le territoire comprend une partie importante des massifs boisés de la partie sud du Plateau nivernais. Les plateaux sont recouverts par les argiles à chailles (Jurassique supérieur); les calcaires du Jurassique moyen n'affleurent que sur les versants de certaines vallées. Au sud du site, les terrains houillers du Permiens alternent avec les grès du

Trias, les argiles et marnes du Lias et du Tertiaire. Le plus souvent feuillues, les forêts sont séparées par de petites vallées (vallée de l'Ixeure, de Sardolles et les affluents rive gauche de la Nièvre).
Ce site est d'intérêt régional pour ses forêts, ses milieux prairiaux, ses étangs, ses ruisseaux et les espèces de faune et de flore qui y évoluent.
Compte-tenu de la nature des sols, de l'exposition des parcelles, de l'alimentation en eau et du traitement forestier appliqué, les boisements sont très diversifiés avec :

- des hêtraies-chênaies à Houx (*Ilex aquifolium*) sur sols acides, d'intérêt européen,
- des hêtraies-chênaies à Aspérule odorante (*Galium odoratum*) sur sols neutres à faiblement acides, d'intérêt européen,
- des aulnaies marécageuses, d'intérêt régional,
- des chênaies sessiliflores sur les parties les plus siliceuses,
- de la chênaie-charmaies à Stellaire holostée (*Stellaria holostea*), sur terrains peu acides.

Des espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF sont hébergées dans ces milieux comme :

- la Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*), fougère des boisements humides protégée réglementairement et rare en Bourgogne,
- l'Epipactis pourpre (*Epipactis purpurata*), orchidée forestière très rare en Bourgogne.

Les milieux prairiaux sont également très diversifiés (petites vallées humides, pentes calcaires) avec :

- des pelouses à Brome dressé (*Bromopsis erecta*), d'intérêt européen,
- des fourrés de Genévrier (*Juniperus communis*), d'intérêt européen,
- des prairies de fauche sur sols sains, d'intérêt européen,
- des prairies de fauche humides à Oenanthe à feuille de Peucédan (*Oenanthe peucedanifolia*) d'intérêt régional,
- des ourlets herbacés, d'intérêt régional.

Des espèces déterminantes pour l'inventaire ZNIEFF ont été observées dans les prairies humides comme :

- le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*), papillon protégé réglementairement et menacé par la disparition des prairies,
- l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*), libellule d'intérêt européen.

Le réseau de mares forestières ou prairiales ainsi que les étangs sont riches en habitats déterminants pour l'inventaire ZNIEFF avec :

- divers herbiers aquatiques, d'intérêt régional à européen,
- diverses roselières et cariçaies,
- de la saulaie à saule cendré (*Salix cinerea*).

Dans ces habitats a été noté l'Hottonie des marais (*Hottonia palustris*), plante aquatique très rare en Bourgogne et protégée réglementairement.

Les zones humides (mares, mais aussi ornières) sont importantes pour la faune aquatique déterminante pour l'inventaire ZNIEFF avec par exemple le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), crapaud d'intérêt européen noté dans les petites zones humides éclairées des forêts et des prairies.

Le réseau hydrographique comprend une grande variété d'habitats humides avec :

- des aulnaies-frênaies bordant les cours d'eau, d'intérêt européen,
- des herbiers aquatiques de cours d'eau, d'intérêt européen,
- des sources, d'intérêt régional.

Certains ruisseaux accueillent une faune déterminante pour l'inventaire ZNIEFF avec :

- le Chabot (*Cottus gobio*), poisson d'intérêt européen indicateur d'une bonne qualité d'eau.
- la Cigogne noire (*Ciconia nigra*), échassier d'intérêt européen qui vient s'alimenter dans les cours d'eau et les milieux prairiaux voisins en période migratoire.

Enfin, La Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*), rapace nocturne menacé par la disparition du bocage et notamment des vieux arbres qu'elle utilise préférentiellement lors de la reproduction. Elle est nicheuse sur le site.

Qualité et importance :
Cette zone abrite de nombreuses espèces protégées. Elle abrite également de nombreuses espèces déterminantes ZNIEFF, 4 amphibiens, 3 invertébrés, 4 mammifères, 5 oiseaux, 2 poissons, 2 reptiles, 5 angiospermes et 1 fougère.

Situation vis-à-vis du projet : Le projet se situe directement dans le périmètre de la ZNIEFF.

Illustration 64 : Chevêche d’Athéna et Couleuvre verte et jaune (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

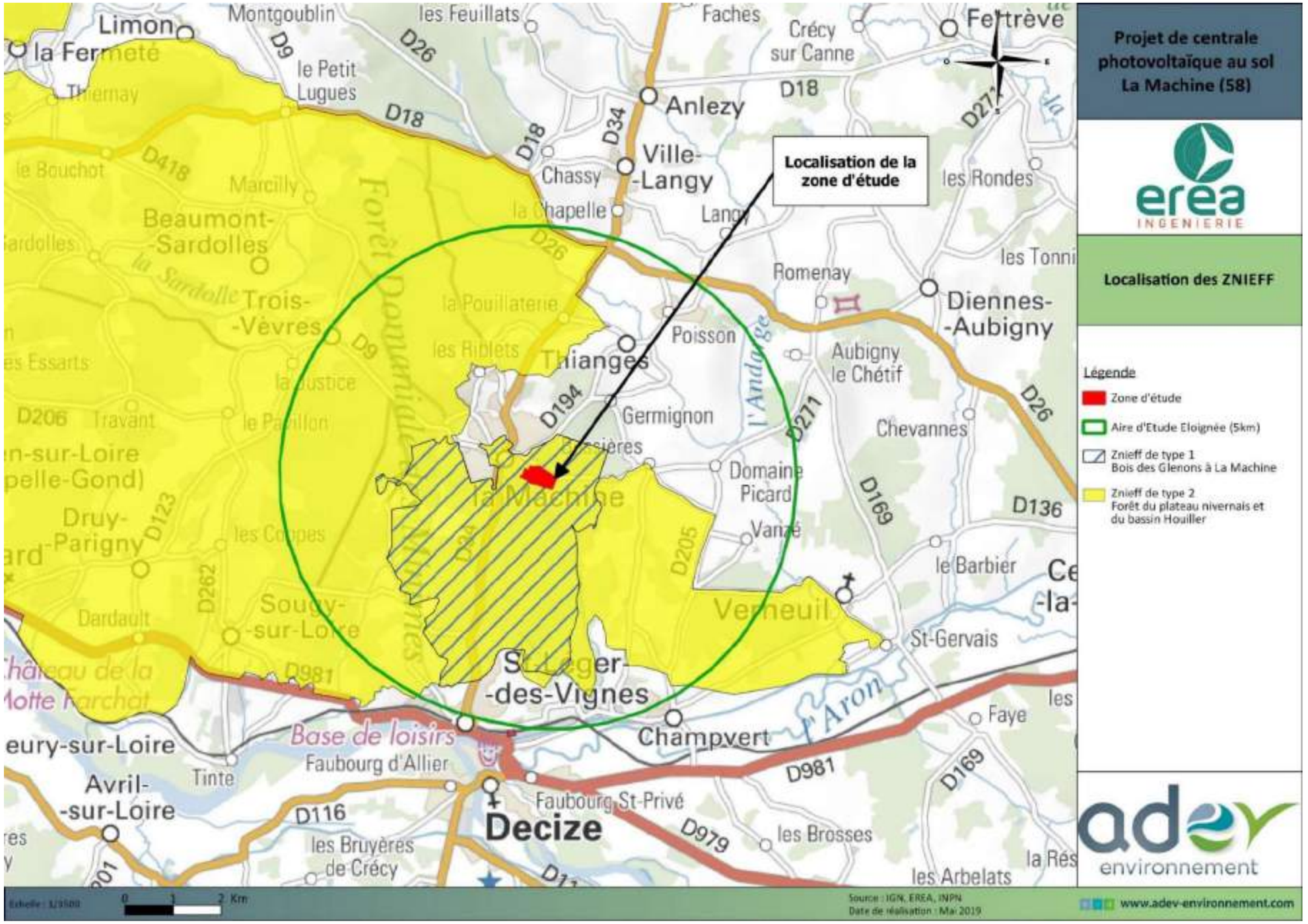


Illustration 65 : Localisation des ZNIEFF dans un rayon de 5 km autour de la zone d'étude

3.3.1.3. AUTRES ZONAGES ECOLOGIQUES

Aucun autre zonage (Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, Réserve Naturelle Régionale, Réserve Naturelle Nationale, Parc National, Parc Naturel Régional, Espace Naturel Sensible) dans un rayon de 5 Km n'est présent.

3.3.1.4. CONCLUSIONS

L'emprise du projet se situe sur 2 ZNIEFF et à proximité de deux sites Natura 2000.

Il est donc probable que les espèces ayant fait l'objet de ces différents classements soient présentes sur l'emprise du projet.

Ainsi, l'enjeu lié aux zonages écologiques situés en périphérie du projet peut être considéré comme assez fort.

3.3.2. FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE DU SECTEUR D'ETUDE

3.3.2.1. LE SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE)

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) est le volet régional de la trame verte et bleue. Ces objectifs sont :

- Identifier les composantes de la trame verte et bleue (réservoirs de biodiversité, corridors, cours d'eau et canaux, obstacles au fonctionnement des continuités écologiques) ;
- Identifier les enjeux régionaux de préservation et de restauration des continuités écologiques, et définir les priorités régionales à travers un plan d'action stratégique ;
- Proposer les outils adaptés pour la mise en œuvre de ce plan d'action pour la préservation et la restauration des continuités écologiques.

Il a pour objet principal la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques. La préservation des continuités écologiques vise le maintien de leur fonctionnalité. La remise en bon état des continuités écologiques vise l'amélioration ou le rétablissement de leur fonctionnalité.

La fonctionnalité des continuités écologiques repose notamment sur :

- la diversité et la structure des milieux qui les composent et leur niveau de fragmentation;
- les interactions entre milieux, entre espèces et entre espèces et milieux.

Le schéma régional de cohérence écologique de Bourgogne a été adopté par délibération du Conseil Régional du 16 mars 2015 et par arrêté préfectoral du 6 mai 2015.

3.3.2.2. APPLICATION AU SITE DU PROJET

A l'échelle régionale, le SRCE Bourgogne identifie plusieurs sous-trames :

- La sous-trame « Cours d'eau et milieux humides associés »
- La sous-trame « Forêt »
- La sous-trame « Pelouses sèches »
- La sous-trame « Plans d'eau et zones humides »
- La sous-trame « Prairies et bocage »

Le SRCE identifie la zone d'étude dans un boisement (Cf carte d'occupation du sol). La zone d'étude ne se situe pas sur une zone de corridor identifié par le SRCE Bourgogne pour les différentes sous-trames. En revanche, d'après le SRCE Bourgogne, la zone d'étude se situe sur un réservoir de biodiversité pour la sous-trame « Forêt » et la sous-trame « Plans d'eau et zones humides ». Ceci indique un potentiel relativement important sur la zone d'étude concernant la conservation de la biodiversité.

Au niveau local, plusieurs sous-trames ont été mises en évidence :

- La sous-trame des milieux aquatiques et zones humides
- La sous-trame des milieux boisés,
- La sous-trame des milieux herbacés

La sous-trame des milieux boisés est la mieux représentée au sein de l'AER (aire d'étude rapprochée). En effet, environ 50 % de l'AER se compose de milieux boisés. Ces boisements se trouvent principalement à l'est de l'AER. Ces boisements et les lisières sont des milieux favorables pour l'accueil et le développement de nombreuses espèces comme les oiseaux, les chiroptères ou encore les reptiles.

Vient ensuite la sous-trame des milieux herbacés. Les milieux herbacés se localisent principalement au nord et au sud de l'AER. Ces milieux sont favorables pour l'accueil de la biodiversité notamment les insectes comme les papillons et les orthoptères.

On trouve ensuite dans une moindre mesure la sous-trame des milieux aquatiques et des zones humides. Cette sous-trame se compose principalement par les mares et les cours d'eau temporaires ou permanents présents sur l'AER. Ces milieux sont favorables pour le développement des espèces aquatiques comme les odonates et les amphibiens qui souffrent de la perte de ces habitats de reproductions.

Les corridors écologiques sur l'AER sont formés par les cours d'eau qui permettent de maintenir une bonne connectivité entre les mares. Aucun corridor écologique terrestre n'a été identifié sur l'AER. Ceci venant du fait que l'AER est formé principalement d'un important massif boisé à l'est et d'une zone urbaine à l'ouest. Il est important de rappeler ici qu'un corridor pour un groupe d'espèce peut également constituer une barrière infranchissable ou difficilement franchissable pour un autre groupe. Par exemple, un cours d'eau constitue un corridor pour les espèces aquatiques (poissons). En revanche, il constitue une barrière pour les mammifères terrestres (Lapin de Garenne).

Sur l'AER 2 grands types de ruptures écologiques ont été identifiés. La première est formée par deux axes routiers qui traversent l'AER d'est en ouest. Ces infrastructures sont difficilement franchissables par les espèces et entraînent un risque de mortalité. Il faut cependant relativiser, il s'agit ici d'axe routier secondaire de type départemental dont l'effet barrière est bien moins important que les autoroutes. La seconde rupture écologique vient de la zone urbaine dense formée par La Machine qui constitue un rupture écologique importante pour la biodiversité.

Le niveau d'enjeu relatif à la Trame verte et bleue peut être considéré comme modéré compte tenu que la zone d'étude a été identifiée comme un réservoir de biodiversité pour deux sous-trame (« Forêt » et « Plans d'eau et zones humides ») par le SRCE Bourgogne. Ce classement montre une richesse écologique potentiellement importante sur la zone d'étude.

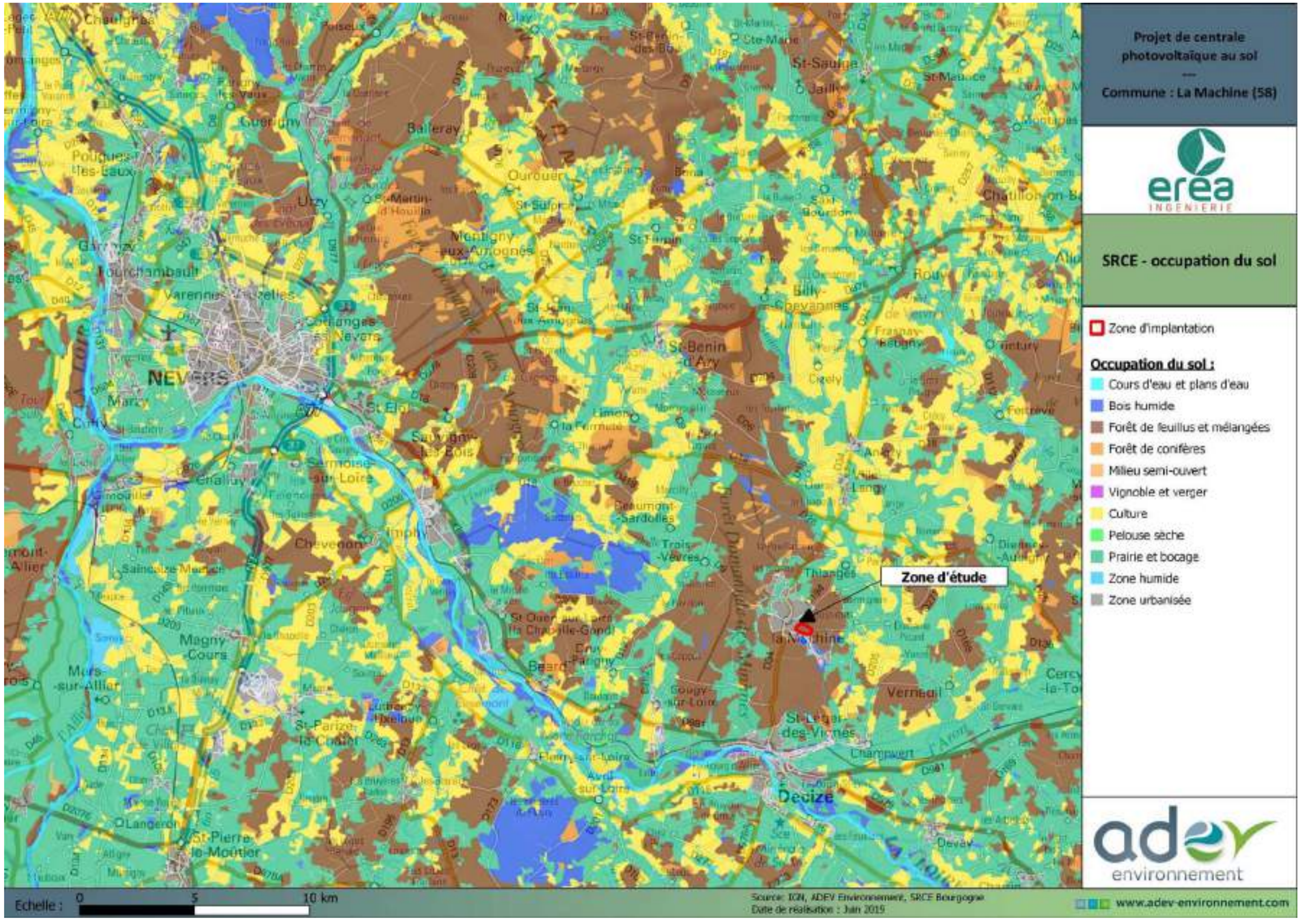


Illustration 66 : SRCE Bourgogne – Occupation du sol (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

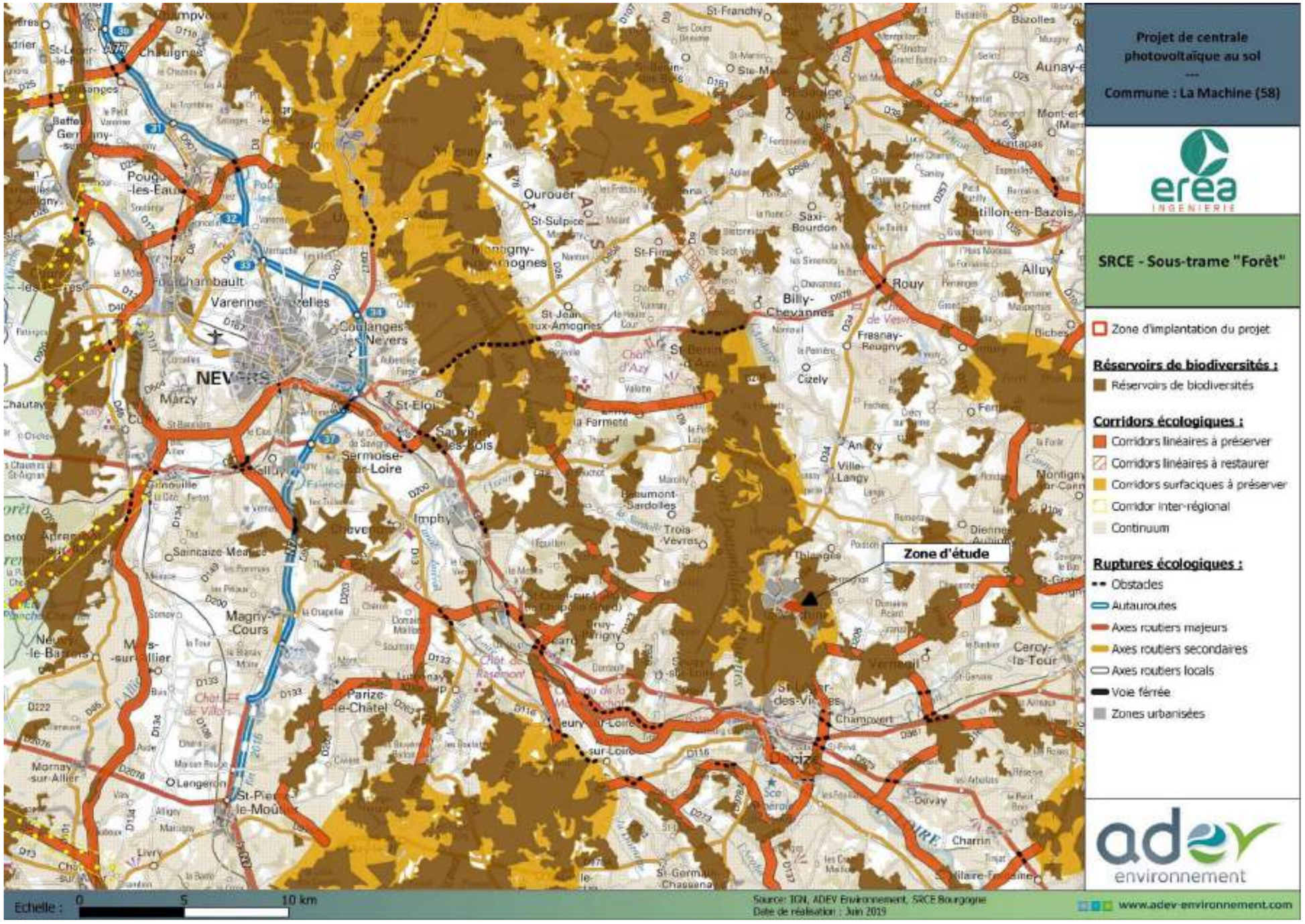


Illustration 67 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Forêt » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

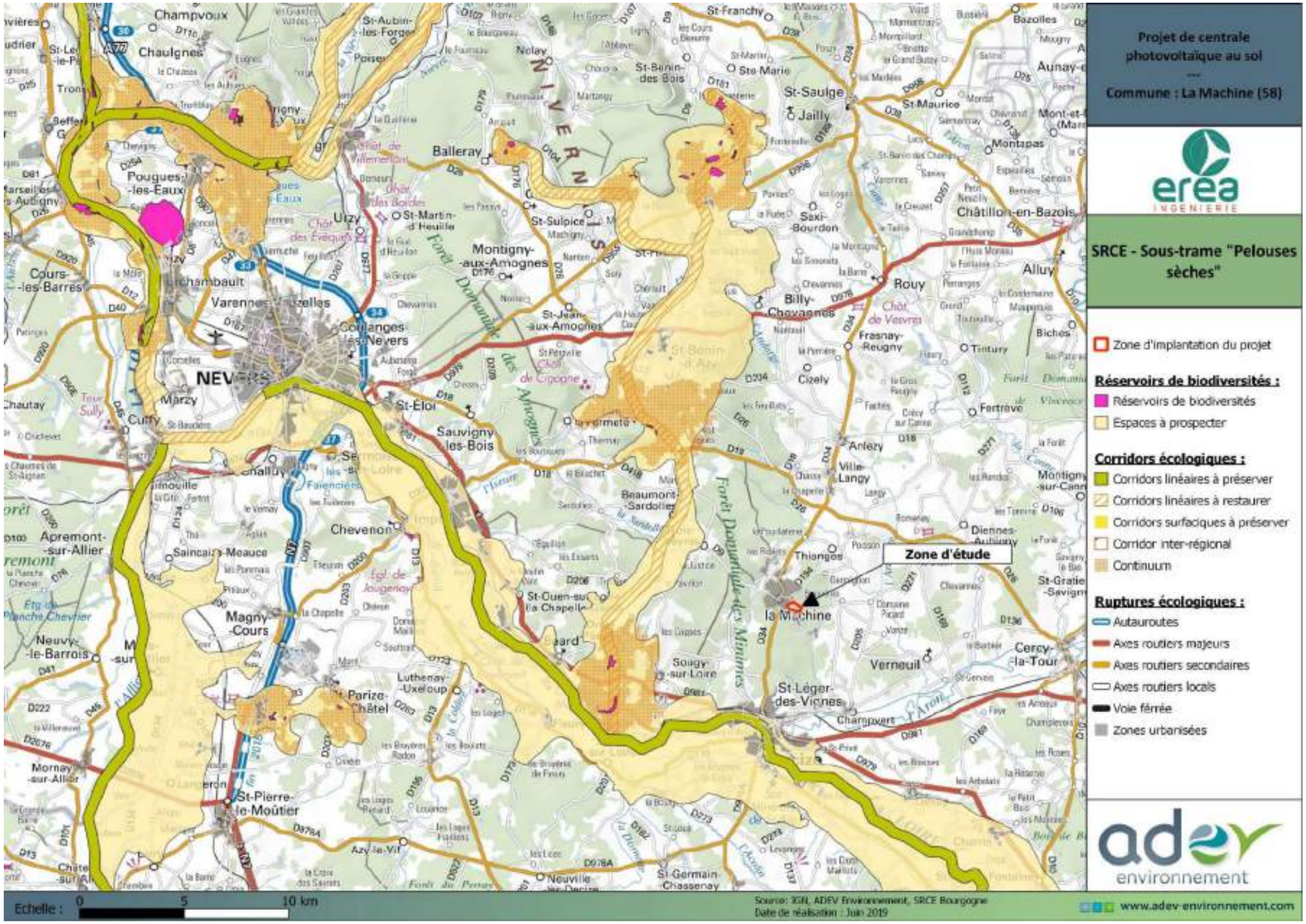


Illustration 68 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Pelouses sèches » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

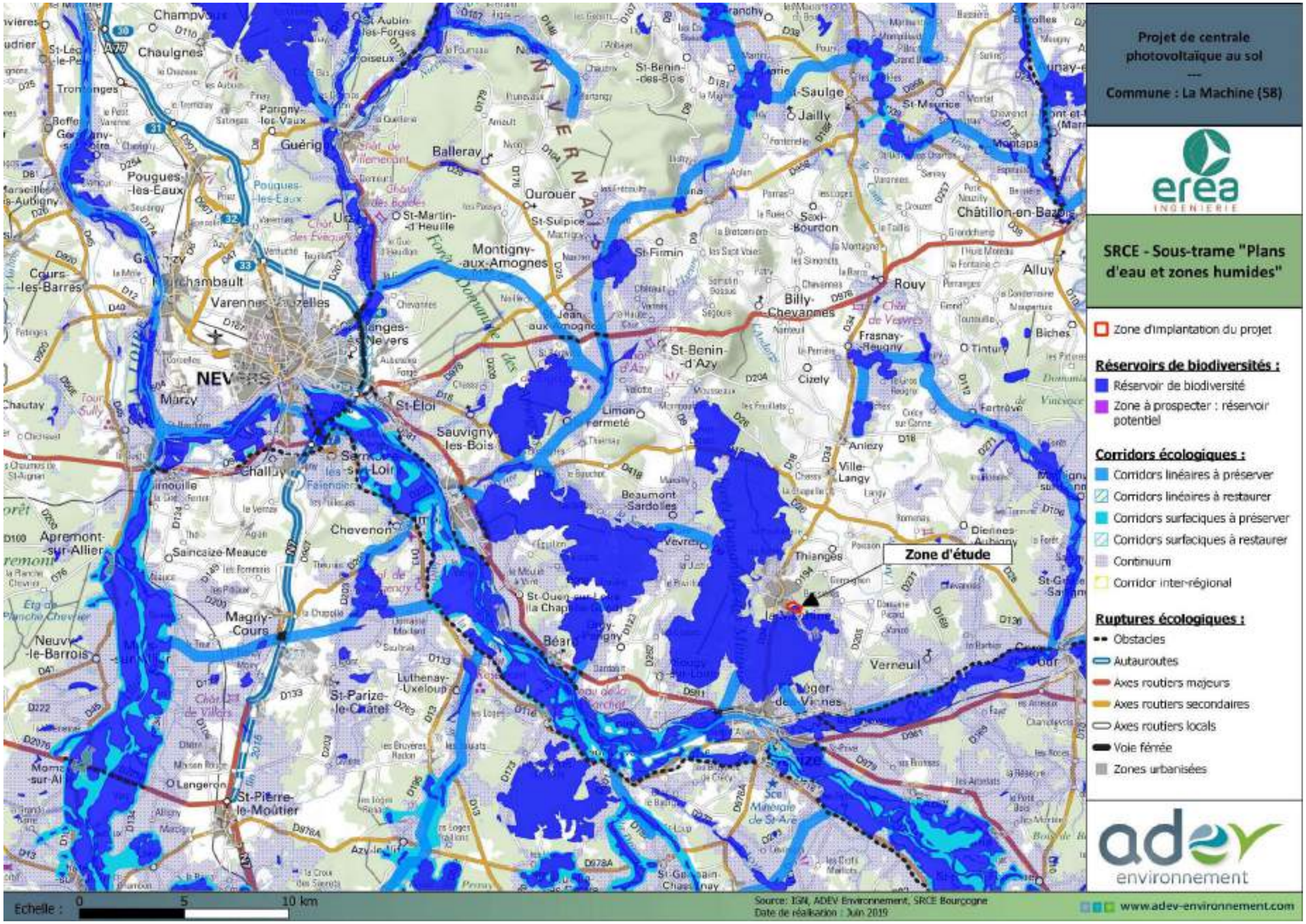


Illustration 69 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Plans d'eau et zones humides » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

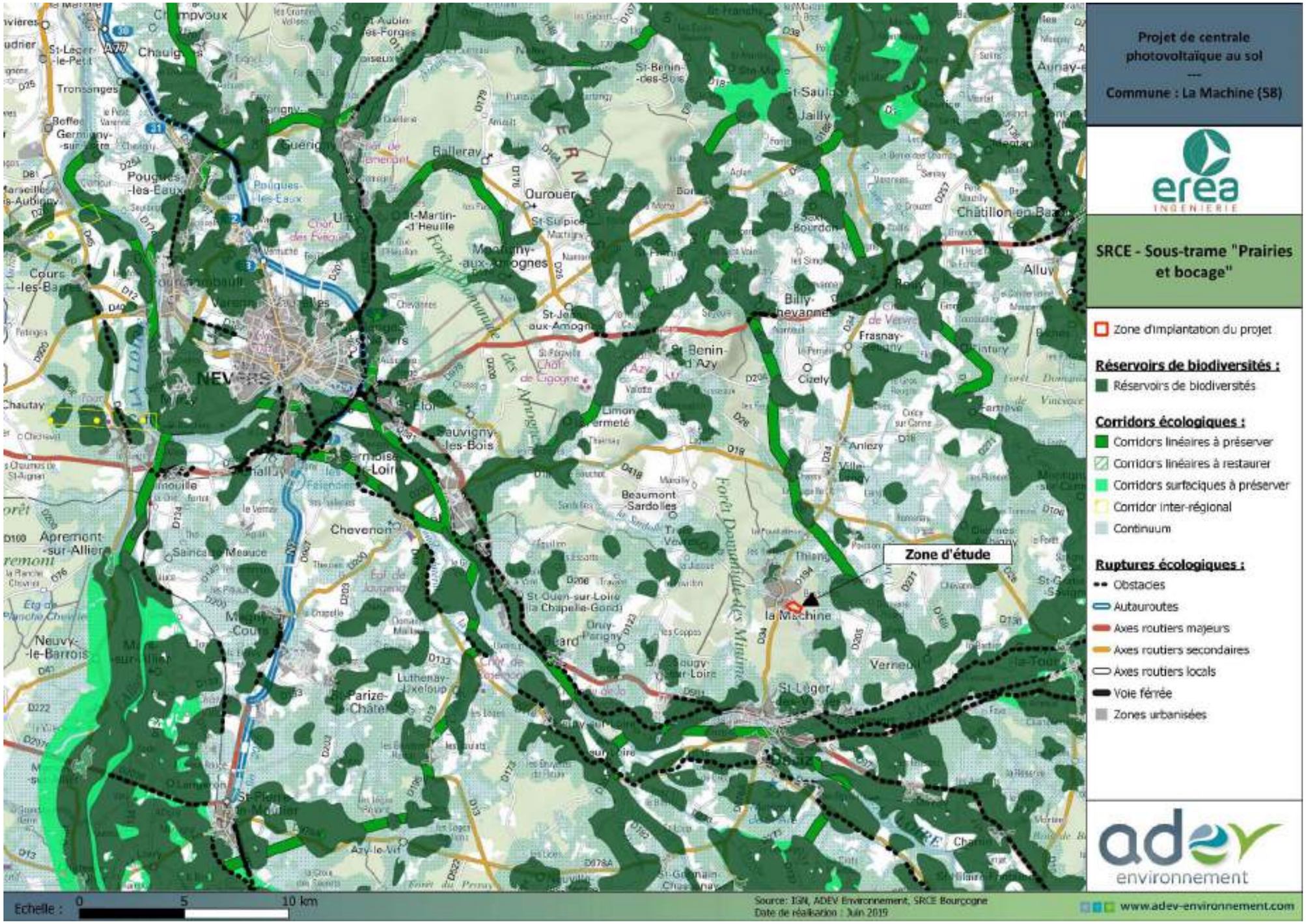


Illustration 70 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Prairies et bocage » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

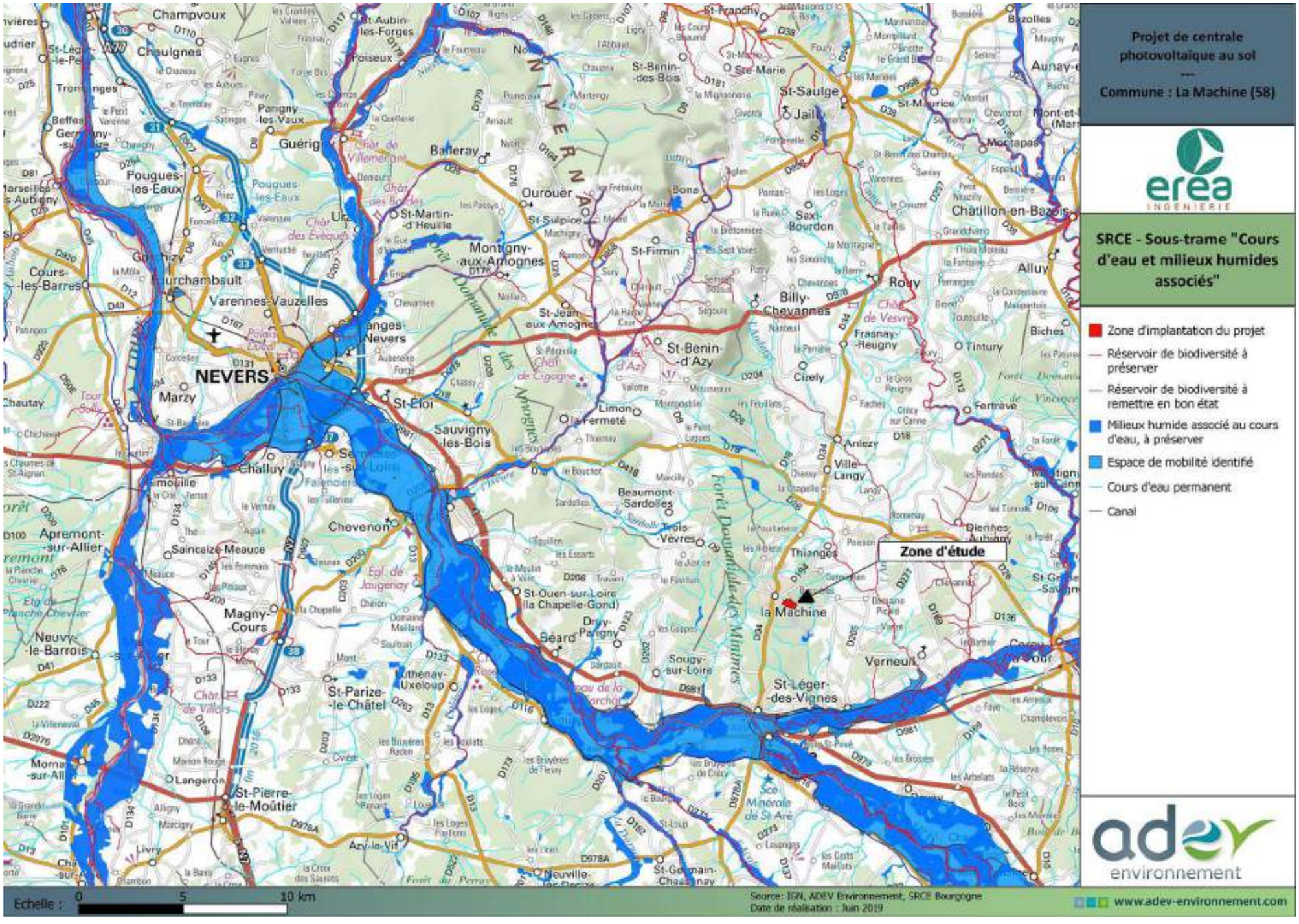


Illustration 71 : SRCE Bourgogne - Sous-trame « Cours d'eau et milieux humides associés » (Source : SRCE Bourgogne, ADEV Environnement)

Illustration 72 : Composantes de la Trame verte et bleue à l'échelle du projet

3.3.3. ETUDE DES MILIEUX NATURELS

3.3.3.1. DATES DES SORTIES

Le bureau d'étude ADEV Environnement a réalisé 11 sorties sur le site entre juin 2017 et septembre 2018. Les dates et la thématique de chaque sortie sont précisées dans le tableau suivant :

Date de la sortie	Thématique	Conditions météorologiques	Nombre d'intervenants
13/06/2017	Cadrage environnementale	Couverture nuageuse : 50 % Vent : nul Température : 18°C Pluie : Ø	1 personne
28/11/2017	Inventaires naturalistes Faune : Avifaunes, mammifères	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 4°C Pluie : forte averse	1 personne
19/12/2017	Inventaires naturalistes Faune : Avifaunes, mammifères	Couverture nuageuse : 100 % Vent : nul Température : 6°C Pluie : Ø	1 personne
18/01/2018	Inventaires naturalistes → Faune : Avifaunes, mammifères	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 9°C Pluie : Ø	1 personne
27/02/2018	Inventaires naturalistes : → Faune : Avifaunes, mammifères	Couverture nuageuse : 20 % Vent : faible Température : -2°C Pluie : Ø	1 personne
27/03/2018	Inventaires naturalistes : → Oiseaux Inventaires nocturnes naturalistes : → Amphibiens	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 10°C Pluie : fines	2 personnes
15/05/2018	Inventaires naturalistes : → Faune : Avifaunes, mammifères, reptiles, insectes → Chiroptères	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 10°C Pluie : rares averses	1 personne
30/05/2018	Inventaires naturalistes : → Flore, habitat, flore	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 18°C Pluie : Ø	
13/06/2018	Inventaires naturalistes : → Faune : Avifaunes, mammifères, reptiles, insectes	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 17°C Pluie : Ø	1 personne
25/07/2018	Inventaires naturalistes : → Faune : Avifaunes, mammifères, reptiles, insectes, amphibiens	Couverture nuageuse : 0% Vent : faible Température : 30°C Pluie : Ø	1 personne
06/09/2018	Inventaires naturalistes : → Faune : Avifaunes, mammifères, reptiles, insectes, amphibiens	Couverture nuageuse : 100 % Vent : faible Température : 23°C Pluie : Ø	1 personne

Illustration 73 : Dates et thématiques des prospections naturalistes réalisées sur le site du projet

3.3.3.2. LES HABITATS

Le site d'étude est constitué de milieux forestiers variés. L'habitat majoritaire est représenté par des chênaies-charmaies ayant une strate herbacée très peu diversifiée. Au centre de l'emprise, on retrouve une aulnaie marécageuse. Le boisement autour de l'aulnaie humide est plus diversifié. Un cours d'eau temporaire est présent dans l'emprise.

Deux habitats caractéristiques de zones humides ont été recensés sur l'emprise :

- C3.2 : Roselières et formations de bordure à grands hélophytes autres que les roseaux
- G1.52 : Aulnaies marécageuses sur tourbe acide

Parmi les habitats recensés, seul l'habitat **C1.1** est protégé depuis le 19 décembre 2018 suite à la parution de l'Arrêté de Protection des Habitats Naturels. Ces habitats s'ajoutent à ceux déjà répertoriés au titre des habitats NATURA 2000. Une cartographie de l'occupation du sol sur ce site et des illustrations photographiques de ces habitats sont présentées ci-après.

Les enjeux écologiques relatifs à la nature des habitats présents sous emprise du projet sont modérés à assez forts sur le site, avec la présence de boisements variés et d'une aulnaie marécageuse entourant une mare classée comme habitat protégé par l'Arrêté de Protection des Habitats Naturels du 19 décembre 2018.

Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Dénomination	Habitat d'intérêt communautaire*	Habitat caractéristique de zone humide**	Enjeu
C1.1	22.11	Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents	**OUI (1625)**	**NON**	**Assez fort**
C2.5	24.16	Eaux courantes temporaires	**NON**	**NON**	**Modéré**
C3.2	53.1	Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux	**NON**	**OUI**	**Assez fort**
F3.11	31.81	Fourrés médio-européens sur sols riches	**NON**	**NON**	**Faible**
G1.52	44.91	Aulnaies marécageuses sur tourbe acide	**NON**	**OUI**	**Assez fort**
G1.8	41.5	Boisements acidophiles dominés par Quercus	**NON**	**NON**	**Faible**
G1.A	-	Boisements mésotrophes et eutrophes à *Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tillia, Ulmus* et boisements associés	**NON**	**NON**	**Modéré**
G1.A17	41.27	Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques	**NON**	**NON**	**Faible** / **Modéré**
G1.A3	41.A	Boisements de *Carpinus betulus*	**NON**	**NON**	**Faible**
G5.85	-	Clairière à couvert arbustif	**NON**	**NON**	**Modéré**

* inscrit à l'annexe I de la Directive « Habitats » et/ou dans l'Arrêté de Protection des Habitats Naturels paru le 19 décembre 2019.
** au sens de l'Arrêté du 1er octobre 2009

Illustration 74 : Habitats recensés sur le site d'étude

Les enjeux relatifs aux habitats dépendent de leur qualité, de leur classification EUNIS et de leur rôle dans la fonctionnalité des zones humides. Cependant, un habitat présente deux enjeux différents :

- ✓ **Les chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques *(G1.A17)*** sont des boisements avec une strate herbacée peu développée et des arbres plutôt espacés les uns des autres. De manière générale, les boisements sont considérés à enjeu modéré au minimum quand il existe une certaine diversité floristique et que la strate herbacée est développée. Au contraire, si le boisement est monospécifique, très peu diversifié et semble géré par l'homme, alors son enjeu deviendra faible. C'est le cas d'une zone de cet habitat qui présente une densité d'arbre faible (au m²) mais c'est aussi le cas des boisements à *Carpinus betulus* ***(G1.A3),*** des boisements dominés par *Quercus* ***(G1.8)*** et des espaces boisés éclaircis de type « coupes forestières récentes » ***(G5.81)***.

C1.1 X G1.52
Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents x Aulnaies marécageuses sur tourbe acide

G1.8
Boisements dominés par Quercus

G5.85
Clairière à couvert arbustif

G1.A17
Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques

Illustration 75 : Clichés de différents habitats présents sur le site

Illustration 76 : Cartographie des habitats présents sur le site du projet (Source : ADEV Environnement)

3.3.3.3. LA FLORE

Les espèces indiquées dans le tableau ci-contre ont été rencontrées sur le site :

Nom vernaculaire	Nom complet	Statut juridique national	Statut juridique en Bourgogne	Directive "Habitats"	Liste Rouge Bourgogne-	Enjeu
C3.2 – Roselières et formations à grands hélophytes autres que les roseaux						
Achillée millefeuille	*Achillea millefolium*	-	-	-	-	Faible
Alliaire officinale	*Alliaria petiolata*	-	-	-	-	Faible
Cirse des marais	*Cirsium palustre*	-	-	-	-	Modéré
Dactyle aggloméré	*Dactylis glomerata*	-	-	-	-	Faible
Orchis tacheté	*Dactylorhiza maculata*	-	-	-	-	Modéré
Gaillet commun	*Galium mollugo*	-	-	-	-	Faible
Menthe aquatique	*Mentha aquatica*	-	-	-	-	Modéré
Baldingère faux-roseau	*Phalaris arundinacea*	-	-	-	-	Modéré
Roseau commun	*Phragmites australis*	-	-	-	-	Modéré
Plantain lancéolé	*Plantago lanceolata*	-	-	-	-	Faible
Peuplier tremble	*Populus tremula*	-	-	-	-	Faible
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	-	-	-	-	Faible
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	-	-	-	-	Faible
Oseille crépue	*Rumex crispus*	-	-	-	-	Faible
F3.11 – Fourrés médio-européens sur sols riches						
Alliaire officinale	*Alliaria petiolata*	-	-	-	-	Faible
Lierre grimpant	*Hedera helix*	-	-	-	-	Faible
Prunellier	*Prunus spinosa*	-	-	-	-	Faible
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	Faible
Ronce commune	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	Faible
Germandrée scorodoine	*Teucrium scorodonia*	-	-	-	-	Faible
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	Faible
G1.52 – Aulnaies marécageuses sur tourbe acide						
Aulne glutineux	*Alnus glutinosa*	-	-	-	-	Faible
Laiche des marais	*Carex acutiformis*	-	-	-	-	Modéré
Laiche pendante	*Carex pendula*	-	-	-	-	Modéré
Laiche sp	*Carex sp*	-	-	-	-	Modéré
Noisetier	*Corylus avellana*	-	-	-	-	Faible
Hêtre commun	*Fagus sylvatica*	-	-	-	-	Faible
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	-	-	-	-	Faible
Renoncule rampante	*Ranunculus repens*	-	-	-	-	Faible
Ronce commune	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	Faible
G1.8 – Boisements acidophiles dominés par *Quercus*/G1.A - Boisements mésotrophes et eutrophes à *Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tillia, Ulmus* et boisements associés/G1.A17 - Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques/G1.A3 – Boisements de *Carpinus betulus*/G5.85 – Clairières à couvert arbustif						
Alliaire officinale	*Alliaria petiolata*	-	-	-	-	Faible
Ail des ours	*Allium ursinum*	-	-	-	-	Faible
Arum d'Italie	*Arum italicum*	-	-	-	-	Faible
Laîche sp	*Carex sp*	-	-	-	-	Faible
Charme	*Carpinus betulus*	-	-	-	-	Faible
Noisetier	*Corylus avellana*	-	-	-	-	Faible
Euphorbe des bois	*Euphorbia amygdaloides*	-	-	-	-	Faible
Hêtre commun	*Fagus sylvatica*	-	-	-	-	Faible
Gaillet grateron	*Galium aparine*	-	-	-	-	Faible
Lierre grimpant	*Hedera helix*	-	-	-	-	Faible
Berce commune	*Heracleum sphondylium*	-	-	-	-	Faible
Houx	*Ilex aquifolium*	-	-	-	-	Faible
Lampsane commune	*Lapsana communis*	-	-	-	-	Faible
Oxalis corniculé	*Oxalis corniculata*	-	-	-	-	Faible
Peuplier commun	*Populus nigra*	-	-	-	-	Faible
Prunellier	*Prunus spinosa*	-	-	-	-	Faible
Fougère aigle	*Pteridium aquilinum*	-	-	-	-	Faible
Chêne pédonculé	*Quercus robur*	-	-	-	-	Faible
Acacia	*Robinia pseudoacacia*	-	-	-	-	Faible
Ronce commune	*Rubus fruticosus*	-	-	-	-	Faible
Saule marsault	*Salix caprea*	-	-	-	-	Faible
Sureau noir	*Sambucus nigra*	-	-	-	-	Faible
Ortie dioïque	*Urtica dioica*	-	-	-	-	Faible

*Liste Rouge insectes : Espèce en Danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC), DD Données insuffisantes.
** Liste rouge Aquitaine : Il n'y a actuellement aucune liste rouge pour la flore sur le territoire aquitain.

Illustration 77 : Espèces végétales recensées sur site

Illustration 78 : Orchis tacheté et laîche pendante observées sur le site (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

Les espèces végétales rencontrées ne sont pas protégées. Cependant plusieurs espèces indicatrices de zones humides dont plusieurs espèces de Laîche ont été recensées sur la zone. Une espèce d'orchidée a été recensée au niveau de la roselière : l'Orchis tacheté mais n'est pas protégée en région Bourgogne-Franche-Comté (préoccupation mineure = LC).

L'enjeu pour la flore est donc considéré comme faible à modéré.

Les enjeux liés aux habitats sont étudiés par rapport au code EUNS de l'habitat en lui-même, à sa rareté, sa protection, s'il est déterminant ZNIEFF et aussi en fonction de sa qualité. Une deuxième classification des enjeux a été mise en place afin d'étudier les enjeux des habitats par rapport aux espèces présentes.

Les habitats présents dans l'emprise, de manière générale, présentent une flore plutôt variée, indicatrices de zones humides et/ou forestière. Certaines espèces, non protégées, ont été classées en enjeu modéré car ce sont des espèces strictes de zones humides et de zones marécageuses. Ces espèces sont typiques de conditions de développement très particulières.

Les autres espèces sont des espèces plutôt communes de leur habitat respectif. Seuls deux habitats peuvent avoir un enjeu modéré par rapport à la flore présente : **C3.2 – Roselières** et **G1.52 – Aulnaies marécageuses**.

Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Dénomination	Enjeu par rapport à la flore présente
C1.1	22.11	Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents	**Faible**
C2.5	24.16	Eaux courantes temporaires	**Faible**
C3.2	53.1	Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux	**Modéré**
F3.11	31.81	Fourrés médio-européens sur sols riches	**Faible**
G1.52	44.91	Aulnaies marécageuses sur tourbe acide	**Modéré**
G1.8	41.5	Boisements acidophiles dominés par Quercus	**Faible**
G1.A	-	Boisements mésotrophes et eutrophes à *Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tillia, Ulmus* et boisements associés	**Faible**
G1.A17	41.27	Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques	**Faible**
G1.A3	41.A	Boisements de *Carpinus betulus*	**Faible**
G5.85	-	Clairière à couvert arbustif	**Faible**

Illustration 79 : Enjeux des habitats par rapport à la flore présente

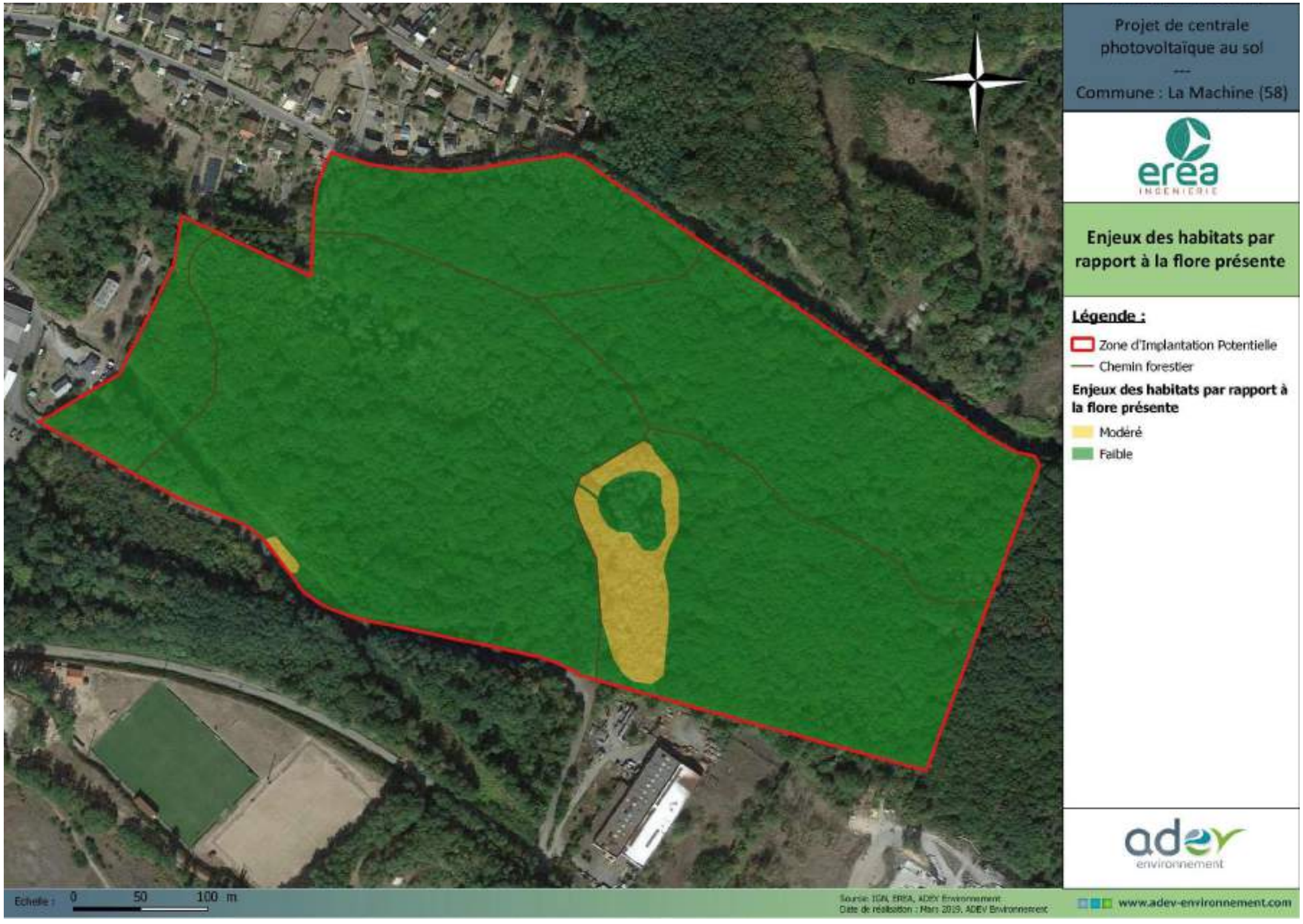


Illustration 80 : Cartographie des enjeux des habitats par rapport à la flore présente

3.3.4. LES ZONES HUMIDES

La méthodologie d'investigation des zones humides est basée sur les recommandations de l'arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 qui précise les critères de définition et de délimitation des zones humides. Selon cet arrêté, une zone humide peut être déterminée de deux manières différentes :

- par l'étude du sol : celui-ci doit présenter des traces d'hydromorphie dans les 50 premiers centimètres ce qui indique une saturation en eau à certaine période de l'année.
- par l'étude de la végétation : un certain nombre de groupements végétaux et d'espèces végétales sont caractéristiques des zones humides.

Le Conseil d'Etat a, dans une décision en date du 22 février 2017, précisé que les deux critères évoqués par l'article L. 211-1 du Code de l'environnement (soit la présence d'eau et de plantes hygrophiles lorsque de la végétation est présente) étaient cumulatifs et non alternatifs (CE, 22 février 2017, n° 386325).

La loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité, parue le 24 juillet 2019, reprend dans son article 23 la rédaction de l'article L. 211-1 du code de l'environnement portant sur la caractérisation des zones humides, afin d'y introduire un "ou" qui permet de restaurer le caractère alternatif des critères pédologique et floristique. L'arrêt du Conseil d'État du 22 février 2017 est donc désormais caduc.

Concernant le site de La Machine, la caractérisation des habitats typiques de zones humides sur le site est le principal outil de l'inventaire zones humides. Un habitat caractéristique de zone humide au sens de l'**Arrêté du 1er octobre 2009 modifiant l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement** est identifié sur le site d'étude. En ce sens son statut de protection est établi.

Code EUNIS	Code CORINE Biotopes	Dénomination
C3.2	53.1	Roselières et formations de bordure à grands hélophytes autres que les roseaux
G1.52	44.91	Aulnaies marécageuses sur tourbe acide

Illustration 81 : Liste des habitats humides présents sur le site d'étude

Deux habitats caractéristiques des zones humides selon l'arrêté du 1er octobre 2009 sont identifiés dans le site d'étude. Il comprend plusieurs espèces végétales caractéristiques de zones humides comme *Alnus glutinosa, Carex pendula, Ranunculus repens…*

Au total plusieurs sondages ont été réalisés sur le site d'étude. La prospection pédologique réalisée sur le site a permis de préciser les zones humides identifiées par la flore. La surface de zones humides identifiée s'élève à environ **7 500 m²**.

Illustration 82 : Illustration des sondages pédologiques non hydromorphes (à gauche) et hydromorphes avec présence de gley (à droite) réalisés sur le site (Source : ADEV Environnement)

Au regard de la surface de zones humides sur le site du projet et de la communauté végétale associée, les enjeux relatifs aux zones humides peuvent être considérés comme forts localement.

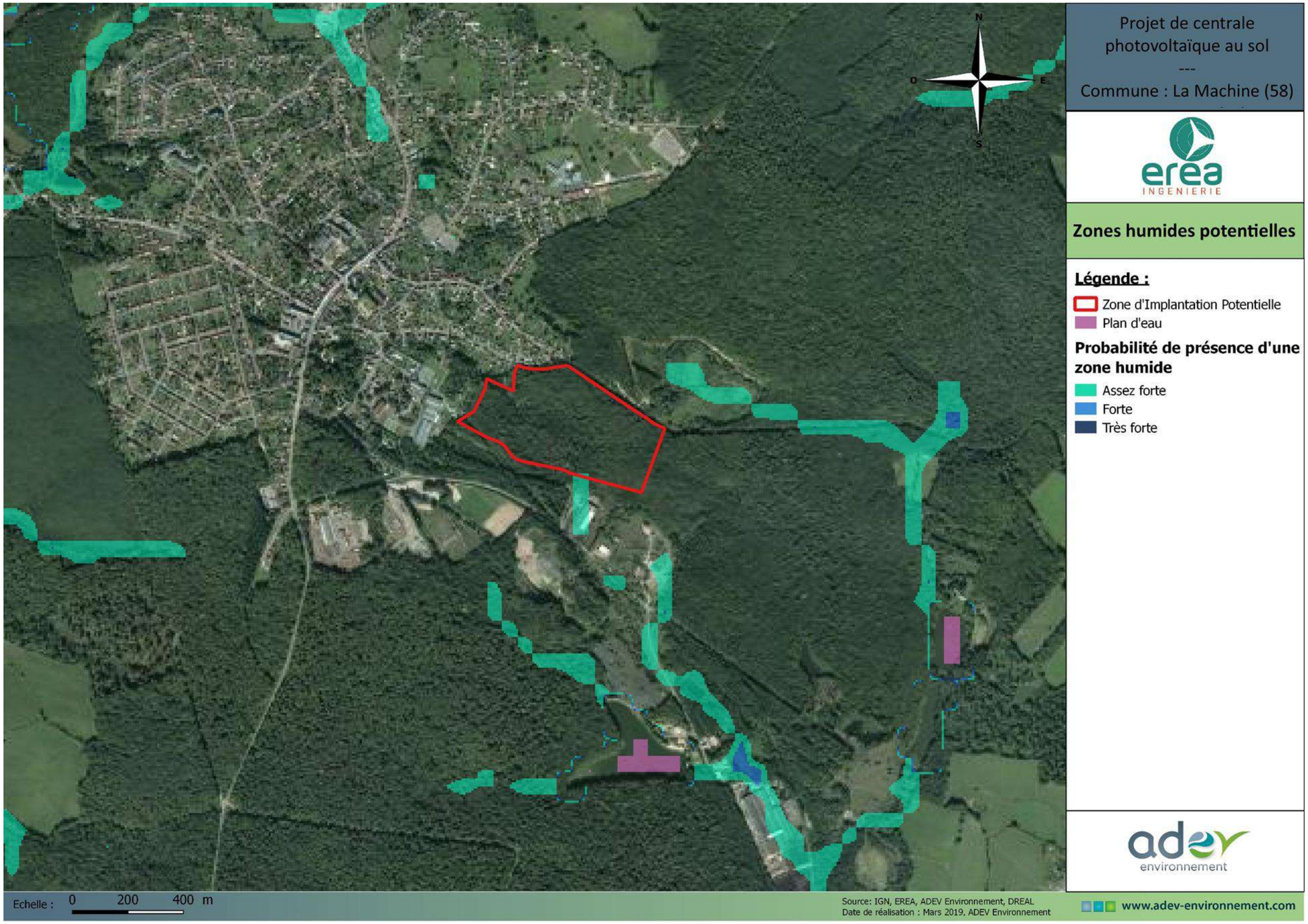


Illustration 83 : Prélocalisation des zones humides sur le site d'étude

Illustration 84 : Cartographie des sondages pédologiques réalisés sur le site d'étude

3.3.5. LA FAUNE

3.3.5.1. L'AVIFAUNE

Au cours des sorties naturalistes réalisées par ADEV Environnement, les espèces d'oiseaux suivantes ont été contactées directement sur l'emprise du projet ou à proximité immédiate. Au total, ce sont 36 espèces qui ont été recensées sur la zone d'étude. Sur ces 36 espèces d'oiseaux, 25 sont protégées sur le territoire français. Le tableau suivant mentionne la liste des espèces avec les différents statuts de protection et de conservation. Il indique également si les espèces sont nicheuses. Si des espèces ne sont pas nicheuses sur la zone d'étude, le tableau mentionne l'utilisation de l'espèce sur la zone d'étude (alimentation, migration, hivernante …).

Nom vernaculaire	Nom complet	Oiseaux protection	Directive Oiseaux Annexe I	Liste rouge oiseaux nicheurs*		Utilisation**	Enjeux***
				France	Bourgogne		
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	-	-	LC	VU	M	F
Buse variable	*Buteo buteo*	Article 3	-	LC	LC	A	F
Chouette hulotte	*Strix aluco*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Corneille noire	*Corvus corone*	-	-	LC	LC	Npr	F
Coucou gris	*Cuculus canorus*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	-	-	LC	LC	Npr	F
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	-	-	LC	LC	Npr	F
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	-	-	VU	NA	M	F
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Grive draine	*Turdus viscivorus*	-	-	LC	LC	Np	F
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	-	-	LC	LC	Np	F
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	Article 3		NT	VU	A	F
Merle noir	*Turdus merula*	-	-	LC	LC	Npr	F
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	Article 3	-	LC	NT	H	F
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Mésange charbonnière	*Parus major*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Mésange nonnette	*Poecile palustris*	Article 3	-	LC	LC	H	F
Moineau domestique	*Passer domesticus*	Article 3	-	LC	LC	H	F
Pic épeiche	*Dendrocopos major*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Pic épeichette	*Dendrocopos minor*	Article 3	-	VU	LC	Np	M
Pic vert	*Picus viridis*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	-	-	LC	LC	Npr	F
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	Article 3	-	LC	LC	Np	F
Pouillot siffleur	*Phylloscopus sibilatrix*	Article 3	-	NT	DD	Npr	M
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	Article 3	-	LC	LC	Np	F
Roitelet huppé	*Regulus regulus*	Article 3	-	NT	LC	Np	M
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	Article 3	-	LC	DD	Npr	F
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	Article 3	-	LC	LC	Np	F
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	Article 3	-	LC	NA	H	F
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	-	-	VU	VU	Npr	M
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	-	-	LC	LC	Npr	F
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	Article 3	-	LC	LC	Npr	F

*Liste Rouge oiseaux : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC), Données insuffisantes (DD), Non applicable (NA).
** Utilisation : Nicheur certain (Nc), Nicheur probable (Npr), Nicheur possible (Np), Alimentation (A), Migration (M), Hivernant (H).
*** Enjeux : Faible (F), Modéré (M), Assez fort (AF), Fort (F), Très fort (TF)

Illustration 85 : Liste de l'avifaune contactée sur le site

Aucune espèce d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 1 de la Directive Oiseaux) n'a été identifiée sur la zone d'étude.

Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France :

- **3 « Vulnérables » :** le **Gobemouche noir**, le **Pic épeichette** et la **Tourterelle des bois**.
- **3 « Quasi-menacées » : l'Hirondelle rustique**, le **Pouillot siffleur** et le **Roitelet huppé**.

Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en Bourgogne :

- **3 « Vulnérables » :** la **Bécasse des bois**, **l'Hirondelle rustique** et la **Tourterelle des bois**.
- **1 « Quasi-menacée » :** la **Mésange à longue queue**

La majorité des espèces sont nicheuses sur la ZIP ou à proximité immédiate. Les autres espèces utilisent la zone d'étude dans le cadre de leur alimentation comme **l'Hirondelle rustique**. D'autres espèces utilisent la zone d'étude uniquement en hiver notamment dans le cadre de leur alimentation comme la **Mésange à longue queue**. Cette espèce a été observée uniquement durant les mois de décembre et de janvier. Enfin, des espèces utilisent la zone d'étude dans le cadre de leur migration comme halte migratoire pour se reposer et s'alimenter. C'est le cas pour le **Gobemouche noir** et la **Bécasse des bois**. Les espèces qui nichent sont de manière générale typiques des milieux forestiers et des milieux semi-ouverts, formé ici par les lisières forestières.
Les paragraphes suivants décrivent en quelques lignes les espèces nicheuses sur la zone d'étude qui possèdent des statuts de conservation défavorables.

On retrouve le **Pic épeichette** dans les bois, les bosquets, mais également dans les jardins et les vergers. Les zones boisées présentes sur la zone d'étude lui sont favorables. Les effectifs nicheurs ces 10 dernières années, au niveau national ont diminué de 47 %, ce qui correspond à un déclin modéré (Source : Vigie-Nature).

Le **Pouillot siffleur** recherche les boisements dont les structures arborées pauvres en sous-bois qui lui permettent de chasser et de chanter sous les frondaisons (Source : INPN). Les effectifs nicheurs ces 10 dernières années au niveau national sont considéré comme stable (Source : Vigie-Nature).

La **Tourterelle des bois** affectionne les paysages ouverts, riches en bois, bosquets et haies. Ces 10 dernières années, les populations nicheuses au niveau national ont diminué de 44 %, ce qui correspond à un fort déclin (Source : Vigie-nature).

Le **Roitelet huppé** affectionne les boisements, les bosquets et les arbres isolés. Cette espèce affectionne particulièrement les boisements de conifères. Ces 10 dernières années, les populations nicheuses au niveau national ont diminué de 23 %, ce qui correspond à un déclin modéré (Source : Vigie-nature).

Les milieux boisés présents sur la zone d'étude constituent des habitats favorables pour la nidification de ces espèces.

Le calcul du niveau d'enjeu a permis de mettre en évidence 4 espèces pour lesquelles le site représente un enjeu de conservation :

- **4 espèces « Modéré » :** le **Pic épeichette,** le **Pouillot siffleur,** le **Roitelet huppé** et la **Tourterelle des bois.**

Ces différents éléments permettent de définir un niveau d'enjeu général pour les oiseaux sur la zone d'étude.

Nom vernaculaire	Niveau d'enjeu pour l'espèce	Niveau d'enjeu global pour les oiseaux sur la zone d'étude
Pic épeichette	Modéré	Modéré
Pouillot siffleur	Modéré	
Roitelet huppé	Modéré	
Tourterelle des bois	Modéré	

Illustration 86 : Niveau d'enjeu global pour l'avifaune sur la zone d'étude

Ainsi le niveau d'enjeu global pour l'avifaune sur la zone d'étude est considéré comme modéré.

Illustration 87 : Roitelet huppé et Pouillot siffleur (clichés non pris sur place) présents sur le site

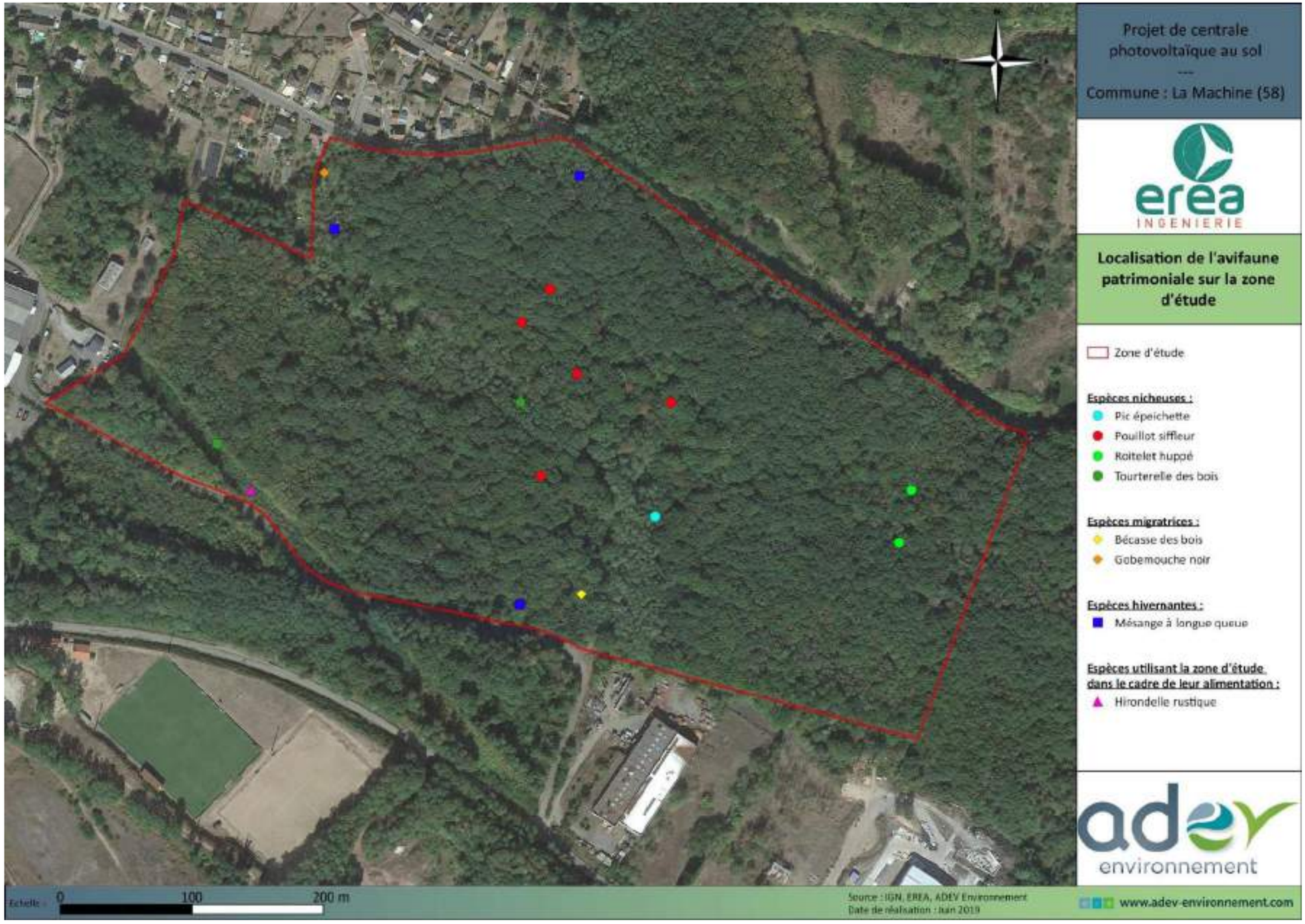


Illustration 88 : Localisation des espèces patrimoniales d'oiseaux sur la zone d'étude

3.3.5.2. MAMMIFERES

Au total, 20 espèces de mammifères ont été inventoriées dans la zone d'étude, dont 15 espèces de chiroptères.

Nom vernaculaire	Nom complet	Directive habitats Faune Flore	Protection nationale	Liste rouge*		Enjeux**
				France	Bourgogne	
Mammifères (hors chiroptères)						
Chevreuil européen	*Capreolus capreolus*	-	-	LC	LC	F
Lapin de garenne	*Oryctolagus cuniculus*	-	-	NT	NT	F
Renard roux	*Vulpes vulpes*	-	-	LC	LC	F
Sanglier	*Sus scrofa*	-	-	LC	LC	F
Taupe d'Europe	*Talpa europaea*	-	-	LC	LC	F
Chiroptères						
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	Ann 2 et 4	Article 2	LC	NT	M
Grand murin	*Myotis myotis*	Ann 2 et 4	Article 2	LC	NT	M
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Ann 4	Article 2	LC	NT	M
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Ann 4	Article 2	LC	DD	F
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Ann 4	Article 2	LC	DD	F
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Ann 4	Article 2	LC	LC	F
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Ann 4	Article 2	LC	VU	AF
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Ann 4	Article 2	VU	DD	M
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Ann 4	Article 2	NT	NT	M
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Ann 4	Article 2	LC	DD	F
Petit rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	Ann 2 et 4	Article 2	LC	NT	M
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Ann 4	Article 2	NT	LC	F
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Ann 4	Article 2	LC	LC	F
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Ann 4	Article 2	NT	LC	F
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Ann 4	Article 2	LC	-	F

*Liste Rouge : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC), Données insuffisantes (DD).
** Enjeux : Faible (F), Modéré (M), Assez fort (AF), Fort (F), Très fort (TF)

Illustration 89 : Liste des mammifères contactés sur le site d'étude

Pour les mammifères (hors chiroptères), 5 espèces ont été identifiées sur la zone d'implantation. Aucune de ces espèces n'est d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitat faune flore). Aucune espèce n'est protégée au niveau national.

Une seule espèce possède un statut de conservation défavorable au niveau national et régional : le **Lapin de Garenne**. Il est considéré comme « quasi-menacée » dans ces deux listes rouges. Ce statut de conservation vient principalement du fait que le Lapin de Garenne est sujet à certaines maladies qui peuvent engendrer une diminution importante des effectifs sur les populations au niveau local.

Le site abrite une diversité potentiellement plus élevée avec la présence notamment de micromammifères. Néanmoins, il s'agit d'espèces communes au niveau national qui ne présentent pas d'enjeux de conservation particulier.

15 espèces de chiroptères ont été identifiées sur la zone d'implantation potentielle. Toutes ces espèces sont protégées au niveau national. 3 espèces sont d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitat faune flore) : la **Barbastelle d'Europe**, le **Grand murin** et le **Petit rhinolophe**.

Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des chiroptères de France :

- **1 « Vulnérable » :** la **Noctule commune**.
- **3 « Quasi-menacées » :** la **Noctule de Leisler**, la **Pipistrelle commune**, la **Sérotine commune**.

Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable sur la liste rouge des chiroptères en Bourgogne :

- **1 « Vulnérable » :** le **Murin de Natterer**.
- **5 « Quasi-menacées » :** la **Barbastelle d'Europe**, le **Grande murin**, le **Murin d'Alcathoe**, la **Noctule de Leisler** et le **Petit rhinolophe**

Les chiroptères utilisent principalement la zone d'étude comme territoire de chasse. Lors des inventaires, aucun gîte avéré n'a été identifié sur la zone d'étude. Le boisement se compose principalement d'arbre avec de petits diamètres de troncs. Ces arbres ne sont pas favorables pour l'accueil des colonies de chiroptères. Il est donc peu probable que la zone d'étude accueil des colonies de chiroptères lors de la période de mise bas et d'hibernation. Concernant la Vespère de savi, un seul contact a été enregistré au cours de cette étude. Il s'agit ici d'un individu en transit qui n'utilise pas la zone d'étude que ce soit comme gîte ou territoire de chasse.

L'analyse du niveau d'enjeu a permis de mettre en évidence 7 espèces de chiroptères pour lesquelles le site représente un enjeu de conservation :

- **1 espèce « Assez fort » :** le **Murin de Natterer**
- **6 espèces « Modéré » :** la **Barbastelle d'Europe,** le **Grand Murin,** le **Murin à moustaches,** la **Noctule commune,** la **Noctule de Leisler** et le **Petit rhinolophe.**

Ces différents éléments permettent de définir un niveau d'enjeu général pour les chiroptères sur la zone d'étude.

Nom vernaculaire	Niveau d'enjeu pour l'espèce	Niveau d'enjeu global pour les oiseaux sur la zone d'étude
Murin de Natterer	Assez fort	Assez fort
Barbastelle d'Europe	Modéré	
Grand murin	Modéré	
Murin à moustaches	Modéré	
Noctule commune	Modéré	
Noctule de Leisler	Modéré	
Petit Rhinolophe	Modéré	

Illustration 90 : Niveau d'enjeu global pour les chiroptères sur la zone d'étude

Ainsi, le niveau d'enjeu global pour les mammifères (hors chiroptères) est considéré comme faible au vu de l'absence d'espèce à enjeu et assez fort pour les chiroptères.

Illustration 91 : Renard roux et Murin de Natterer (clichés non pris sur site) présents sur le site

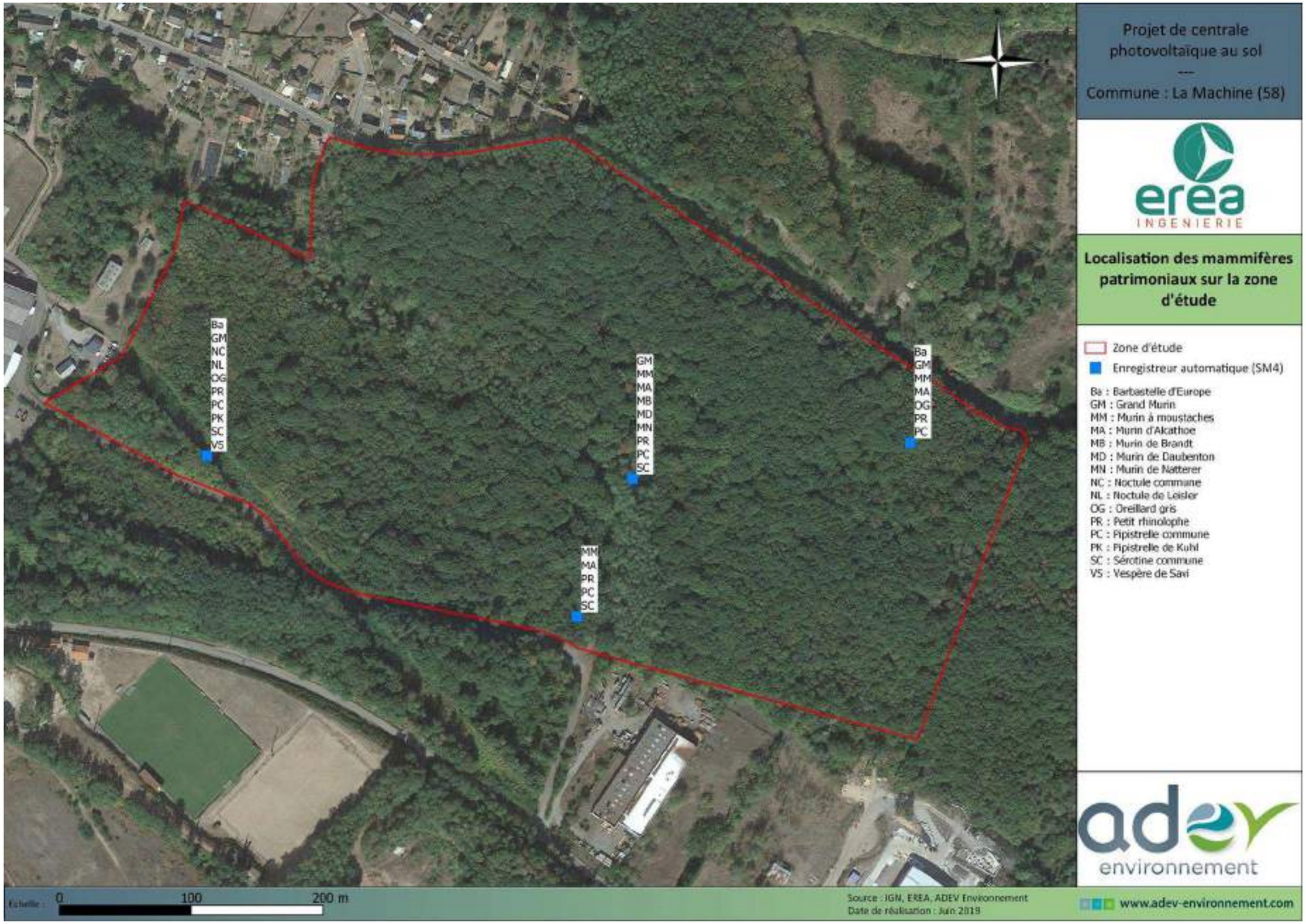


Illustration 92 : Localisation des espèces patrimoniales de mammifères sur la zone d'étude

3.3.5.3. LES REPTILES

Deux espèces de reptiles ont été observées : le **Lézard vert occidental et le Lézard des murailles.**

Ces espèces sont protégées par l'arrêté du 19/11/2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Le tableau suivant regroupe les différents textes de loi protégeant ou réglementant ces deux espèces.

Nom vernaculaire	Nom complet	Protection nationale	Directive Habitats, Faune Flore	Liste rouge*		Enjeux**
				France	Bourgogne	
Lézard des murailles	*Podarcis muralis*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	F
Lézard vert occidental	*Lacerta bilineata*	Article 2	Annexe 4	LC	LC	F

*Liste Rouge : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC).
** Enjeux : Faible (F), Modéré (M), Assez fort (AF), Fort (F), Très fort (TF)

Illustration 93 : Liste des reptiles contactés sur le site d'étude

Aucune espèce n'est d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 4 de la Directive Habitat faune flore).

Aucune espèce ne possède un statut de conservation défavorable au niveau national et régional.

Le lézard des murailles et le Lézard vert occidental sont des espèces qui apprécient les milieux relativement secs et bien exposés au soleil. On les rencontre préférentiellement le long des haies, au niveau des lisières forestières ou au niveau des murs et des tas de pierres bien exposés au soleil.

L'analyse des enjeux indique que la zone d'étude ne représente pas d'enjeux particuliers pour la conservation de ces espèces. Par conséquent, le niveau d'enjeu global sur la zone d'étude pour les reptiles est considéré comme faible.

Illustration 94 : Lézard vert occidental et lézard des murailles (clichés non pris sur site) présents sur le site

3.3.5.4. LES AMPHIBIENS

Huit espèces d'amphibiens ont été inventoriées sur la zone d'étude.

Elles sont protégées par l'arrêté du 19/11/2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Le tableau suivant regroupe les différents textes de loi protégeant ou réglementant les espèces d'amphibiens observés sur le site.

Nom vernaculaire	Nom complet	Protection nationale	Directive habitats	Liste rouge*		Enjeu**
				France	Bourgogne	
Crapaud commun	*Bufo bufo*	Article 3	-	LC	LC	F
Grenouille agile	*Rana dalmatina*	Article 2	Ann 4	LC	LC	F
Grenouille rousse	*Rana temporaria*	Article 5 et 6	Ann 5	LC	LC	M
Grenouille verte	*Pelophylax kl. esculentus*	Article 5	Ann 5	NT	LC	M
Salamandre tachetée	*Salamandra salamandra*	Article 3	-	LC	LC	M
Triton alpestre	*Ichthyosaura alpestris*	Article 3	-	LC	LC	F
Triton marbré	*Triturus marmoratus*	Article 2	Ann 4	NT	EN	AF
Triton palmé	*Lissotriton helveticus*	Article 3	-	LC	LC	M

*Liste Rouge : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC).
** Enjeux : Faible (F), Modéré (M), Assez fort (AF), Fort (F), Très fort (TF).

Illustration 95 : Liste des amphibiens contactés sur le site d'étude

Aucune espèce n'est d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitats faune flore).

Plusieurs espèces possèdent un statut de conservation défavorable au niveau national :

- **2 « Quasi-menacées » :** la **Grenouille verte** et le **Triton marbré**.

Une espèce possède un statut de conservation défavorable au niveau régional. Il s'agit du **Triton marbré** qui est considéré comme **« en danger »** sur la liste rouge régionale des amphibiens de Bourgogne.

Les amphibiens ont besoin des points d'eau comme les mares et les ruisseaux pour se reproduire. Ils ont également besoin des boisements et des haies qui constituent des habitats privilégiés lors de la phase terrestre des amphibiens. Par conséquent, les mares, les zones humides et le ruisseau qui sont présents sur la zone d'étude constituent des habitats favorables pour la reproduction des amphibiens. Lors des inventaires plusieurs pontes, têtards ou larves ont été identifiés dans ces milieux. Ces observations attestent que les amphibiens se reproduisent bien sur la zone d'étude. De plus, les boisements présents sur l'ensemble de la zone d'étude constituent des habitats favorables durant la phase terrestre des amphibiens. Il est important de noter ici que de manière générale les amphibiens durant la phase terrestre ne s'éloignent jamais plus de quelques dizaines voire centaines de mètres du lieu de reproduction. Seuls certains individus dans le cadre de mouvement de dispersion (recherche de nouveau territoire) sont susceptibles de parcourir quelques kilomètres.

Illustration 96 : Mare présente au centre de la zone d'étude et ruisseau présent sur la zone d'étude (Source : ADEV ENVIRONNEMENT)

Concernant la **Grenouille verte** et le **Crapaud commun,** 1 seul individu pour chaque espèce a été observé sur la zone d'étude. Aucune preuve de la reproduction (ponte, accouplement …) de ces deux espèces n'a été apportée lors des inventaires. Cependant les habitats aquatiques et terrestres présents sur la zone d'étude sont favorables pour ces espèces.

Les Grenouilles brunes sont bien représentées sur la zone d'étude avec la **Grenouille agile** et la **Grenouille rousse.** Pour la Grenouille agile, une quinzaine d'individus ont été observé avec quelques pontes. La Grenouille rousse est la plus représentée sur la zone d'étude. Lors des inventaires, environ une centaine de ponte ont été observé même si ces dernières ont souffert des gelées tardives qui ont entraînées une forte mortalité des pontes. Les inventaires qui ont suivi ont tout de même permis d'observer en grande quantité la présence de têtards pour cette espèce notamment dans la mare qui se situe au centre de la zone d'étude.

Illustration 97 : Illustration des pontes gelées lors des inventaires sur la zone d'étude

La population de la **Salamandre tachetée** est très importante sur la zone d'étude. En effet, lors de la sortie nocturne se sont 51 adultes qui ont été observés à proximité des points d'eaux. De nombreuses larves ont également été observées dans les mares, mais également dans les ruisseaux.

Concernant les autres tritons, 3 autres espèces ont été observées sur la zone d'étude : le **Triton marbré**, le **Triton alpestre** et le **Triton palmé**. Un seul individu de Triton marbré a été observé au niveau de la mare centrale de la zone d'étude. Il s'agit d'un mâle. Malgré une attention particulière, aucun autre individu n'a été observé sur la

zone d'étude, ni aucun indice de reproduction. Il est donc fort probable que la population pour cette espèce soit très faible. Il est également possible qu'il s'agisse d'un individu isolé à la recherche d'un nouveau territoire (phénomène de colonisation d'un nouveau milieu de reproduction). Deux individus de Triton alpestre ont été observés sur la zone d'étude, un mâle et une femelle. Aucun autre individu de cette espèce n'a été observé sur la zone d'étude.

Ces éléments permettent de dire que la population de Triton alpestre sur la zone d'étude est relativement petite et de ce fait plus vulnérable. Enfin, le Triton palmé est bien représenté sur la zone d'étude. La sortie nocturne a permis de mettre en évidence la présence d'une cinquantaine d'individus adultes avec des mâles et des femelles.

Ainsi, les amphibiens les mieux représentés sur la zone d'étude avec des populations relativement importante sont la Grenouille agile, la Grenouille rousse, la Salamandre tachetée et le Triton palmé. Les autres espèces présentes sur la zone d'étude ont des populations beaucoup moins importantes.

Illustration 99 : Salamandre tachetée et triton alpestre femelle (clichés non pris sur le site) présents sur le site

Le calcul du niveau d'enjeu a permis de mettre en évidence 4 espèces pour lesquelles le site représente un enjeu de conservation :

- **1 espèces « Assez fort » :** le **Triton marbré**
- **4 espèces « Modéré » : la Grenouille rousse, la Grenouille verte, le Triton palmé** et la **Salamandre tachetée.**

Le niveau d'enjeu de la Grenouille rousse, du Triton palmé et de la Salamandre tachetée a été augmenté d'un niveau compte-tenu des populations importantes de ces espèces sur la zone d'étude (de faible à modéré).

Ces différents éléments nous permettent de définir un niveau d'enjeu général pour les amphibiens sur la zone d'étude.

Nom vernaculaire	Niveau d'enjeu pour l'espèce	Niveau d'enjeu global pour les oiseaux sur la zone d'étude
Triton marbré	Assez fort	Assez fort
Triton palmé	Modéré	
Salamandre tacheté	Modéré	
Grenouille rousse	Modéré	
Grenouille verte	Modéré	

Illustration 98 : Niveau d'enjeu global pour les amphibiens sur la zone d'étude

Ainsi, le niveau d'enjeu global pour l'avifaune sur la zone d'étude est considéré comme assez fort.

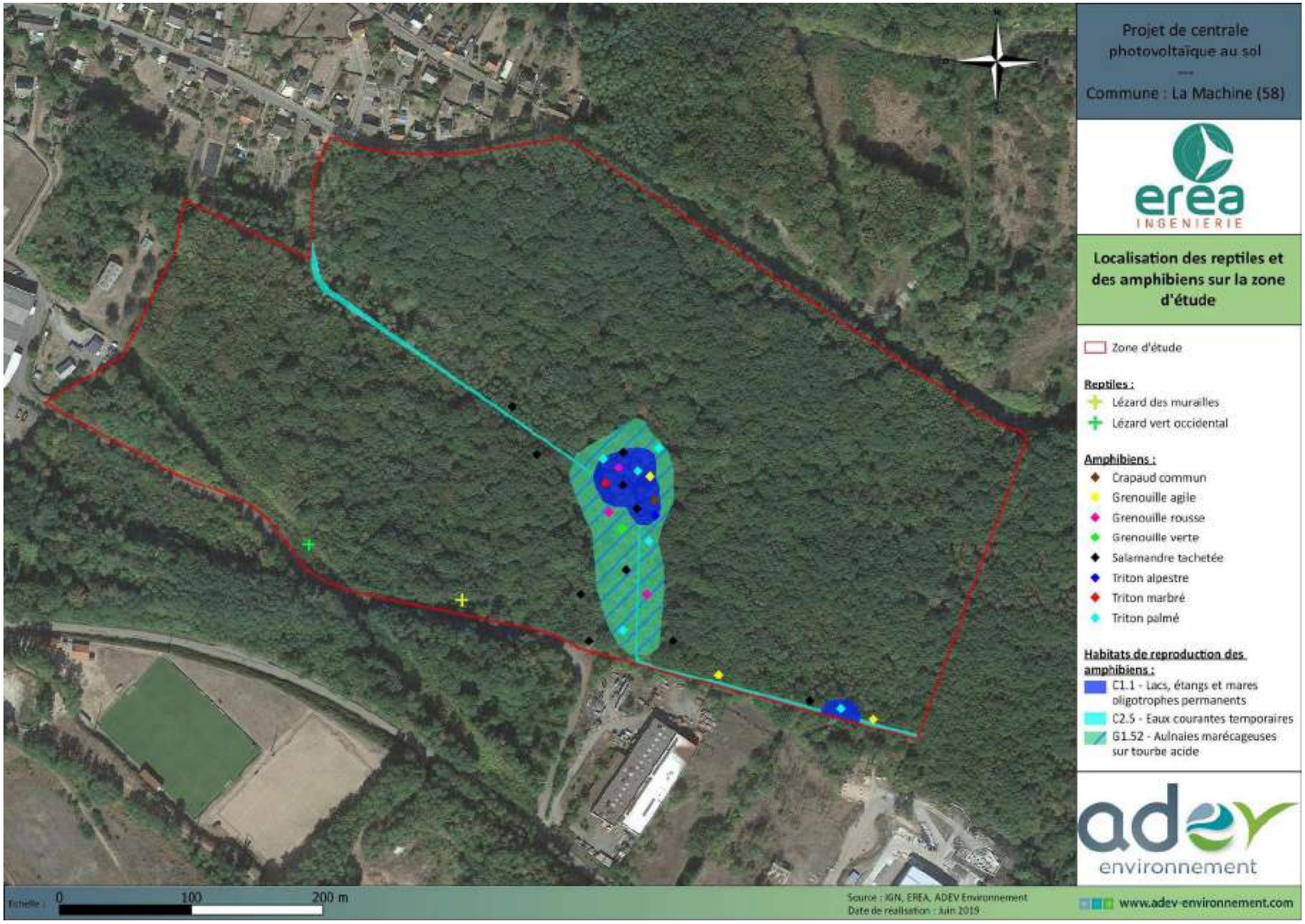


Illustration 100 : Localisation des reptiles et des amphibiens sur la zone d'étude

3.3.5.5. LES INVERTEBRES

26 espèces d'invertébrés ont été identifiées au total sur la durée de prospection, 17 Lépidoptères, 4 odonates, 2 coléoptères, 1 hyménoptère, 1 julidé et 1 polydesmidé.

Nom vernaculaire	Nom complet	Protection nationale	Directive Habitats, Faune-Flore	Liste rouge*		Enjeux**
				France	Bourgogne	
Lépidoptères						
Azuré commun	*Polyommatus icarus*	-	-	LC	LC	F
Belle-dame	*Vanessa cardui*	-	-	LC	LC	F
Brocatelle d'or	*Camptogramma bilineata*	-	-	-	-	F
Carte géographique	*Araschnia levana*	-	-	LC	LC	F
Demi-deuil	*Melanargia galathea*	-	-	LC	LC	F
Ecaille chinée	*Euplagia quadripunctaria*	-	Ann 2	-	-	F
La Panthère	*Pseudopanthera macularia*	-	-	-	-	F
Myrtil	*Maniola jurtina*	-	-	LC	LC	F
Paon du jour	*Aglais io*	-	-	LC	LC	F
Petit sylvain	*Limenitis camilla*	-	-	LC	LC	F
Piéride de la moutarde	*Leptidea sinapis*	-	-	LC	LC	F
Piéride de la rave	*Pieris rapae*	-	-	LC	LC	F
Piéride du chou	*Pieris brassicae*	-	-	LC	LC	F
Procris	*Coenonympha pamphilus*	-	-	LC	LC	F
Tabac d'Espagne	*Argynnis paphia*	-	-	LC	LC	F
Tircis	*Pararge aegeria*	-	-	LC	LC	F
Tristan	*Aphantopus hyperantus*	-	-	LC	LC	F
Odonates						
Aeschne mixte	*Aeshna mixta*	-	-	LC	LC	F
Agrion à larges pattes	*Platycnemis pennipes*	-	-	LC	LC	F
Anax empereur	*Anax imperator*	-	-	LC	LC	F
Sympétrum sanguin	*Sympetrum sanguineum*	-	-	LC	LC	F
Coléoptères						
Carabe doré	*Carabus auratus*	-	-	-	-	F
Carabe embrouillé	*Carabus intricatus*	-	-	-	-	F
Hyménoptère						
Frelon asiatique	*Vespa velutina*	-	-	-	-	F
Julidé						
Iule	*Tachypodoiulus niger*	-	-	-	-	F
Polydesmidé						
-	*Polydesmus angustus*	-	-	-	-	F

*Liste Rouge insectes : Espèce en Danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC). Actuellement il n'existe pas de liste rouge pour les coléoptères, les hyménoptères, les julidé et les polydeslmidés au niveau national et en Bourgogne.
** Enjeux : Faible (F), Modéré (M), Assez fort (AF), Fort (F), Très fort (TF).

Illustration 101 : Liste des invertébrés contactés sur le site d'étude

Une espèce possède un intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitats faune flore) : **l'Ecaille chinée**

Aucune espèce n'est protégée au niveau national.

Aucune espèce ne possède un statut de conservation défavorable au niveau national et régional.

Les lisières forestières et les milieux plus ouverts présents sur la zone d'étude constituent des habitats favorables pour le développement des lépidoptères. Il en va de même pour les odonates. Sachant que pour ce groupe, les mares sur la zone d'étude sont favorables pour la phase aquatique de leur cycle biologique. Les milieux boisés sont favorables pour le développement des autres espèces.

L'Ecaille chinée fréquente un grand nombre de milieux humides ou xériques ainsi que des milieux anthropisés (Source : INPN).

L'analyse des enjeux indique que la zone d'étude ne représente pas d'enjeu particulier pour la conservation de ces espèces. Par conséquent, le niveau d'enjeu global sur la zone d'étude pour les invertébrés est considéré comme faible.

Illustration 102 : Carabe doré et un Tristan (clichés non pris sur le site) présents sur le site

3.3.5.6. LOCALISATION DES ENJEUX POUR LA FAUNE SUR LA ZONE D'ETUDE

Le tableau suivant permet de mettre en évidence les enjeux de conservation sur les habitats en fonctions des espèces (faune) qui y sont présentes.

Milieux (Code EUNIS)	Groupe	Espèces	Enjeux espèces	Enjeux sur les milieux en fonction des espèces à enjeux
Milieux aquatiques : C1.1 ; C2.5	Amphibiens (phase aquatique)	Grenouille rousse	Modéré	Fort
		Grenouille verte	Modéré	
		Salamandre tachetée	Modéré	
		Triton marbré	Assez fort	
		Triton palmé	Modéré	
Roselières : C3.2	-	-	-	Faible
Milieux boisés et arbustifs : F3.11 ; G1.52, G1.8 ; G1.A ; G1.A17, G1.A3 ; G5.85	Oiseaux	Pic épeichette	Modéré	Assez fort
		Pouillot siffleur	Modéré	
		Roitelet huppé	Modéré	
		Tourterelle des bois	Modéré	
	Chiroptères	Murin de Natterer	Assez fort	A
		Barbastelle d'Europe	Modéré	
		Grand murin	Modéré	
		Murin à moustaches	Modéré	
		Noctule commune	Modéré	Fort (sur les boisements à proximité des sites de reproduction des amphibiens)
		Noctule de Leisler	Modéré	
		Petit Rhinolophe	Modéré	
	Amphibiens (phase terrestre)	Triton marbré	Assez fort	
		Triton palmé	Modéré	
		Salamandre tachetée	Modéré	
		Grenouille rousse	Modéré	
		Grenouille verte	Modéré	

Illustration 103 : Analyse des enjeux pour la faune en fonction des habitats

Pour la faune, les enjeux se concentrent sur les boisements et les milieux aquatiques. En effet, les boisements sont favorables pour la reproduction des oiseaux et l'activité de chasse des chiroptères. Les boisements à proximité des points d'eau constituent un enjeu plus important que le reste des boisements, car ils sont également utilisés par les amphibiens lors de la phase terrestre de leur cycle biologique, comme la Salamandre tachetée qui est typique des milieux forestiers. Ceci explique que les boisements à proximité des points d'eau ont été caractérisés comme ayant un enjeu fort pour la conservation de la biodiversité.

Le niveau d'enjeux sur les milieux aquatiques a été évalué comme fort compte tenue de la présence de nombreuses espèces d'amphibiens avec pour la majorité des populations relativement importante sur la zone d'étude. Il faut également rappeler ici que ces espèces souffrent de la destruction de leur habitat de reproduction.

La zone de roselière ne représente pas d'enjeu particulier pour la conservation de la faune. En effet, aucune espèce inféodée ou utilisant cet habitat n'a été identifiée lors de cette étude.

La carte page suivante localise les enjeux pour la faune sur la zone d'étude.

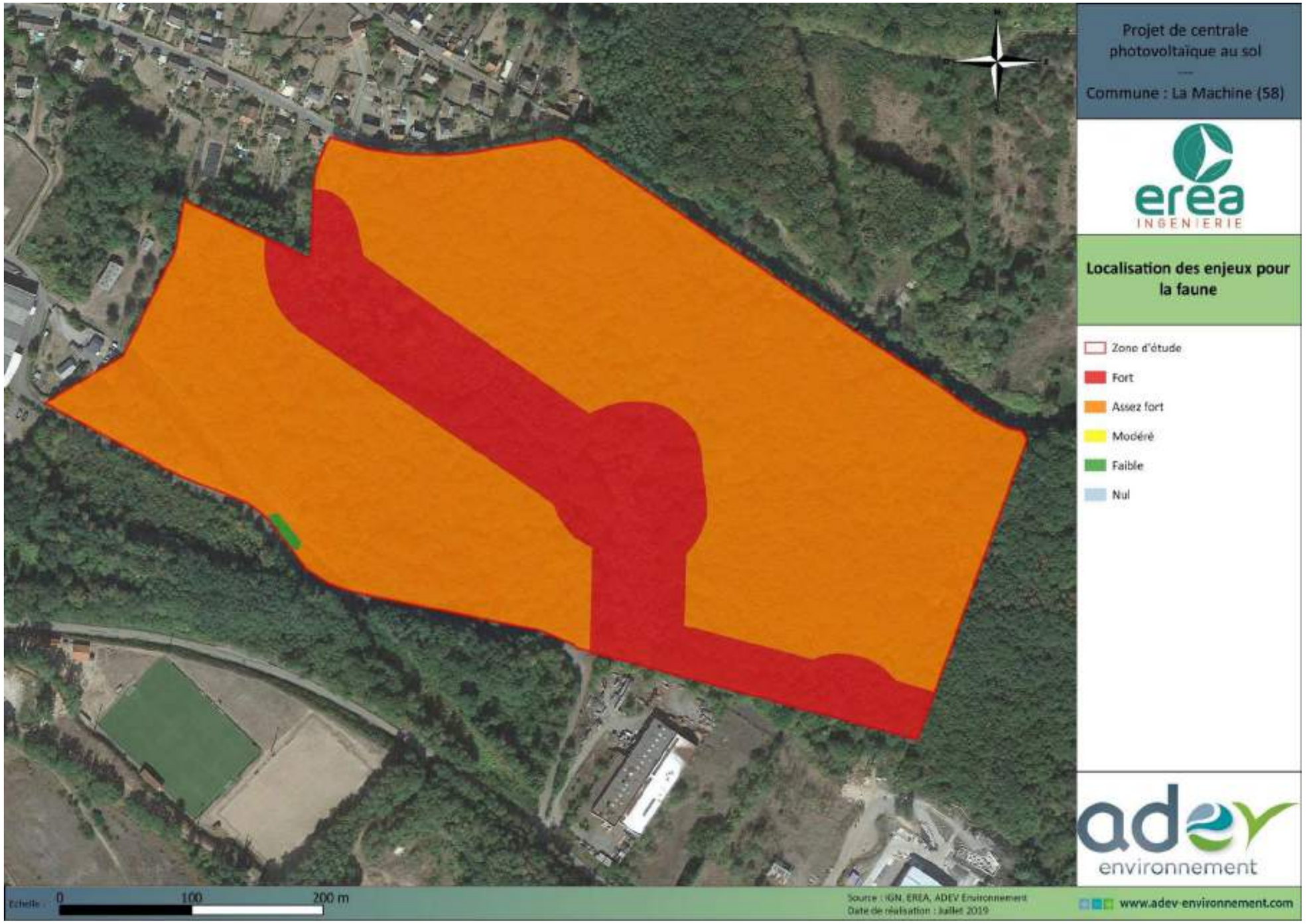


Illustration 104 : Localisation des enjeux pour la faune sur la zone d'étude

3.3.6. SYNTHESE DES ENJEUX

La zone d'implantation du projet se situe à proximité de plusieurs zonages réglementaires (rayon de 5 km) :

- 2 sites Natura 2000 : ZSC « Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine » et la ZPS « Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de la Machine »
- 1 ZNIEFF de Type 1 : « Bois des Glénons à La Machine »
- 1 ZNIEFF de type 2 : « Forêts du plateau Nivernais et du Bassin Houiller »

Le SRCE Bourgogne n'identifie aucun corridor écologique sur la zone d'étude. En revanche, le SRCE identifie la zone d'étude comme un réservoir de biodiversité pour la sous-trame « Forêt » et la sous-trame « Plans d'eau et zones humides ». Ce classement indique un potentiel relativement important sur la zone d'étude concernant la conservation de la biodiversité.

Deux habitats caractéristiques des zones humides ont été identifiés sur la zone d'étude : G1.52 « Aulnaies marécageuses sur tourbe acide » et C3.2 « Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux ».
Un habitat d'intérêt communautaire est également présent sur la zone d'étude : C1.1 « Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents ».

D'un point de vu floristique, la zone d'étude ne présente pas d'espèce protégée au niveau national ou régional ni d'espèce d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitat faune flore). Cependant, des espèces à enjeux ont été identifiées notamment au niveau de la roselière et de la zone humide réglementaire comme l'Orchis tacheté.

Enfin, concernant la biodiversité animale, plusieurs espèces protégées ont été observées sur l'emprise du projet (oiseaux, mammifères, reptiles), dont certaines présentant un statut de conservation défavorable au niveau national et régional. Toutefois, certaines espèces utilisent la zone d'implantation pour se reproduire, s'alimenter ou dans le cadre de leur migration. Les principaux enjeux se concentrent sur les amphibiens, avec une diversité relativement élevée et des populations importantes pour certaines espèces, et les chiroptères.

Les chauves-souris inventoriées utilisent principalement la zone d'étude dans le cadre de leur alimentation. Aucun gîte avéré n'a été identifié sur la zone d'étude. La structure du boisement est peu favorable pour l'accueil de colonie de chiroptères.
Le niveau d'enjeu global sur un habitat correspond au niveau d'enjeu le plus élevé identifié dans les analyses des enjeux sur les habitats, la flore et la faune.

Les habitats C1.1 « Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents » et C2.5 « Eaux courantes temporaires » présentent un enjeu fort. Ce classement s'explique notamment, du fait que ce sont des habitats de reproduction des amphibiens dont le nombre d'espèces et les populations sont relativement importants sur la zone d'étude.
Le niveau d'enjeux sur l'habitat C3.2 « Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux » est considéré comme assez fort du fait qu'il s'agit d'une zone humide réglementaire.
Les boisements et les fourrés constituent un enjeu assez fort à fort pour la conservation de la biodiversité. En effet, les boisements présents à proximité des points d'eau représentent un enjeu plus important. Ce classement vient du cycle biologique des amphibiens. En effet, ces derniers se reproduisent au niveau des points d'eau (mares, ruisseaux …) mais ils ont également besoin d'habitat terrestre lors de la phase terrestre de leur cycle biologique. Or, les amphibiens ont une mobilité relativement réduite. Il se déplace au maximum à une centaine de mètres du lieu de reproduction. C'est pour cette raison que les boisements à proximité des points d'eau représentent un enjeu de conservation plus important que le reste des boisements présents sur la zone d'étude.

Habitat (Code Eunis)	Enjeux liés aux habitats	Enjeux liés à la flore	Enjeux liés à la faune	Remarque / Pondération finale	Enjeux globaux
C1.1	Assez fort	Faible	Fort	Ø	Fort
C2.5	Modéré	Faible	Fort	Ø	Fort
C3.2	Assez fort	Modéré	Faible	Ø	Assez fort
F3.11	Faible	Faible	Assez fort	Ø	Assez fort
G1.52	Assez fort	Modéré	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)
G1.8	Faible	Faible	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)
G1.A	Modéré	Faible	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)
G1.A17	Faible à Modéré	Faible	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)
G1.A3	Faible	Faible	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)
G5.85	Modéré	Faible	Assez fort à Fort	Ø	Assez fort à Fort (à proximité des habitats de reproduction des amphibiens)

Illustration 105 : Synthèse des enjeux globaux sur la zone d'étude

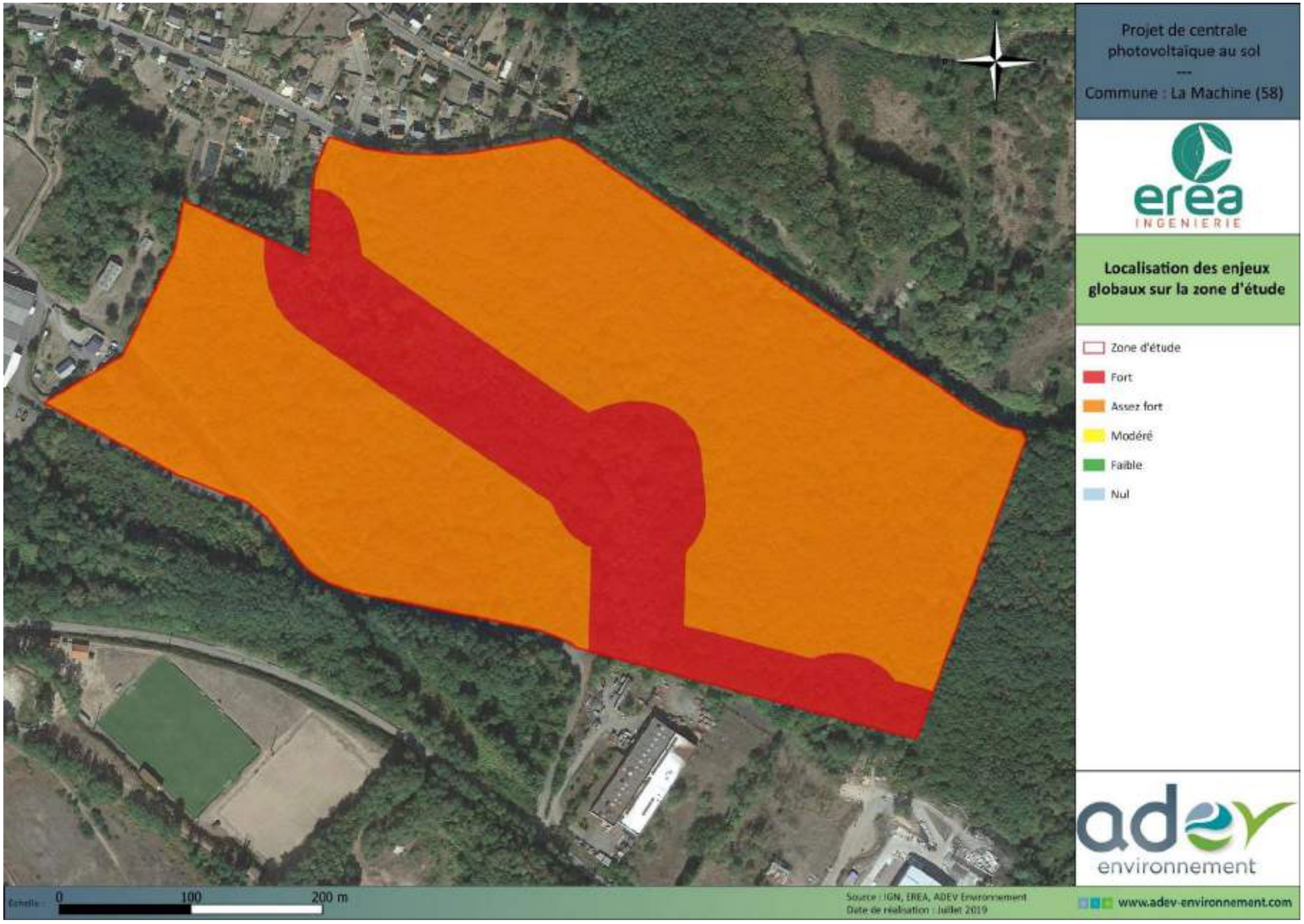


Illustration 106 : Cartographie des enjeux globaux sur la zone d'étude

3.3.7. ETUDE SYLVICOLE

Une étude sylvicole a été réalisée en février 2022 par Mr Chaton, expert forestier à Appoigny (Yonne 89), qui a alors mené un inventaire forestier du site. L'intégralité de cette étude sylvicole se trouve en annexe de la présente étude.

- **Peuplement forestiers :**

Les trois îlots ont fait l'objet d'un inventaire pied à pied le 3 février 2022. Les limites des îlots 1 et 2 ont été matérialisées par un trait horizontal de peinture rouge.

La hauteur de chaque réserve feuillue a été appréciée, à vue, individuellement.

Outre la circonférence à hauteur d'homme (à 1,30 m) et la hauteur marchande (découpe 60 cm de circonférence), la qualité de chaque chêne a été estimée :

- plot ébénisterie
- plot menuiserie
- charpente

La valeur des autres essences a été définie selon une seule qualité moyenne.

Les volumes ont été déterminées à l'aide du tarif Chaudé à décroissance variable n° 13 pour les essences feuillues et selon la décroissance moyenne métrique pour les douglas.

Les prix ont été arrêtés, par catégorie de grosseur et qualité, tels qu'ils ressortent des dernières ventes groupées, pour des arbres de même provenance et même qualité (Réf. Ventes privées decoupes de bois d'Appoigny et de Saulieu, automnes 2020 et 2021).

Pour les arbres non matures, de circonférence inférieure à 180 cm, les prix incluent une part de valeur d'avenir.

L'expert soussigné garantit le nombre, le volume et la valeur marchande des bois ainsi estimés.

- **Description des peuplements**

Taillis avec réserves denses

Ce type de peuplement est le plus représenté, il représente environ 54% du secteur expertisé.

Les réserves de chêne produisent un volume de bois d'œuvre estimé à 140m3 par ha.

Parmi les réserves de chêne on trouve plusieurs hêtres, un merisier, un taillis vigoureux et partiellement exploitable de charme, chêne, hêtre et acacia.

La pérennité de ce peuplement est assurée par sa densité.

Le taillis avec réserves claires

Ce peuplement est situé exclusivement sur l'ilot 2 (celui choisi pour l'installation photovoltaïque).

La densité moyenne de chênes par ha (51/ha) produit un volume de bois d'œuvre estimé à environ 52m3 par ha.

Les réserves de chênes sont complétées par des feuillus divers, des douglas ainsi qu'un taillis partiellement exploitable de charme.

Ce boisement va nécessiter un effort conséquent de renouvellement (favoriser l'installation de régénérations naturelles de chêne).

La peupleraie

La peupleraie ne représente pas d'intérêt économique, elle se situe sur l'îlot 3

Un inventaire et cubage a été réalisé pour chaque ilot par l'expert forestier le 03 février 2022.

Pour l'îlot 1, l'expert forestier dénombre 17 baliveaux et 785 chênes pour un volume présumé de 728m3, ce qui représente ainsi 159 chênes/ha pour 144m3/ha. Il compte aussi 5 hêtres pour un volume présumé de 3.5m3, ainsi qu'un merisier de 130cm de circonférence pour un volume présumé de 0,802m3.

Pour l'îlot 2, l'expert observe 13 baliveaux et 203 chênes pour un volume présumé de 219m3, soit 51 chênes par hectare pour 52m3/ha. Il dénombre aussi 9 mérisiers pour un volume présumé de 5,459m3, 39 douglas pour un volume présumé de 14,5m3. Il observe aussi dans cet îlot 4 hêtres de 160 cm, 170 cm, 190 cm et 230 cm de circonférence pour un volume de bois présumé de 7 m3. Sur cet îlot on compte aussi 3 frênes de 130 cm, 150 cm et 160 cm de circonférence pour un volume présumé de 3,5 m3.

Pour le dernier îlot, l'expert inventorie 23 chênes pour un volume présumé de 26,4 m3, ce qui représente 121 chênes par hectare et 139m3/ha. Il dénombre aussi 2 douglas de 60 cm de circonférence et un de 130 cm de circonférence pour un volume présumé de 1,697m3.

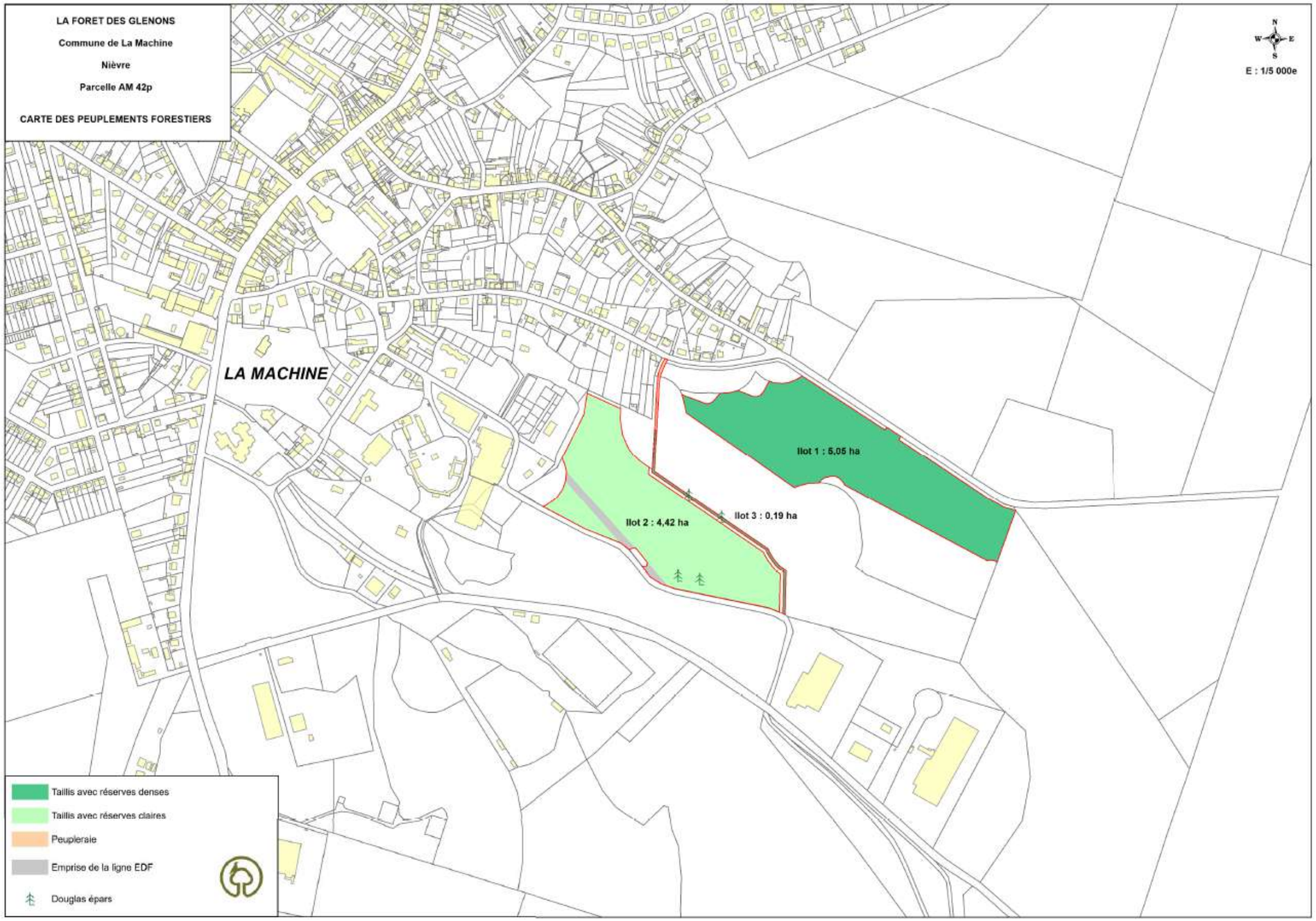


Illustration 107 : Carte de localisation des îlots (source : Cabinet Chaton-Meunier)

3.4. PAYSAGE ET PATRIMOINE CULTUREL

L'intégralité de l'expertise paysagère réalisée par ADEV ENVIRONNEMENT se trouve en annexe de la présente étude.

3.4.1. UNITES PAYSAGERES

A l'échelle du périmètre d'étude éloigné, on rencontre principalement deux grands ensembles paysagers présents sur le département de la Nièvre :

- Les Amognes
- Les paysages bocagers du Bazois

Puis effleurent sur sa partie sud deux autres unités paysagères :

- Le val de la Loire
- Le Pays de Fours

A l'échelle du périmètre d'étude rapproché, seule est concernée la sous unité paysagère du massif de La Machine.
L'ensemble paysager « Les Amognes » est le type de paysage le plus représenté à l'échelle du périmètre éloigné. Ce type de paysage concerne une large partie ouest du périmètre d'étude éloigné. Le site du projet est situé dans cet ensemble paysager.

3.4.1.1. LE MASSIF DE LA MACHINE

Le massif de La Machine constitue une sous unité de l'unité paysagère des Amognes.
Hormis quelques clairières, le massif de La Machine est un paysage à dominante boisée. La forêt continue, étirée du nord au sud, de Billy-Chevannes à Saint-Léger-des-Vignes et qui comprend la Forêt Domaniale des Minimes, les Bois d'Anlézy et de Billy, prend place sur un relief marqué par la ligne de faille nord/sud qui délimite le horst de La Machine et culmine sous forme de buttes et de crêtes fermant le paysage vers l'Est.
Ce relief boisé constitue une limite forte dans le paysage qui contraste avec les ambiances paysagères bocagères ou de grandes cultures du Bazois ou du cœur des Amognes.
Seule agglomération, La Machine ouvre une clairière urbaine et industrielle dans la forêt. La nappe forestière laisse place sans transition à une nappe urbaine.
Il s'agit d'une concentration urbaine importante, marquée par son héritage industriel, ses cités minières et ses dépôts de stériles qui se déploient jusque dans la forêt.
Ces cités ouvrières que l'on découvre soudainement au débouché de la forêt surprennent. Ce lieu est unique et atypique : une vaste clairière densément urbanisée. On est loin d'une organisation villageoise habituelle, plutôt d'une ville « nouvelle » avec sa propre logique minière de conquête de l'espace. Un quadrillage de rues régulières distribue les maisons avec rigueur sur un horizon boisé très proche.

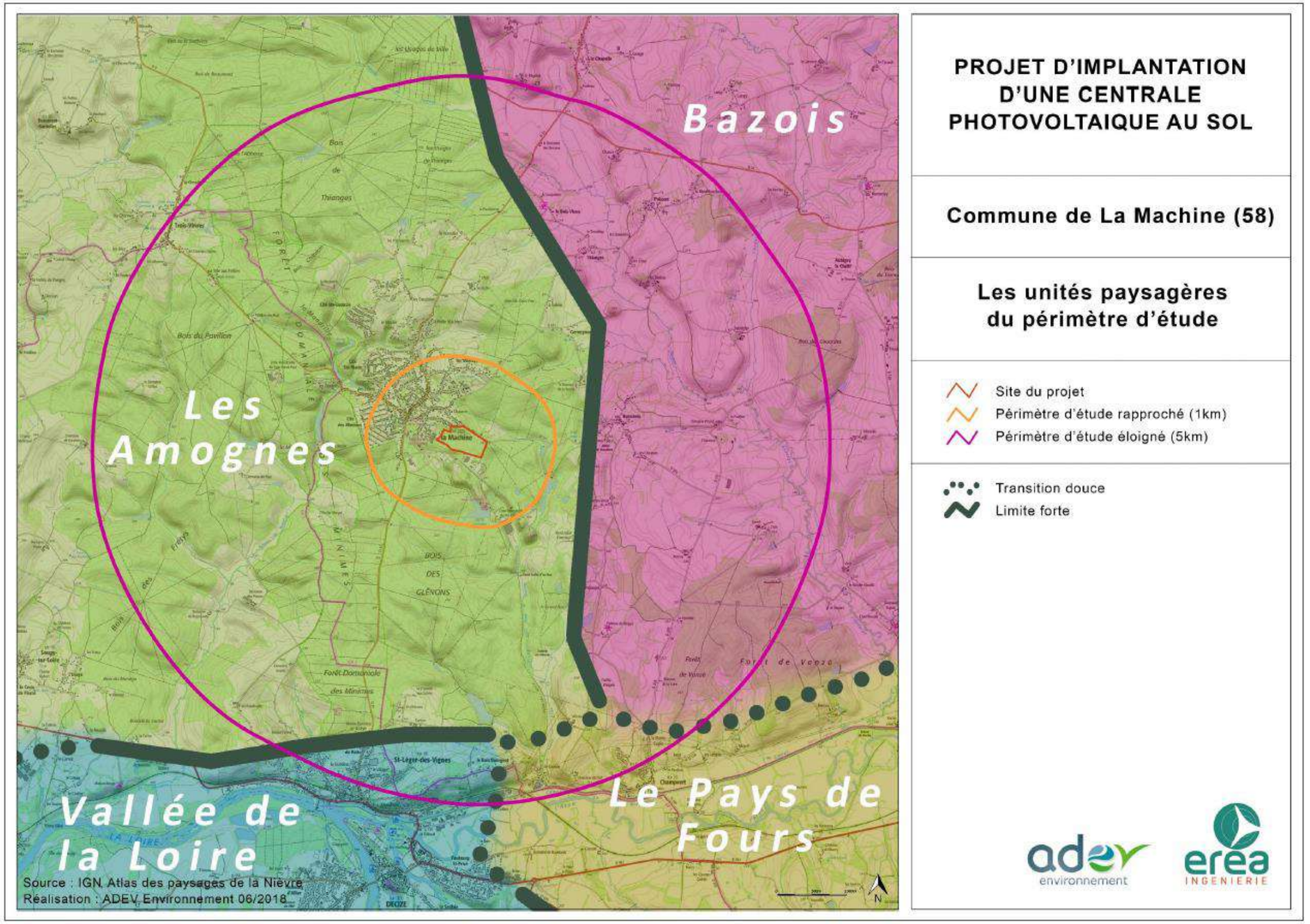


Illustration 108 : Les unités paysagères du périmètre d'étude

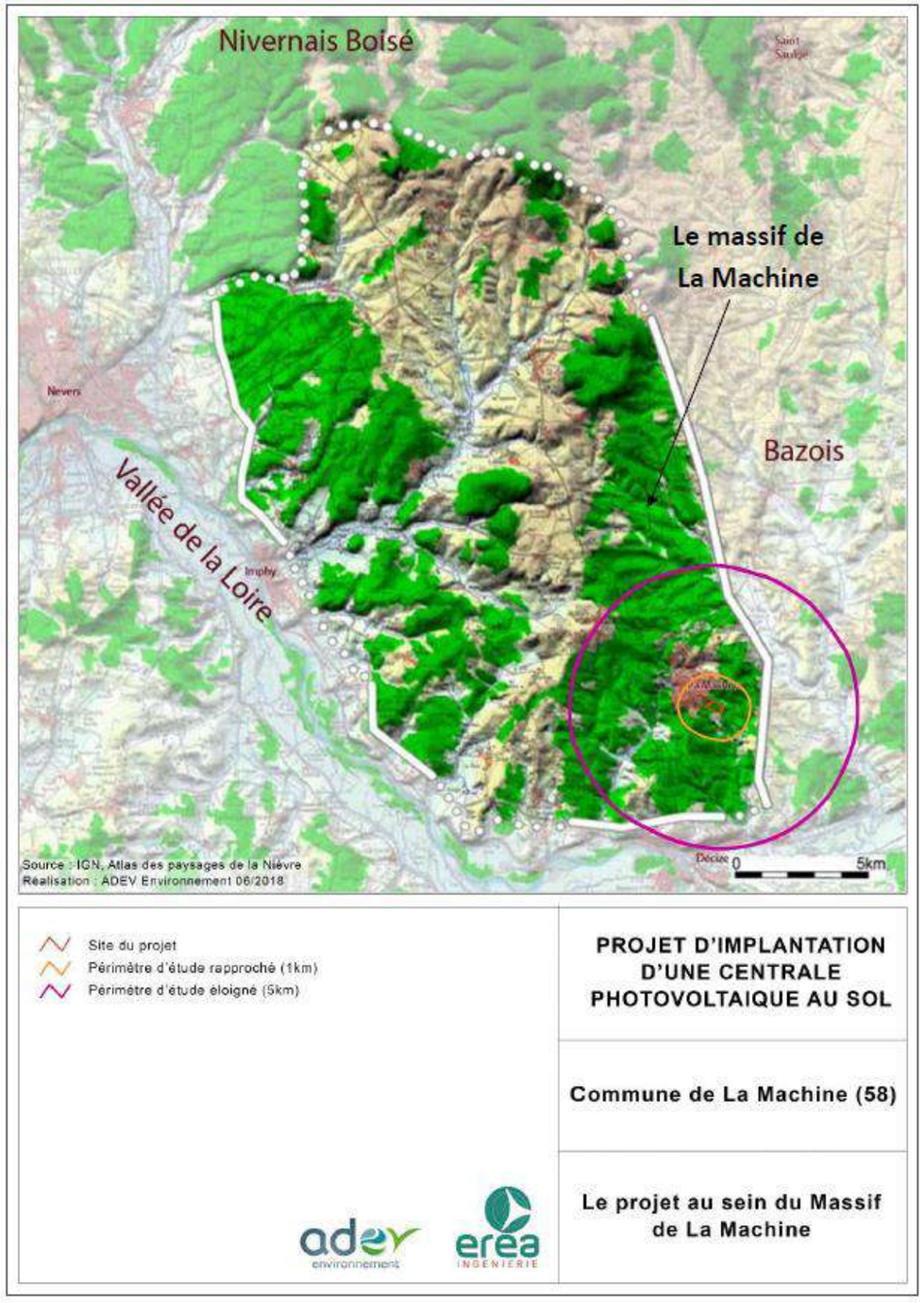


Illustration 109 : Le projet au sein du massif de La Machine

3.4.2. LES FONDEMENTS ET MOTIFS DU PAYSAGE

Le relief, l'hydrographie et le couvert forestier constituent le socle des paysages et participent à délimiter le bassin visuel dans lequel va s'inscrire le projet.

3.4.2.1. A L'ECHELLE DU PERIMETRE ELOIGNE (5 KM)

Les enjeux du projet vis-à-vis des lieux de vie dans le périmètre éloigné sont considérés comme faibles du fait de la présence de la forêt qui opère comme un écran opaque et circonscrit le site du projet.

Illustration 110 : Des horizons délimités par la forêt. Vue depuis la rue Daniel Michel à La Machine, en direction du site de projet et Zone de stockage des résidus de l'activité minière située à proximité de la base de loisirs de l'étang Grenetier (Source : Juliette Vignes)

Illustration 111 : La forêt des Minimes sur le flanc ouest de La Machine. Vue depuis le GR3, au croisement de la RD9 et En limite sud-est du périmètre d'étude éloigné, vue sur la forêt de Vanzé (Source : Juliette Vignes)

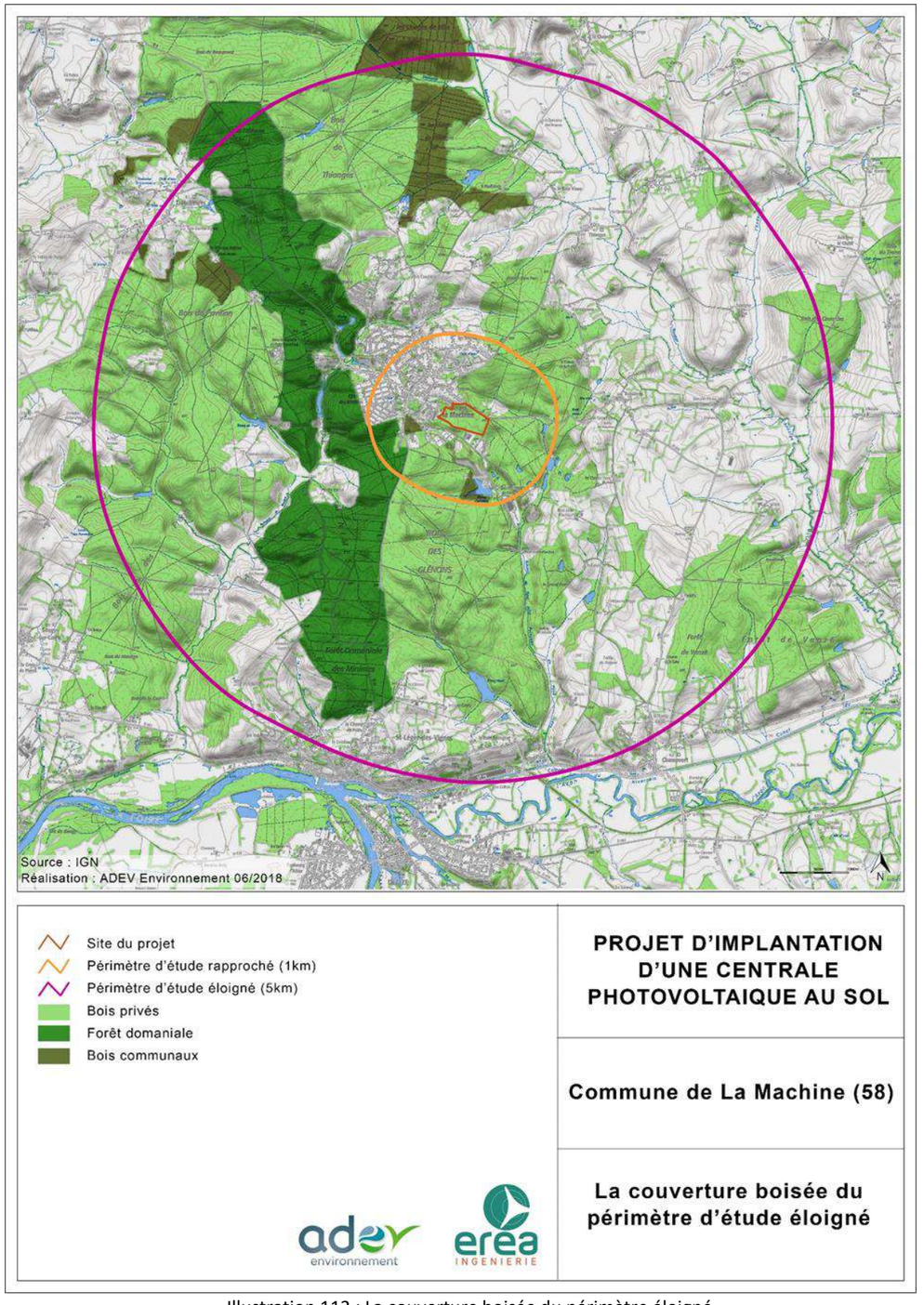


Illustration 112 : La couverture boisée du périmètre éloigné

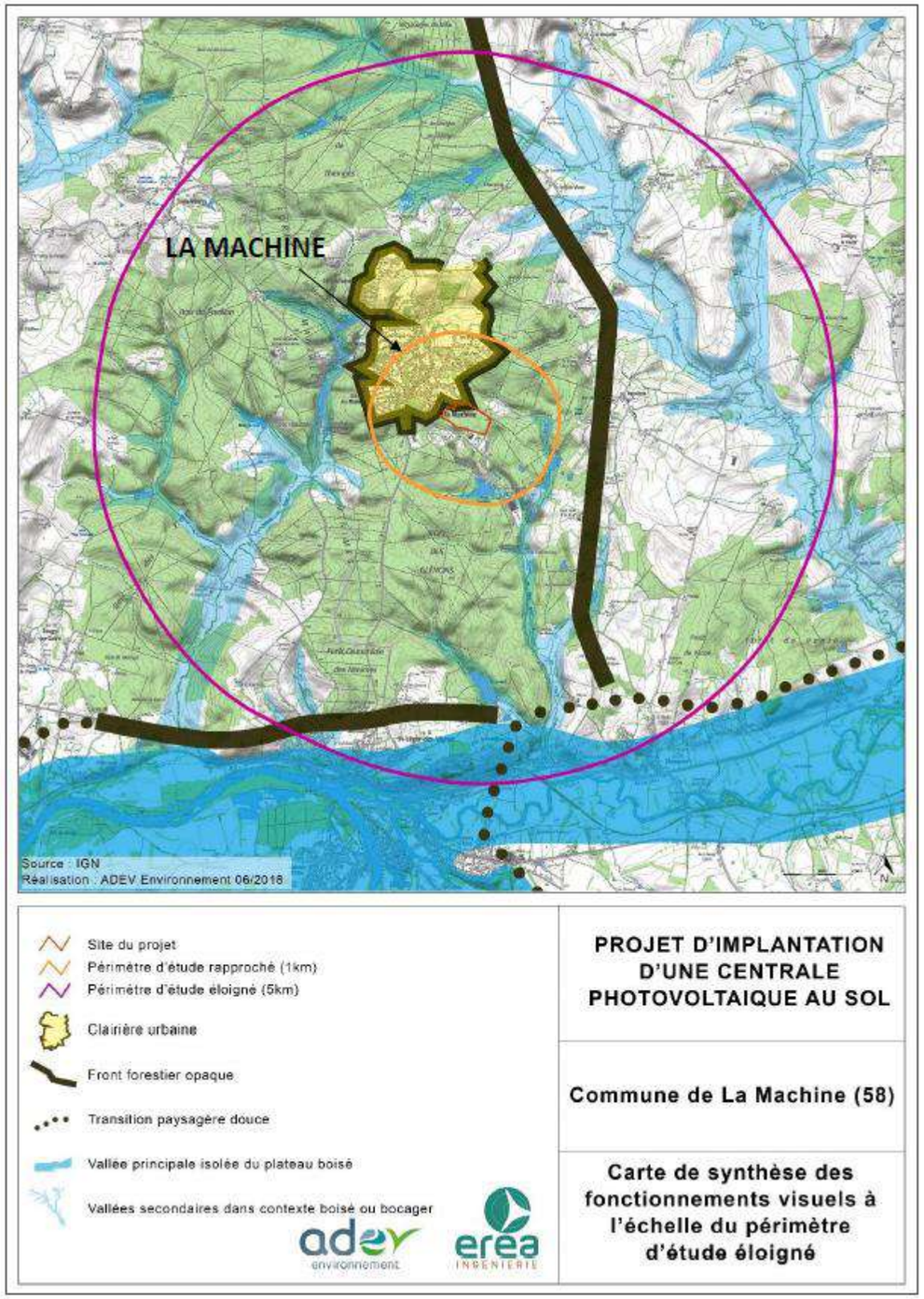


Illustration 113 : Synthèse des fonctionnements visuels à l'échelle du périmètre d'étude éloigné

3.4.2.2. A L'ECHELLE DU PERIMETRE RAPPROCHE (1 KM)

Situé dans la zone tampon, en limite de la lisière urbaine et forestière, le projet est peu impactant à l'échelle du périmètre rapproché. Les enjeux sont considérés comme faible majoritairement à forts ponctuellement.

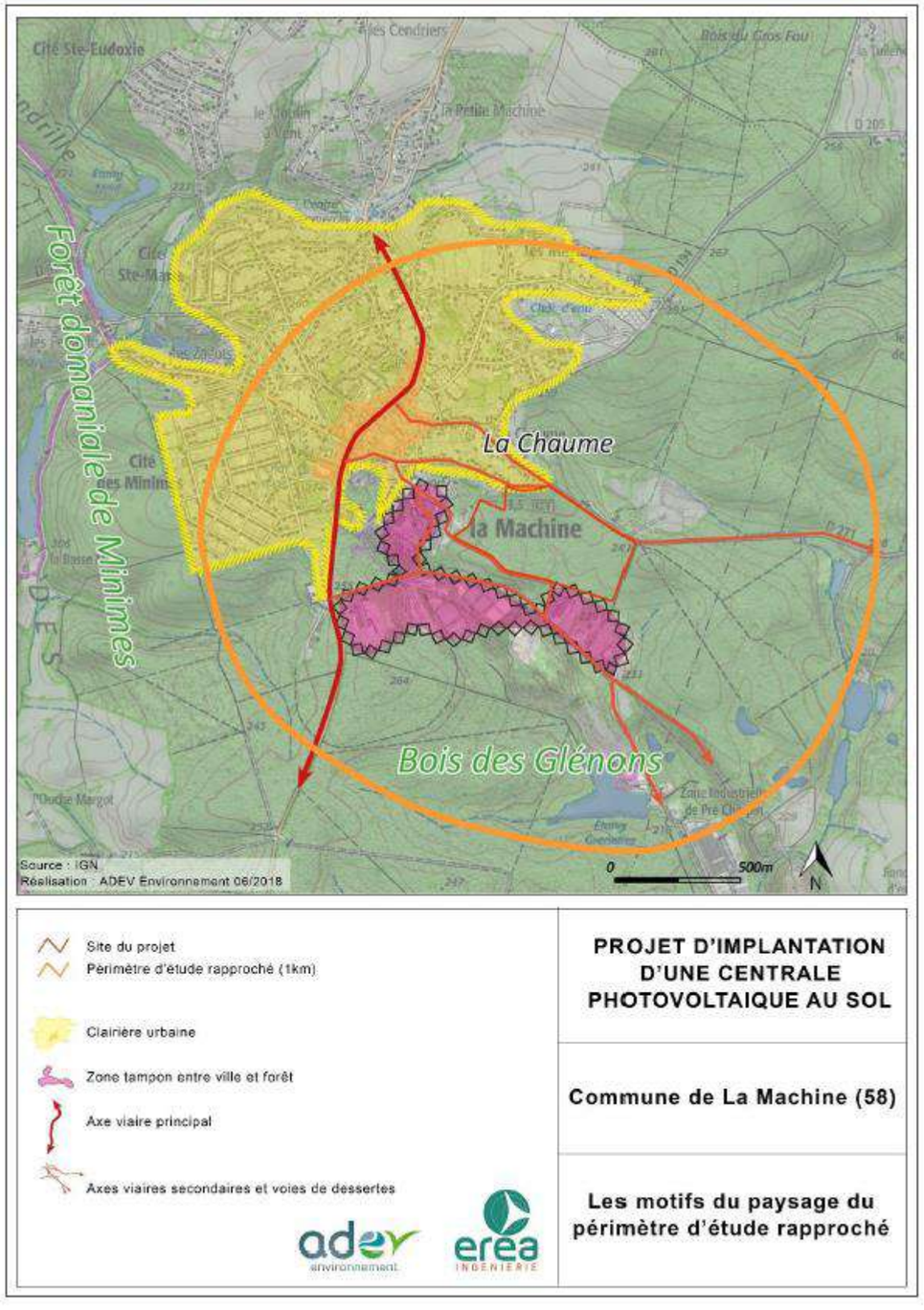


Illustration 114 : Les motifs du paysage du périmètre d'étude rapproché

3.4.3. LES STRUCTURES ANTHROPIQUES

3.4.3.1. LES LIEUX DE VIE A L'ECHELLE DU PERIMETRE ELOIGNE (5 KM)

Le territoire du périmètre d'étude éloigné ne comporte pas de bourgs imposants mis à part La Machine dont la particularité réside dans ses cités ouvrières (Minimes, Ste-Marie, Ste-Eudoxie), venant augmenter dans des logiques tout à fait inédites le noyau originel.

La Machine se niche au cœur de la forêt, dans une clairière, sur un relief bombé, cerné de vallons humides. Originellement implantée sur le point haut du promontoire, à 270 m d'altitude environ, la ville a petit à petit gagné sur la forêt. La nappe forestière laisse place sans transition à une nappe urbaine.

Hormis La Machine qui est une vaste clairière densément urbanisée, la forêt n'abrite que très peu d'unité d'habitation : La Tête aux Prêtres, Le Pavillon des Bois, Les Fenaults, tous trois égrenés le long de la RD9, il y a également la zone industrielle du Puits Henri-Paul, qui, en cul de sac, est reliée à la RD9. Le Domaine de Grillot et La Moquerie sont également en cul de sac dans la forêt.

Les autres unités du côté des Amognes correspondent aux vallons ouverts. Côté Bazois, les hameaux et fermes isolées sont disséminés dans le territoire agricole au gré des opportunités topographiques, à flanc de coteau, dans des dépressions ou en point haut et sont associés à un réseau viaire plus dense, formé de petites routes locales internes aux communes.

Illustration 115 : Le Pavillon des Bois et la Cité des Minimes (Source : Juliette Vignes)

3.4.3.2. LES RESEAUX VIAIRES A L'ECHELLE DU PERIMETRE ELOIGNE (5 KM)

La vallée de la Loire

C'est la vallée de la Loire le couloir de communication naturel et historique du territoire. Elle concentre les voies navigables, la voie ferrée et la RD981 qui relie Nevers à Autun. Située à l'extrémité sud du périmètre d'étude, la vallée Ligérienne ne permet pas de vues en direction du projet.

La RD34

En marge de la vallée de la Loire, La Machine prend place sur un axe nord-sud, la RD34, qui relie Moulin à Clamecy et plus localement Decize à St-Saulge. A l'échelle du périmètre d'étude, cet axe est compris entre la RD26 au nord et la RD981 au sud. Alors qu'il traverse la forêt sur presque toute sa longueur, ce n'est qu'à hauteur de La Machine qu'il croise et distribue d'autres voies secondaires comme la RD9 en direction de Trois-Vèvres, la RD271 en direction de Bussières ou la RD194 en direction de Thianges, ou des voies de dessertes des différents quartiers de la ville minière.

La RD26

A l'extrémité nord du périmètre d'étude, cette route traverse chemine à découvert dans les paysages du Bazois.

La RD9

A l'ouest de La Machine, La RD9 s'enfonce dans le Bois du Pavillon de manière rectiligne. Elle offre un paysage de forêt, très fermé.

Illustration 116 : Le réseau viaire et les lieux de vie du périmètre d'étude éloigné

3.4.3.3. LES LIEUX DE VIE A L'ECHELLE DU PERIMETRE D'ETUDE RAPPROCHE (1 KM)

A environ 500 mètres du centre bourg, le site du projet prend place dans cette zone tampon entre la ville et la forêt constituée d'équipements, d'espaces techniques et de bâti à l'architecture industrielle.

Il côtoie également sur sa partie nord-ouest le quartier de la Chaume. Cette zone d'habitation s'égrène en maisons individuelles le long de la rue Louis Henri Roblin qui devient la rue Gustave Grillas et de la rue du Puits Henry. Ces deux axes se rejoignent ensuite pour s'enfoncer dans les bois, longer le site de projet sous le nom de RD271 et rejoindre le hameau de Bussières.

Ce secteur est potentiellement en vue directe avec le projet.

Sur son flanc sud-ouest, le site de projet est bordé par la rue Paul et Auguste Couture qui dessert la société VGB France Préfabriqués. Son contexte boisé constituera un filtre opaque notamment depuis la route industrielle du pré Charpin.

Enfin, l'angle sud-est du site de projet vient s'appuyer sur la limite cadastrale de la société VGB France Préfabriqués et sur un chemin de terre au milieu du bois qui relie la RD271 à la route encaissée dite la route industrielle du pré Charpin, ancien axe de la voie ferrée que connectait la houillère au port de La Copine sur le canal du Nivernais.

Les masques boisés limiteront les vues dans ce secteur.

Illustration 117 : Rue Paul et Auguste Couture. Le site de projet se situe sur la partie gauche de la photo (Source : Juliette Vignes)

Illustration 118 : Croisement de la rue du Puits Henry et de la rue Gustave Grillas. Le site de projet se situe sur la gauche de la photo, quelques maisons commencent à lui faire face (Source : Juliette Vignes)

Illustration 119 : Baraquement dans le coude de la rue Paul et Auguste Couture, en face de la société Sonimétal. Le site de projet se situe en arrière-plan (Source : Juliette Vignes)

Illustration 120 : Entrée d'un site industriel à l'abandon, au croisement de la rue Paul et Auguste Couture et de la route dite de la « Forêt des Glénons » (Source : Juliette Vignes)

Illustration 121 : Entrée de la Société VGB, route dite de la « Forêt des Glénons ». Le site de projet se situe en fond de parcelle de l'entreprise (Source : Juliette Vignes)

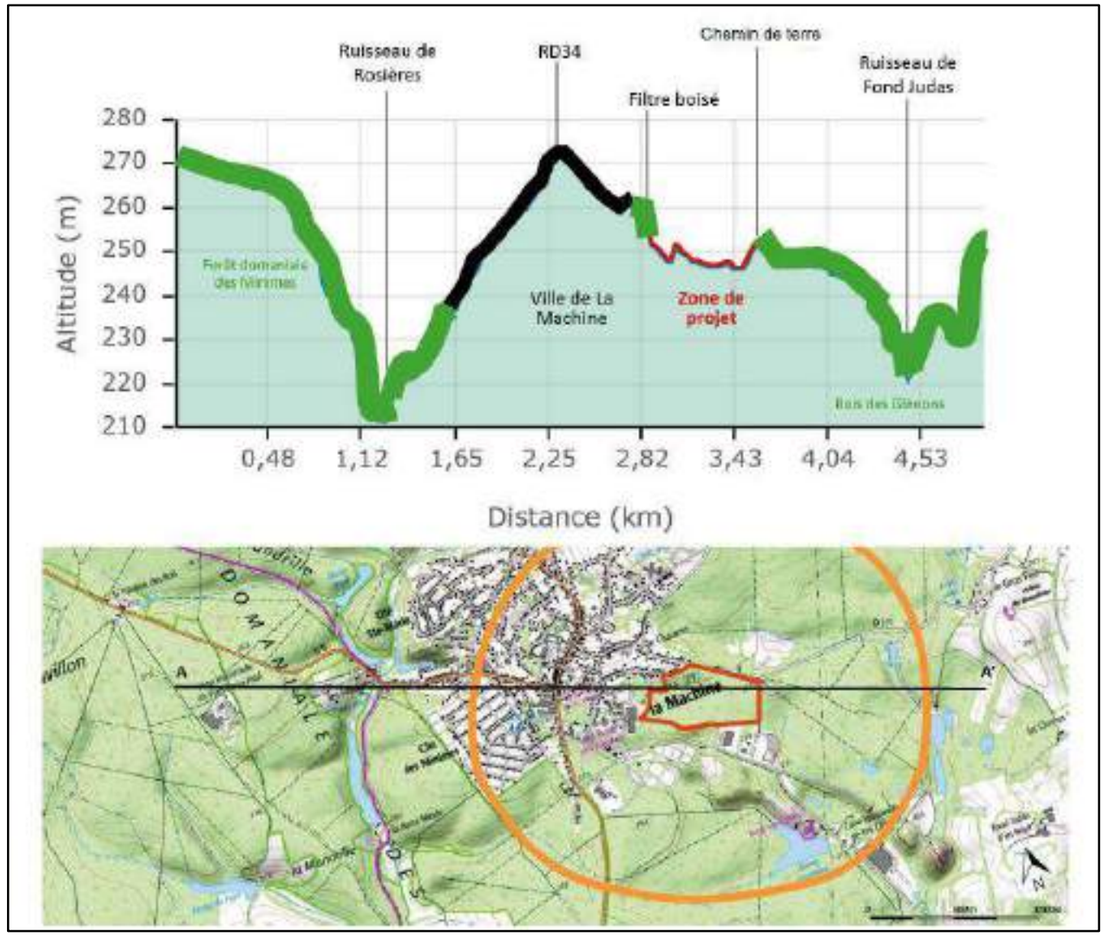


Illustration 122 : Coupe AA'- Coupe longitudinale nord-ouest/sud-est, à l'échelle du périmètre d'étude rapproché, à cheval sur les deux vallons du ruisseau de Rosières et du ruisseau de Fond de Judas. Le site est en léger contre-bas par rapport à la ville. Un petit bosquet permet une transition douce côté ville. Le site correspond à un talweg qui alimente le ruisseau de Fond de Judas plus bas.

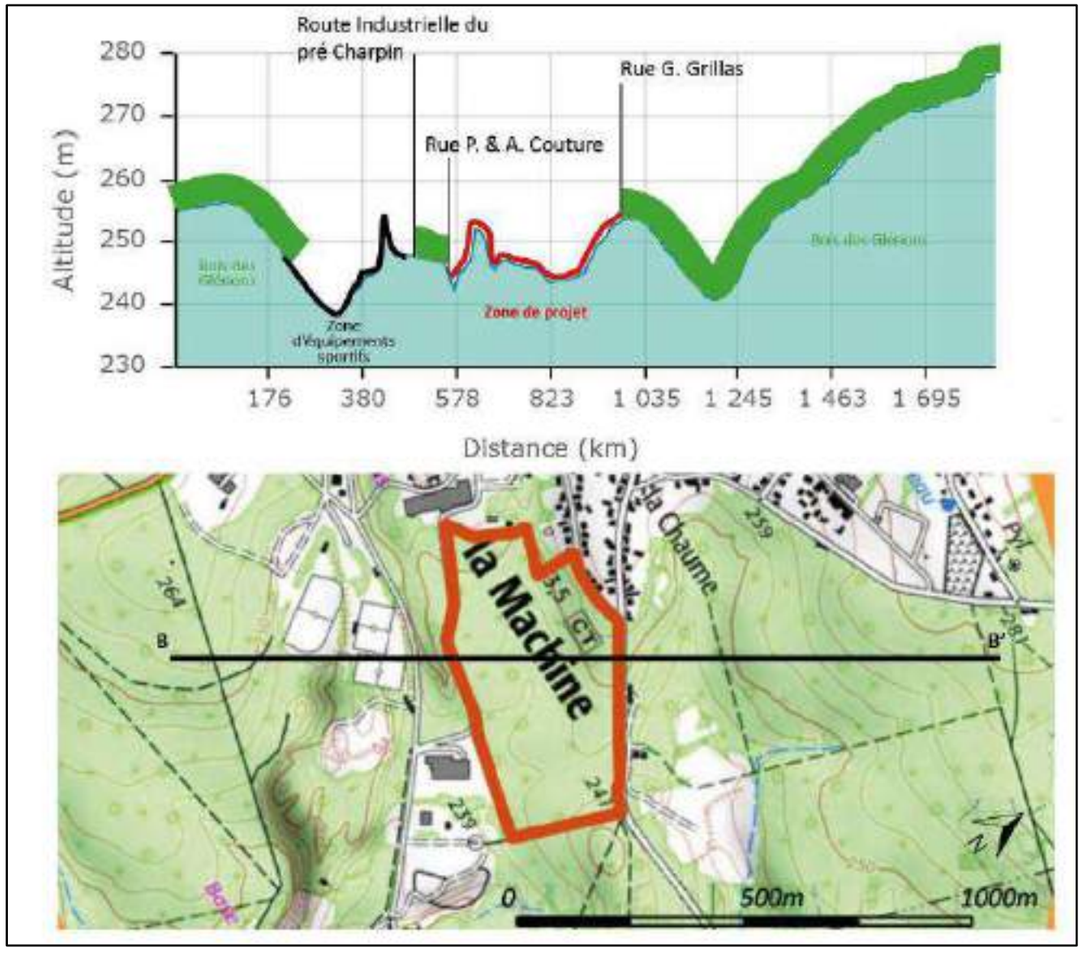


Illustration 123 : Coupe BB' -Coupe transversale du site dans le sens nord-est/sud-ouest. Le site est entouré de bois plus ou moins opaques et longé par deux rues.

3.4.3.4. LE RESEAU VIAIRE LOCAL A L'ECHELLE DU PERIMETRE RAPPROCHE (1 KM)

A l'échelle du périmètre rapproché du site, l'axe routier le plus important est la RD34 qui ondule légèrement dans un axe nord/sud en situation boisée ou urbaine. Depuis cette route, le site du projet n'est pas ou peu perceptible car fondu dans le contexte forestier ou urbain.

Le réseau routier de desserte de la zone périphérique offre des vues proches à intermédiaires en fonction des motifs boisés ou bâtis.

Le site du projet se découvre en vue proche via la rue du Puis Henry puis la RD271 qui chemine en direction de Bussières et la rue Paul et Auguste Couture.

Illustration 124 : La RD271. Le site de projet se situe sur la partie gauche de la photo

(Source : Juliette Vignes)

Illustration 125 : RD271, à la sortie de La Machine. Le site de projet se situe sur la partie droite de la photo

(Source : Juliette Vignes)

Entre les vallées de la Loire et de L'Aron qui regroupent les plus grandes concentrations urbaines et de réseaux de communication et les unités d'habitations isolées dans des clairières du massif boisé de La Machine, **les enjeux du projet vis-à-vis des lieux de vie et des axes de communication dans le périmètre éloigné sont considérés comme faibles.**

A l'inverse, les abords du site sont plus vulnérables, notamment vis-à-vis du quartier de la Chaume dont **les enjeux sont considérés comme forts**. Il est donc vivement recommandé de conserver des filtres arborés et arbustifs d'essence locales pour dissimuler le site de manière à ce que le projet s'intègre facilement dans son environnement.

Illustration 126 : Le site dans son contexte immédiat

3.4.3.5. LES LIEUX D'INTERET TOURISTIQUES ET LES SITES EMBLEMATIQUES

En périphérie : la vallée de la Loire comme pôle d'attraction touristique

Le territoire d'étude n'est pas une destination touristique majeure. Cependant il existe de la part de la commune de La Machine une volonté de mettre en lumière le passé minier de la ville, avec le musée de la Mine et le Puits des Glénons.

A l'échelle du département, la volonté est de développer un tourisme vert basé sur la mise en valeur du patrimoine historique et paysager, d'autant que la proximité de la vallée de la Loire constitue un véritable atout dans la stratégie touristique globale.

A l'échelle du périmètre d'étude éloigné, le centre d'intérêt touristique se situe en périphérie de la zone d'étude, au sud. Il s'agit des vallées de la Loire, de l'Aron et du canal du Nivernais qui constituent un pôle touristique fondé sur un patrimoine architectural et paysager d'exception.

Hors périmètre d'étude, Decize concentre presque la totalité des monuments historiques recensés sur le territoire d'étude.

Les itinéraires de loisirs et de découverte

Si l'essentiel des fréquentations touristiques concerne l'extrémité sud du secteur d'étude, avec une offre à destination des randonneurs pédestres, des cyclistes ou des navigateurs en herbe, les périmètres d'étude éloignés et rapprochés comptent plusieurs circuits pour piétons et cycles.

Il y a dans un premier temps le GR3, qui traverse le massif de la Machine dans un axe nord/sud sur toute la partie ouest du périmètre d'étude. Ce GR met en réseau deux circuits de randonnées autour de La Machine qui pénètrent le périmètre d'étude rapproché et, concernant le « circuit autour de La Machine » de 13km, longe le site du projet.

Il y a dans un deuxième temps des circuits urbains qui proposent de découvrir la ville et son patrimoine minier.

Il y a enfin, le véloroute qui relie le canal du Nivernais au musée de la Mine en empruntant l'ancienne voie ferrée qui transportait le charbon au port de La Copine. Ce parcours dessert également l'étang Grenetier, base de loisirs et camping. Il longe le site brièvement.

Les enjeux vis-à-vis des lieux de fréquentation touristique et des sites emblématiques sont considérés comme faibles. Seuls le véloroute situé sur l'ancienne axe ferroviaire des activités minières et le « circuit autour de La Machine » de 13km longent le site brièvement. Participant de la zone d'activités préexistante, le projet ne modifie pas la vocation de cette zone et en cela n'est pas considéré comme un enjeu fort vis à vis de ces parcours.

En revanche, il est recommandé de conserver des haies arborées et arbustives d'essence locales pour clôturer le site de manière à ce que le projet s'intègre facilement dans son environnement.

Illustration 127 : Véloroute le long de la route dite de la « Forêt des Glénons ». en direction de la base de loisirs (Source : Juliette Vignes)

Illustration 128 : Base de loisirs de l'étang Grenetier (Source : Juliette Vignes)

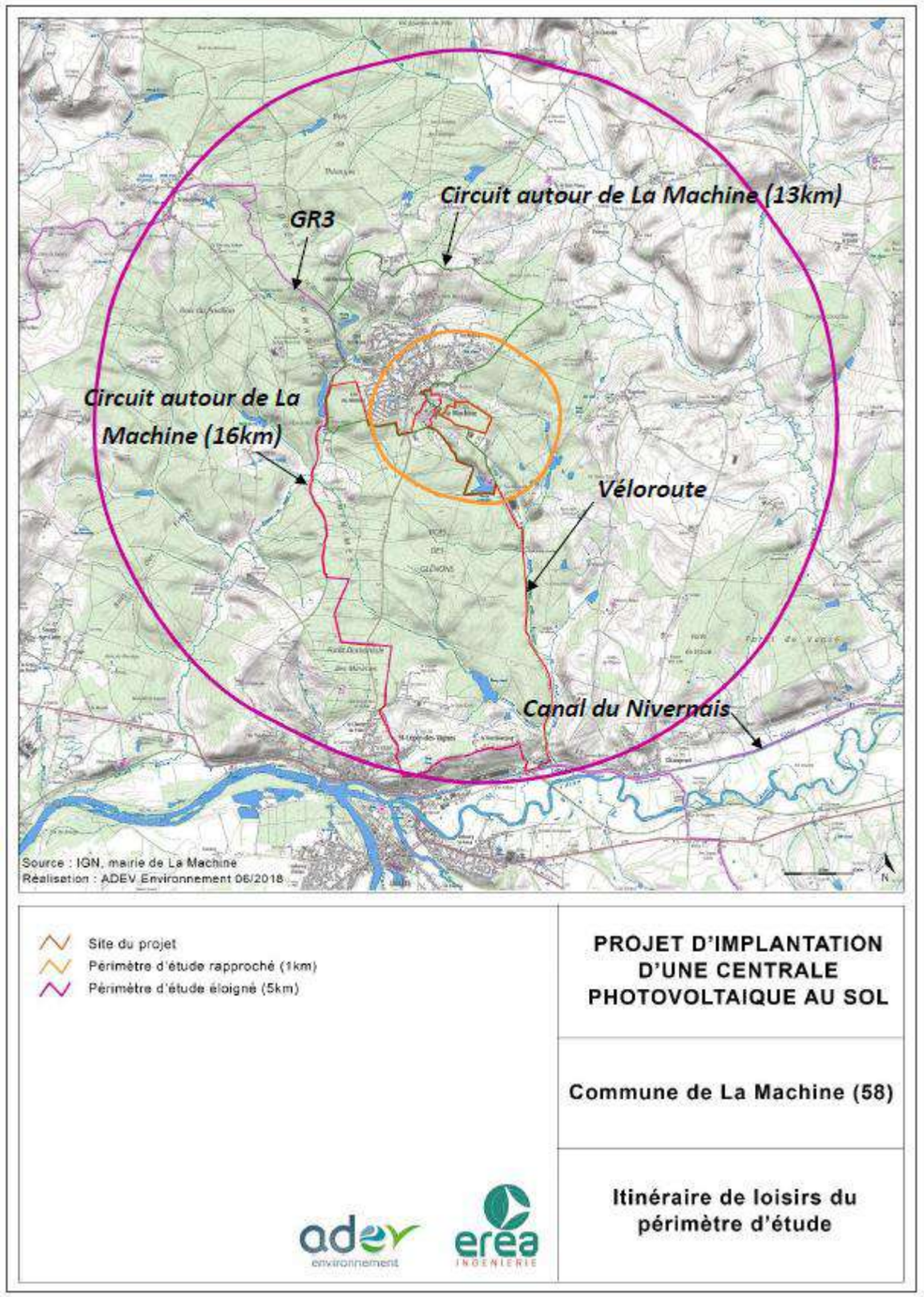


Illustration 129 : Les itinéraires de loisirs du périmètre d'étude (Source : Juliette Vignes)

3.4.4. LE SITE DU PROJET

Caractérisé sur le plan géologique par ses affleurements gréseux et houillers, le site du projet se localise dans le prolongement de l'ancien site d'extraction des Glénons au sein du massif de la Machine. Il se situe en interface entre la ville et la forêt.

Le site de projet se love dans une zone légèrement concave selon une orientation sud-est et amorce l'un des vallons qui alimentent le ruisseau de Fond Judas. Le point le plus bas se situe à proximité de l'usine de béton préfabriqués VBG France préfabriqués, à environ 235 mètres d'altitude au sud-est du site, et les points hauts qui bordent le site avoisinent les 250 mètres d'altitude avec une légère dépression à environ 242 mètres d'altitude le long de la rue Gustave Grillas (RD271).

En une cinquantaine d'années, le site s'est progressivement armé jusqu'à être totalement gagné par une couverture boisée composée de feuillus sous forme de taillis sous futaie. Ce contexte boisé garantit une certaine discrétion du projet au sein du paysage.

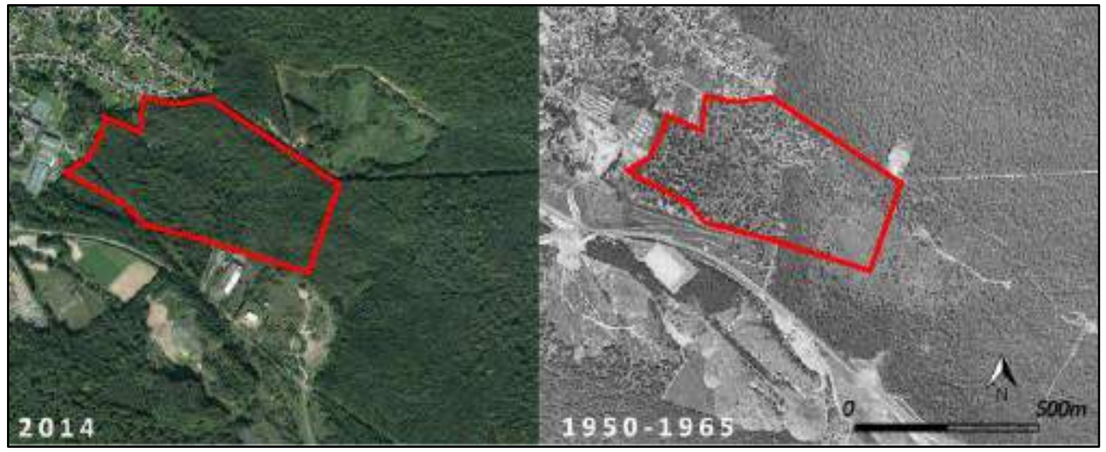


Illustration 130 : Photos aériennes comparées du site de projet entre aujourd'hui et 1950-1965 (Source : Géoportail)

Le site de projet se découvre en vue proche depuis trois rues, la rue du Puits Henry, la rue Gustave Grillas et la rue Paul et Auguste Couture qui potentiellement offriront des vues directes sur le site, notamment depuis le quartier de La Chaume. Sa situation en léger contre-bas par rapport au niveau de la ville participe de sa bonne intégration dans les pourtours de La Machine.

Pour une meilleure intégration et pour ne pas modifier la lisière boisée, il est recommandé de conserver des filtres arborés et arbustifs d'essences locales.

3.4.5. ELEMENTS DES SYNTHESE : LES FONCTIONNEMENTS VISUELS

La carte suivante restitue les principaux éléments évoqués précédemment sur le fonctionnement visuel à l'échelle du périmètre d'étude rapproché du projet :

- Le site est compris dans une masse boisée dense. Il est entouré pour plus de la moitié par la forêt ;
- Le site de projet se découvre en vue proche depuis les voies qui le bordent : la RD271, la rue du Puits Henry et la rue Paul et Auguste Couture ;
- En limite nord/ouest du site, le quartier de La Chaume est en situation d'intervisibilité ;
- Situé en arrière de parcelles avec des bâti industriels sur son flanc ouest et sur sa pointe sud/est, son impact est vite limité par les volumes bâtis ;
- La RD 34, axe de communication principal de la zone d'étude fonctionne comme un couloir urbain ou forestier qui ne permet pas de vues sur le site de projet.

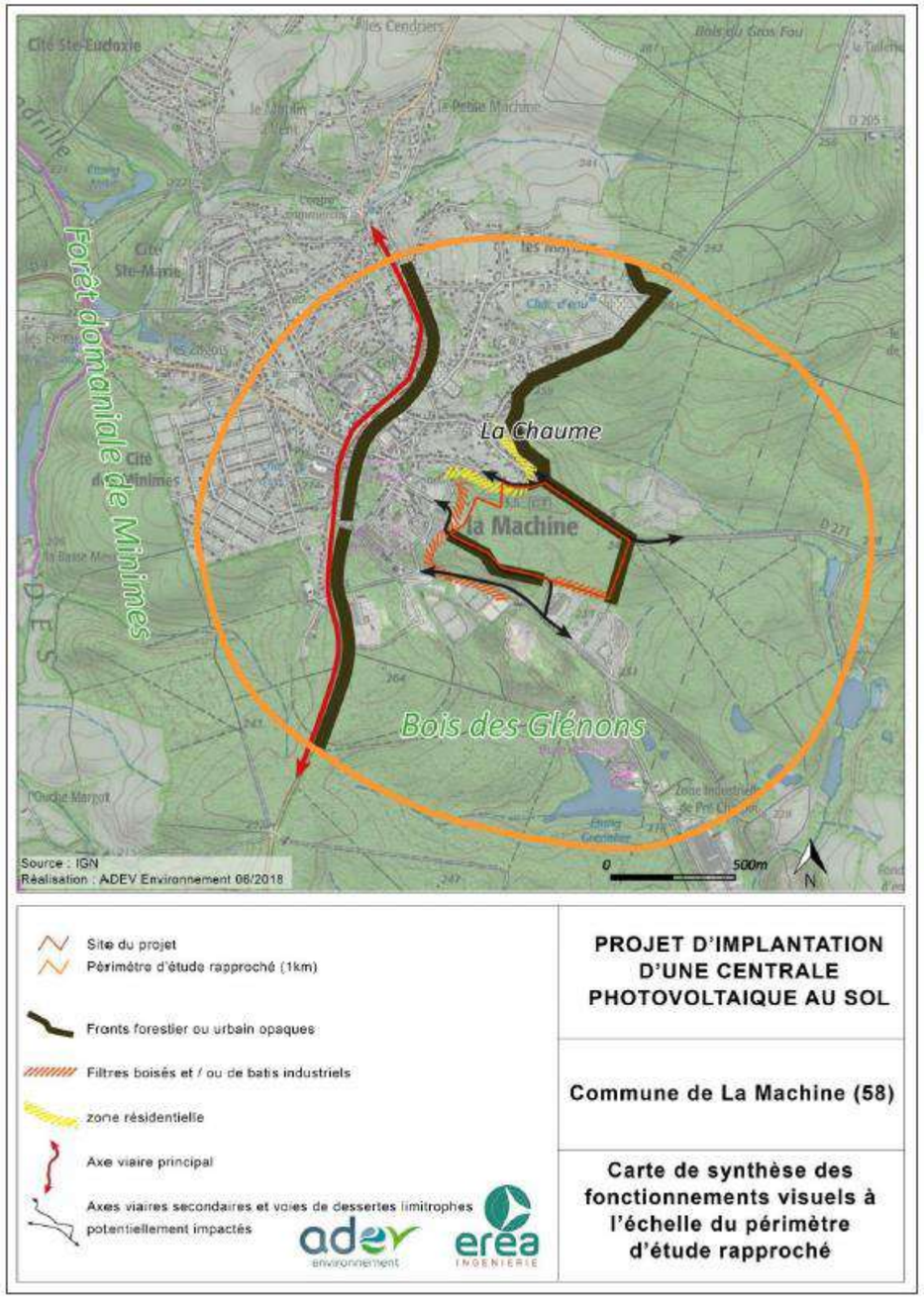


Illustration 131 : Synthèse des fonctionnements visuels à l'échelle du périmètre d'étude rapproché

3.4.6. ANALYSE PATRIMONIALE

3.4.6.1. LES MONUMENTS HISTORIQUES

A l'échelle du périmètre éloigné, on ne relève la présence que d'un seul monument historique inscrit sur la commune de Champvert. Celui-ci se situant dans un contexte arboré, il ne peut faire l'objet d'enjeux de visibilité.

Commune	Nom	Type de protection	Contexte paysager	Distance au site du projet[1]
Champvert	Maison forte de Riègo	inscrit MH partiellement	Coteau orienté vers l'ouest – contexte immédiat arboré	3 km
Diennes-Aubigny	Château de Romenay	inscrit MH	Contexte immédiat ouvert sur le coteau d'une vallée bocagère semi-ouverte avec boisements	Hors périmètre
Decize	Promenade des Halles	Site classé	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Centre ancien	Site inscrit	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Chapelle St-Thibault	inscrit MH	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Vestiges d'anciens remparts	inscrit MH	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Eglise St-Aré	1875 : classé MH ; 1991/01/18 : inscrit MH	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Couvent des Minimes	979/05/02 : inscrit MH ; 1979/05/02 : classé MH	Vallée urbaine	Hors périmètre
	Château	inscrit MH	Vallée urbaine	Hors périmètre
		ZPPAUP - AVAP	Vallée urbaine	Hors périmètre

Illustration 132 : Monuments historiques classés et inscrits

Illustration 133 : La Maison forte de Riégo (Source : Juliette Vignes)

3.4.6.2. LES SITES

Le territoire d'étude ne comprend aucun site patrimonial remarquable ou site classé et inscrit. Le site naturel inscrit se situe à Decize, hors périmètre d'étude.

3.4.6.3. ZONE DE PROTECTION DU PATRIMOINE ARCHITECTURAL URBAIN ET PAYSAGER

La ZPPAUP la plus proche est celle de Decize et est hors périmètre.

3.4.6.4. LES SITES INSCRITS AU PATRIMOINE MONDIAL DE L'HUMANITE (UNESCO)

Il s'agit de sites (patrimoine culturel et naturel) dont les valeurs exceptionnelles doivent être préservées pour l'humanité toute entière. En Bourgogne, seuls la basilique et les collines de Vézelay et l'Abbaye cistercienne de Fontenay sont concernées, le périmètre d'étude éloigne ne constitue donc pas un enjeu sur ce point.

La vallée de la Loire n'est quant à elle inscrite au patrimoine mondial de l'humanité qu'à partir de Sully-sur-Loire, c'est-à-dire bien en aval de Decize, à environ 160 kilomètres. ***Ne comptant qu'un seul monument historique de surcroît isolé du site de projet par le Bois des Glénons, les enjeux vis-à-vis des patrimoines inscrits et classés sont considérés comme nuls.***

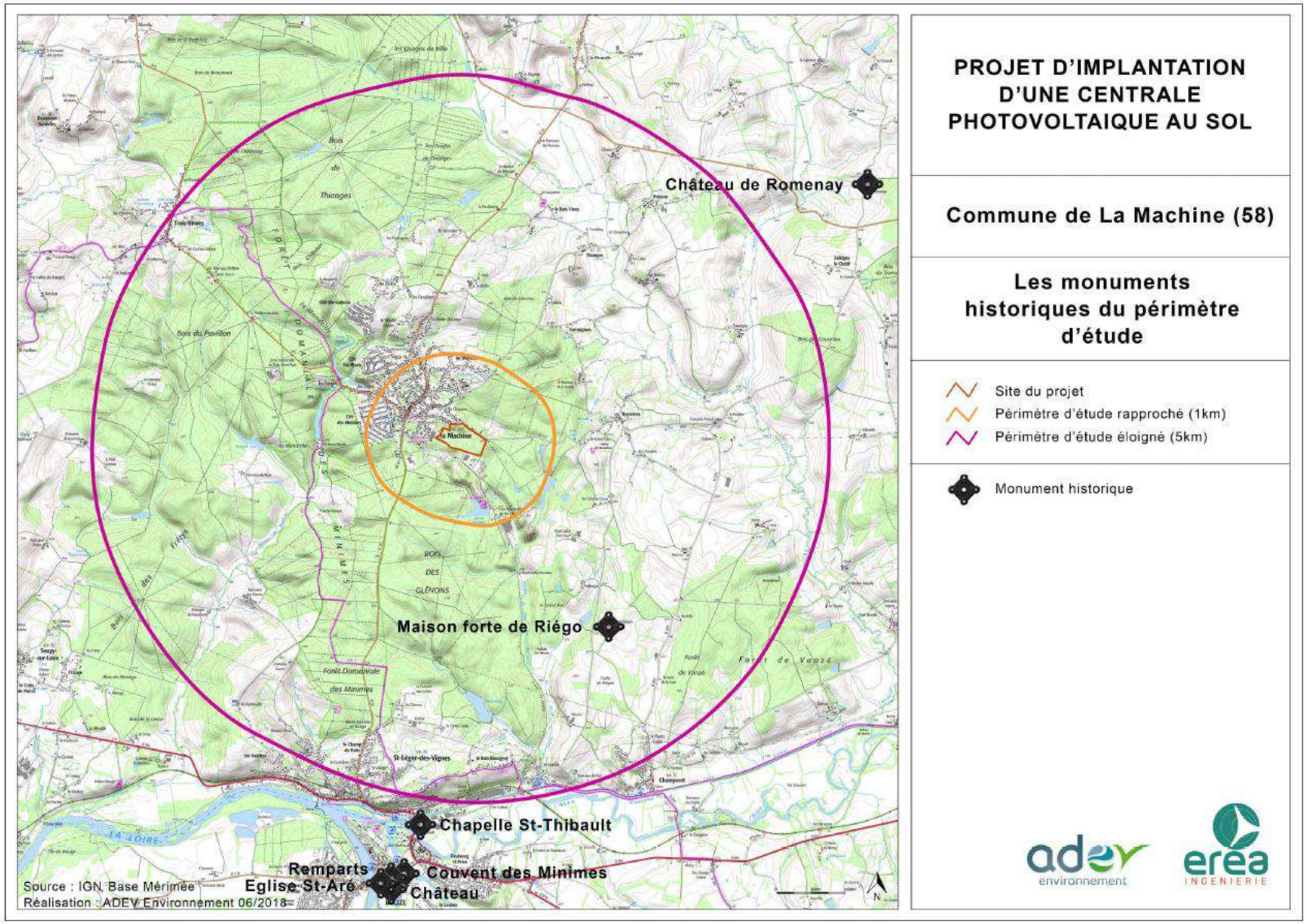


Illustration 134 : Le patrimoine historique à l'échelle du périmètre éloigné

3.4.6.5. SITES ARCHEOLOGIQUES

Par courrier du 31 juillet 2018, la DRAC Bourgogne-Franche-Comté, informe qu'aucun site archéologique n'a été recensé jusqu'à présent dans le périmètre d'étude.

3.4.7. SYNTHESE DU PAYSAGE ET DU PATRIMOINE

Thématique	Caractéristiques	Niveau d'enjeu
PAYSAGE		
Les unités paysagères	L'unité paysagère « Les Amognes » est caractérisée par la présence de grandes masses boisées associées à un bocage résiduel. Elle est fortement dissociée de l'unité paysagère du « Bazois » du fait du Massif de La Machine qui fonctionne comme une limite visuelle.	Faible
Les structures biophysiques	Le site de projet est situé sur le plateau boisé du Nivernais à distance des vallées de la Loire et de l'Aron. Le massif de La Machine comprend la forêt domaniale des Minimes. La présence forte de boisements arrête les vues à un niveau intermédiaire à lointain.	Faible
Les lieux de vie	Située dans une clairière urbaine, La Machine est le principal lieu de vie à l'échelle du périmètre éloigné. Le site de projet est en bref interface avec le quartier de La Chaume. Les filtres boisés et les volumes des bâtis industriels qui entourent les sites le circonscrivent visuellement.	Faible à fort ponctuellement
Les axes de communication	La Rd34 est le principal axe de communication qui traverse le plateau boisé. La parcelle se découvre en vue proche. Des petites routes de desserte qui longent le site permettent de découvrir le site de projet en vue proche.	Faible à fort ponctuellement
Le tourisme	Les atouts touristiques du territoire sont localisés dans les vallées de la Loire et du Cher. Un sentier de randonnée longe le site de projet.	Faible
Le site du projet	Situé dans l'épaisseur du Bois des Glénons, en lisière de la clairière urbaine, il est recommandé de conserver des filtres boisés de manière à ce que le projet s'intègre facilement dans son environnement. La situation du site de projet en léger contre-bas par rapport au niveau de la ville participe de sa bonne intégration dans les pourtours de La Machine	Moyen
LE PATRIMOINE		
Monuments historiques	Le périmètre d'étude éloigne ne compte qu'un seul monument historique. Situé à 3km à vol d'oiseau, celui-ci est isolé du site de projet par le Bois des Glénons.	Faible
Site Patrimonial Remarquable	Aucun	Nul
Archéologie	Aucun	Nul

Illustration 135 : Synthèse du diagnostic paysager et patrimonial

3.5. MILIEU HUMAIN

3.5.1. CONTEXTE DEMOGRAPHIQUE ET SOCIO-ECONOMIQUE

3.5.1.1. POPULATION

La densité de population de La Machine est de 189 habitants/km², ce qui est très supérieure à la densité de population du département de la Nièvre (environ 31,1 habitants/km²), elle-même très inférieure à la moyenne nationale (118 habitants/km²).

La commune de La Machine comptait 3 735 habitants en 1999, 3 649 en 2004, 3 542 en 2009, 3 392 en 2015 et 3 292 en 2018 (population municipale). La population de la commune connaît une baisse constante depuis les années 1960 (6 000 habitants).

Depuis les années 80, la diminution de la population provient pour une grande part du solde naturel négatif qui est plus bas désormais que le solde migratoire.

La population de La Machine est vieillissante.

Population	Machine (58151)	Nièvre (58)
Population en 2018	3 292	205 828
Densité de la population (nombre d'habitants au km²) en 2018	183,4	30,2
Superficie en 2018, en km²	18,0	6 816,7
Variation de la population : taux annuel moyen entre 2013 et 2018, en %	-0,8	-0,9
dont variation due au solde naturel : taux annuel moyen entre 2013 et 2018, en %	-0,7	-0,6
dont variation due au solde apparent des entrées sorties : taux annuel moyen entre 2013 et 2018, en %	-0,2	-0,3
Nombre de ménages en 2018	1 667	100 743
Sources : Insee, RP2013 et RP2018 exploitations principales en géographie au 01/01/2021		
Naissances domiciliées en 2020	15	1 482
Décès domiciliés en 2020	51	3 182
Avertissement : Contrairement aux autres données de cette page, le niveau France contient les données de Mayotte.		
Source : Insee, état civil en géographie au 01/01/2021		

Illustration 136 : Comparaison de la population sur la commune de La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2021)

3.5.1.2. HABITAT

La structure urbaine de la commune de La Machine est la conséquence de deux principaux facteurs conjugués : d'une part les facteurs naturels tels que le relief et la forêt, et d'autre part le facteur historique.

Le relief a contraint l'urbanisation de quartiers bien identifiables sur la commune. En effet les points forts de ces quartiers sont situés sur les sommets des collines.

En particulier, l'urbanisme caractéristique des cités du XIXème siècle s'est adapté et souligne ce relief tourmenté - rues sinueuses, parallèles ou perpendiculaires aux pentes - et il procure ainsi des échappées visuelles proches et lointaines, cadrées, intéressantes entre les quartiers.

Les points hauts du centre-ville (+269 NGF), des quartiers et des hameaux excentrés (entre +260 et 270 NGF) sont des éléments remarquables du paysage, marqués par des espaces particuliers (carrefour, places, calvaires, statues, parc, patrimoine bâti).

La forêt occupe 70% du territoire communal. De petits bois divisent les quartiers : le bois de la Noblesse séparant et isolant les écarts du Vernelier, des Fromageots et des Avoineries du reste de la ville, le taillis du Poinçon isolant la ferme de la Moquerie, le bois des Tessonnières jouxtant la Petite Machine.

Les bois sont omniprésents et encerclent la ville mais ont aussi des prolongements dans la ville.

L'histoire minière de la commune de La Machine a façonné peu à peu la ville telle qu'elle est aujourd'hui.

La tradition minière est partout présente dans le paysage urbain (présences des anciens puits et des terrils, anciennes cités ouvrières...), marquée par plusieurs décennies où l'urbanisme fut entièrement réalisé par les compagnies privées, propriétaires du bourg et de ses mines, notamment à partir de 1868 et jusqu'en 1946, par la société Schneider.

Pendant près de cinq siècles, la Machine était donc organisée autour des différents puits d'extraction.

En 1999, la commune compte 2 032 logements dont 1 699 résidences principales (83,7%), 136 résidences secondaires (6,7%) et 197 logements vacants, soit presque 9,6%.

Le parc immobilier a peu progressé entre 1999 et 2018 avec 2 130 logements en 2018 et 2 032 en 1999.

La part de résidences principales a baissé entre 1999 et 2015 (- 4 %), la part de résidences secondaire est quant à elle stable.

Les logements vacants ont augmenté de plus de 4 % entre 1999 et 2015.

Logement	Machine (58151)	Nièvre (58)
Nombre total de logements en 2018	2 130	141 623
Part des résidences principales en 2018, en %	78,3	71,1
Part des résidences secondaires (y compris les logements occasionnels) en 2018, en %	7,8	15,1
Part des logements vacants en 2018, en %	13,9	13,8
Part des ménages propriétaires de leur résidence principale en 2018, en %	75,1	67,6

Source : Insee, RP2018 exploitation principale en géographie au 01/01/2021

Illustration 137 : Comparaison des logements sur la commune de La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2021)

La zone du projet se situe en sortie sud-est du bourg communal dans un environnement où les habitations sont relativement denses en alignement le long des voies routières et à proximité d'un tissu économique par la présence de quelques industries.

Illustration 138 : Les habitations les plus proches au nord de la zone du projet – rue Gustave Grillas RD271 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

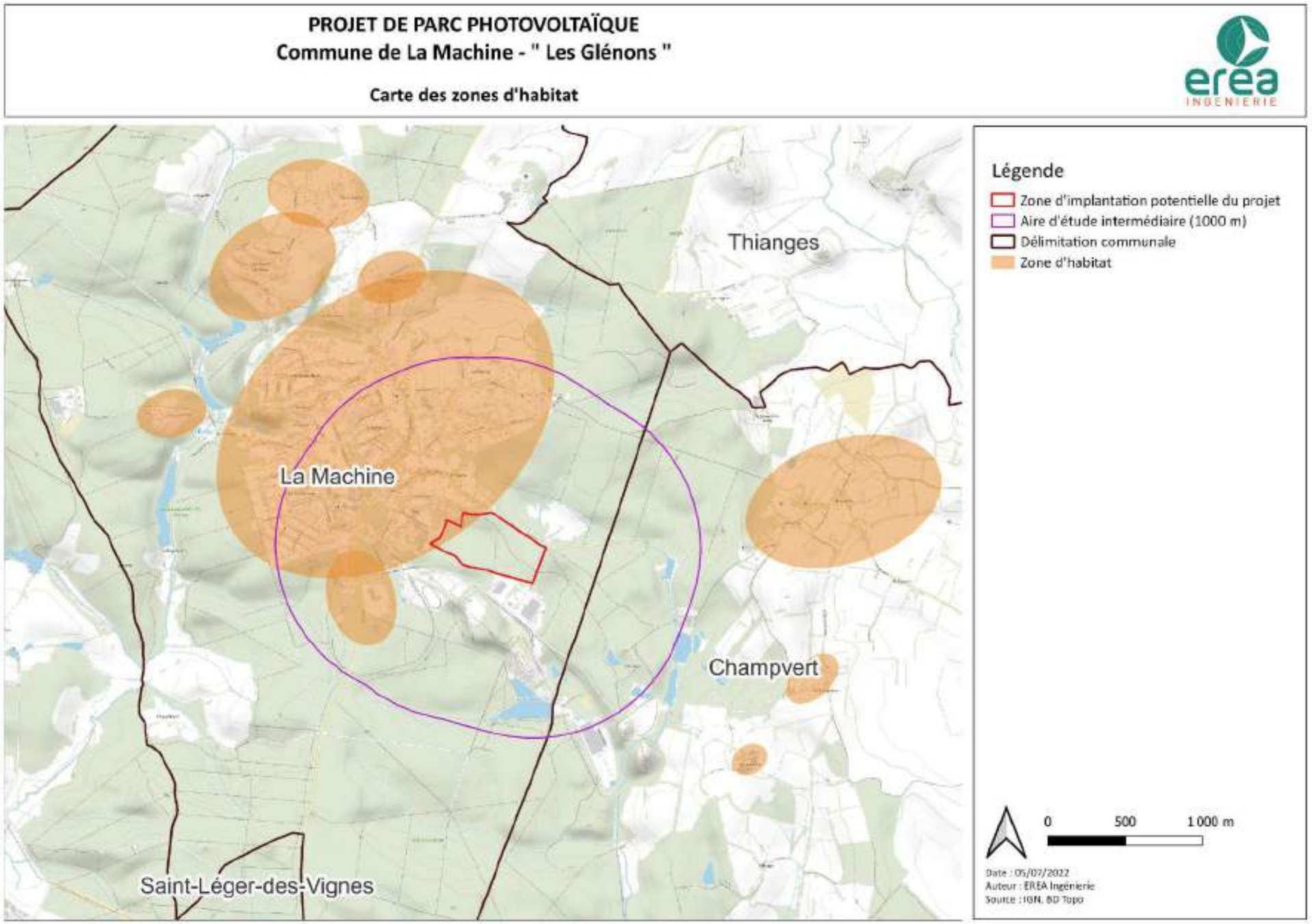


Illustration 139 : Les zones d'habitat sur l'aire d'étude rapprochée

3.5.2. ACTIVITES ECONOMIQUES

3.5.2.1. AGRICULTURE

Les chiffres-clés de l'agriculture sur la commune de La Machine sont mentionnés dans le tableau ci-dessous :

	La Machine
Nombre d'exploitations	6
Superficie agricole utilisée des exploitations (ha)	249
Terres labourables (ha)	Non communiquée
Superficie toujours en herbe (ha)	201
Nombre total de bétails (UGB)	280
Rappel : Nombre d'exploitations en 1988	12

Illustration 140 : Chiffres clés de l'agriculture sur La Machine (Source : RGA 2010)

La commune de la Machine n'a jamais eu une vocation agricole importante.

A ceci plusieurs raisons :

- le contexte industriel passé : pendant près de 3 siècles l'exploitation des mines occupait une grande majorité de la population.
- des contraintes physiques : la topographie vallonnée des coteaux, une zone humide aux abords du cours d'eau de la Meule au centre du territoire et des étangs répartis sur le territoire, enfin, près des 2/3 du territoire est boisé.
- le mitage : l'évolution de l'urbanisation depuis l'agglomération vers des anciens hameaux comme par exemple le quartier des Riblets, peut gêner le développement de l'agriculture.

Dans ces conditions la Surface Agricole Utile (SAU) est limitée. Celle-ci s'est agrandie par défrichement progressif de la forêt autour de l'agglomération.

Le site du projet ne concerne pas de terres agricoles exploitées. Le projet ne représente pas d'enjeu agricole.

3.5.2.2. FORET DES GLENONS

L'étude sylvicole réalisée par M. Chaton, expert forestier en février 2022, met en évidence une différence de valeur économique entre les boisements présents sur le site nord (îlot 1) et ceux présents sur le site sud (îlot 2). Cette étude sylvicole se trouve en annexe de la présente étude d'impacts environnementaux.

On observe ainsi, une valeur de boisement sur l'îlot 2 environ trois fois inférieure à celle sur l'îlot 1.

VALEUR TECHNIQUE PAR ILOT

N° parcelle	Ilot	Contenance inventoriée	Valeur des chênes	Valeur des hêtres	Valeur des merisiers	Valeur des douglas	Valeur des frênes	Valeur de la superficie (Valeur des bois)	Valeur du fonds (Valeur du sol) 1 500 €/ha	Valeur technique	Valeur technique/ha
AM 42p	1	3 ha 00 a 00 ca	57 070,02 €	128,18 €	64,18 €			88 072,33 €	7 575,00 €	95 647,33 €	18 940,07 €
AM 42p	2	4 ha 42 a 00 ca	29 780,40 €	399,23 €	327,14 €	631,33 €	220,50 €	31 363,02 €	6 630,00 €	37 993,02 €	8 395,71 €
AM 42p	3	0 ha 19 a 00 ca	3 288,53 €			105,94 €		3 394,47 €	285,00 €	3 679,47 €	19 365,83 €
		9 ha 66 a 00 ca	120 942,95 €	537,38 €	391,70 €	737,29 €	220,50 €	122 829,82 €	14 490,00 €	137 319,82 €	14 215,30 €

Illustration 141 : valeur technique par îlot (Source : Cabinet Chaton-Meunier)

Valeur technique de la Superficie*			**122 829,82 €**
	Ilot 1 :	*88 072,33 €*	
	Ilot 2 :	*31 363,02 €*	
	Ilot 3 :	*3 394,47 €*	
Valeur du Fonds			**14 490,00 €**
	Ilot 1 :	*7 575,00 €*	
	Ilot 2 :	*6 630,00 €*	
	Ilot 3 :	*285,00 €*	
Valeur technique globale			**137 319,82 €**
	Ilot 1 :	*95 647,33 €*	
	Ilot 2 :	*37 993,02 €*	
	Ilot 3 :	*3 679,47 €*	

soit, en moyenne, 14 215,30 €/ha

Illustration 142 : récapitulatif des valeurs techniques des zones inventoriées (Source : Cabinet Chaton-Meunier)

3.5.2.3. INDUSTRIES, ACTIVITES COMMERCIALES ET ARTISANALES

Après le bouleversement économique qu'a vécu l'ancienne cité minière (fermeture progressive des mines, baisse et vieillissement de la population, déclin des activités dérivées), l'économie de la Ville de La Machine s'est tournée vers un nouvel avenir.

Elle a su se dégager de l'ancienne mono activité de l'exploitation du charbon, tout en conservant son héritage patrimonial.

Cette reconversion s'est accompagnée d'une diversification des activités, y compris dans le secteur tertiaire, et d'une nouvelle ouverture au tourisme et aux loisirs.

Malgré l'implantation excentrée du supermarché, l'équipement commercial et de services a toutefois conservé l'essentiel de sa localisation dans le centre-ville, et notamment, en alignement, de part et d'autre de la RD 34, rue de la République.

Le développement des activités commerciales et des services est cependant limité par l'évolution de la démographie et par la proximité de Decize, à qui revient la vocation commerciale.

Établissements	Machine (58151)	Nièvre (58)
Nombre d'établissements actifs au 31 décembre 2015	154	18 725
Part de l'agriculture, en %	3,2	15,2
Part de l'industrie, en %	9,7	6,2
Part de la construction, en %	13,0	9,5
Part du commerce, transports et services divers, en %	58,4	54,5
dont commerce et réparation automobile, en %	21,4	16,0
Part de l'administration publique, enseignement, santé et action sociale, en %	15,6	14,5
Part des établissements de 1 à 9 salariés, en %	26,0	26,4
Part des établissements de 10 salariés ou plus, en %	8,4	5,9
Champ : ensemble des activités		
Source : Insee, CLAP (connaissance locale de l'appareil productif) en géographie au 01/01/2015		

Illustration 143 : Les établissements sur La Machine et le département de la Nièvre (Source : INSEE - 2015)

Les commerces et l'artisanat présents sur la commune sont :

- Boulangerie
- Alimentation
- Boucherie/Charcuterie
- Banque, assurance, notaire
- Commerce multiservices (coiffeur, auto-école, fleuriste, esthétique, immobilier, presse …)
- Artisan (électricien, menuisier, peintre, ramoneur, …)
- Café – bar, restaurant, hôtel
- Services médicaux et paramédicaux
- Garage

Lors de la fermeture des mines, de nouvelles entreprises industrielles susceptibles d'employer de la main d'œuvre se sont implantées sur la commune.

Depuis les années 1970, certaines d'entre elles ont disparu (exemple : la société SIMA, spécialisée dans la fabrication de pots d'échappement), tandis que d'autres se sont installées ou ont été reprises (la société TRESCO reprise par la firme SONIMETAL).

Cette reconversion industrielle s'est stabilisée et on compte actuellement plusieurs industries sur la commune, notamment :

- Ets MIGNON
- SONIMETAL
- BONGARD-BAZOT
- SAMSOUD INDUSTRIE
- MECAMACHINE

3.5.3. TOURISME ET LOISIRS

Cf. 3.4.3.5. Ci-dessus

En termes de loisirs et de sports, la commune dispose :

Équipements sportifs :

- Terrains de tennis
- Terrain de hand-ball
- Terrain de football
- Gymnase

Équipements culturels :

- Bibliothèque
- Salle des fêtes
- Musée de la mine
- Centre socio-culturel

La commune possède également un tissu associatif dynamique et divers. Cette vie associative exerce un attrait certain sur l'ensemble de la population quel que soit son âge (jeunes, actifs et retraités).

3.5.4. AXES DE COMMUNICATION ET MOYENS DE DEPLACEMENT

3.5.4.1. DESSERTE ROUTIERE

La commune est traversée du Nord au Sud par la RD 34 qui relie Moulins et Decize à Clamecy en passant par le centre-ville. L'autre axe important vers l'Ouest est la RD9 reliant La Machine à Saint-Benin-d'Azy et Premery.
Les autres routes RD194, vers Thianges au Nord-est et D271, vers Bussières et Champvert à l'Est sont de moindre importance.
L'autoroute A77 est accessible à Nevers et Saint-Eloi à 26,5 kms.

Aucune route importante ne passe à proximité du site. La RD271 borde la façade nord du site du projet.
Le trafic routier mesuré sur la RD271 est de 298 véhicules/jour dont 5,7 % de poids-lourds (Source : Conseil Départemental de la Nièvre – 2016).

Illustration 144 : Vue sur la RD271 (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

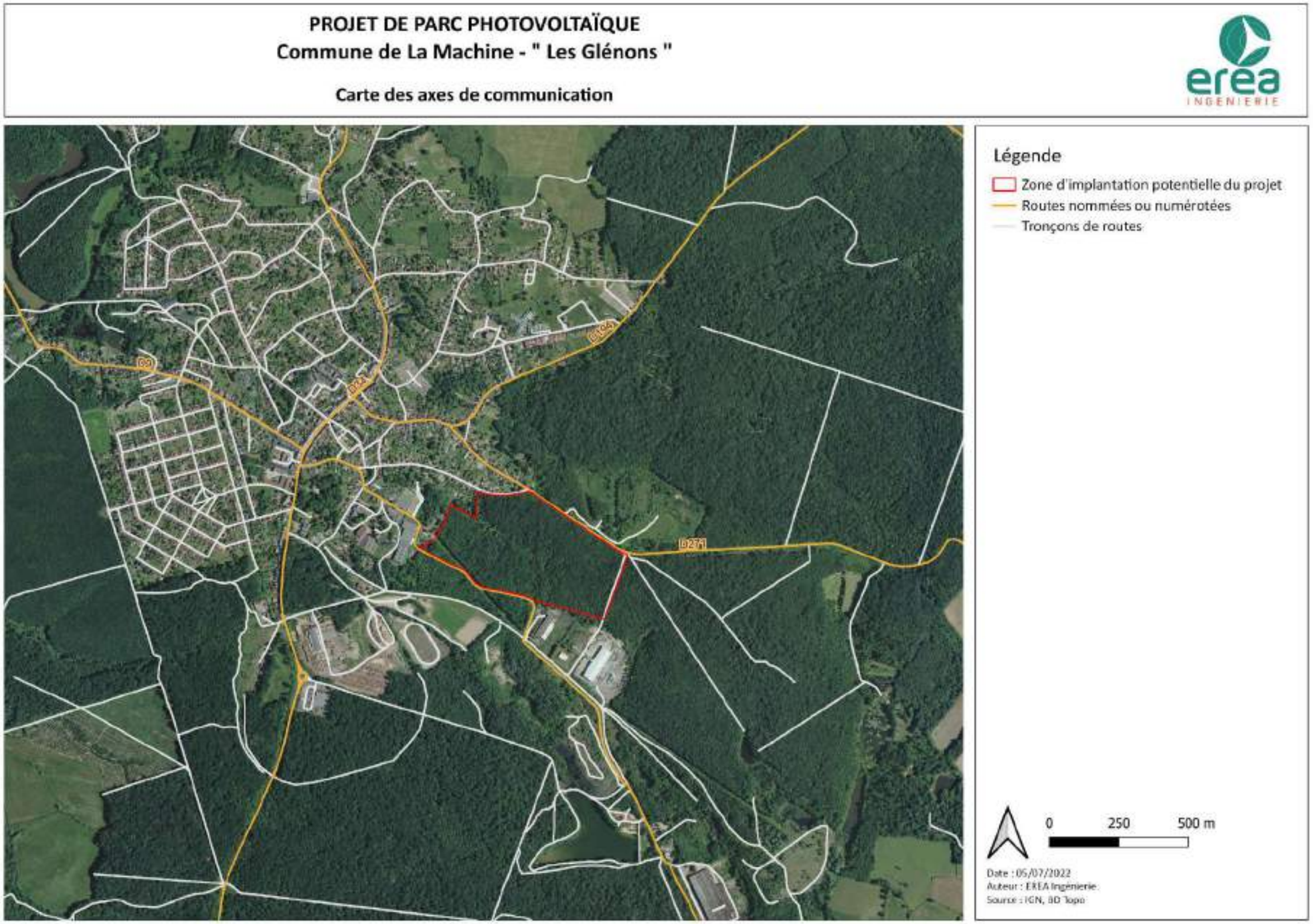


Illustration 145 : Axes de communication à proximité du projet

3.5.4.2. ACCESSIBILITE AU SITE

Le site disposera d'une seule entrée au sud en bordure de la rue Paul et Auguste Couture (Cf. plan masse).

Illustration 146 : Entrée depuis la rue Paul et Auguste Couture (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

3.5.4.3. DESSERTE FERROVIAIRE

La commune de La Machine n'est pas desservie par une ligne ferroviaire ni par une gare.

3.5.4.4. DESSERTE AERIENNE

Les aérodromes les plus proches sont :

- L'aérodrome de Nevers-Fourchambault situé à environ 30 km au nord-ouest de la zone du projet de parc photovoltaïque.
- L'aérodrome de Moulins-Montbeugny situé à environ 38 km au sud du projet.

3.5.4.5. CHEMINS DE RANDONNEES

Cf. §.3.4.3.5.

3.5.5. EQUIPEMENTS, RESEAUX ET SERVITUDES

3.5.5.1. EQUIPEMENTS

La commune de La Machine dispose de plusieurs équipements et services sur son territoire, parmi lesquels :

Équipements scolaires :

- Ecole maternelle Jacques Prévert
- Ecole primaire Albert Camus
- Ecole du Socle
- Collège Jean Rostand

Équipements Petite Enfance-Enfance-Jeunesse :

- Halte garderie
- Accueil périscolaire
- Accueil de loisirs
- Accueil jeunes (les bains douches)

Équipements de santé/services sociaux :

- Taxi-ambulancier
- Centre de santé médical
- Médecins
- Pharmacie
- Infirmiers
- Kinésithérapeute
- Dentiste
- Ostéopathe
- Relaxation
- Foyer d'accueil pour personne handicapée « Résidence les Marizys »
- Résidence pour personne âgée non médicalisée « La maison des roses »

3.5.5.2. CANALISATION DE GAZ

Aucune canalisation de gaz ne traverse la commune de La Machine.

3.5.5.3. RESEAU ELECTRIQUE

Deux lignes électriques BT longent l'emprise nord du site (rue Gustave Grillas et rue du Puits Henry).

Une ligne électrique HTA souterraine borde la façade sud du projet (rue Paul et Auguste Couture).

Le site du projet est traversé sur la partie ouest par une ligne HTA. Un pylône de la ligne se trouve dans l'emprise du projet.

En phase de chantier, le passage de ces lignes implique le dégagement d'une zone de 3 m tout autour du câble électrique afin d'éviter tout dommage sur les lignes lors de l'installation des panneaux photovoltaïques.

Dans son courrier du 12 juillet 2019, RTE indique qu'aucune ligne, aérienne ou souterraine, appartenant au réseau public de transport d'énergie électrique ne traverse les terrains concernés par le projet.

Illustration 147 : Ligne électrique traversant le site et le pylône situé dans l'emprise (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

Illustration 148 : Ligne électrique nord rue Gustave Grillas (Source : EREA Ingénierie – Juillet 2019)

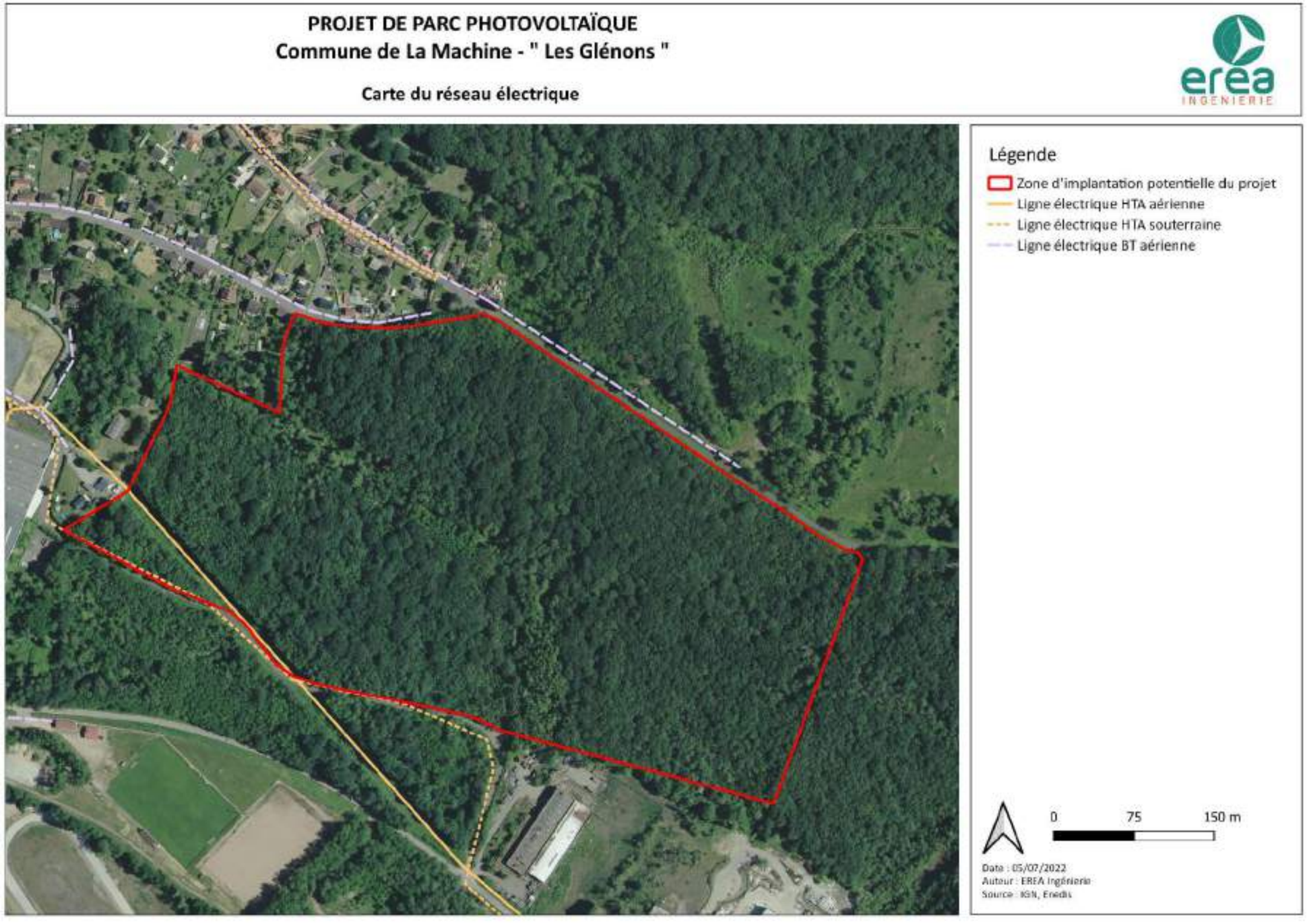


Illustration 149 : Tracé des lignes électriques à proximité du site (Source : ENEDIS – Octobre 2018)

3.5.5.4. RESEAU D'EAU POTABLE

La commune de La Machine est alimentée par le réseau de distribution de Decize et par un puits de captage sur cette même commune.

Aucun périmètre de protection de captage n'est situé sur la commune de La Machine.

3.5.6. RISQUES TECHNOLOGIQUES

3.5.6.1. RISQUE INDUSTRIEL

Un risque industriel majeur est un évènement accidentel se produisant sur un site industriel entrainant des conséquences immédiates graves pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens et l'environnement. Il peut se traduire par un incendie, une explosion, un risque toxique ou de pollution des sols et/ou des eaux.

Trois ICPE sont localisées dans l'aire d'étude rapprochée du projet de parc photovoltaïque.

Une ICPE est en cessation d'activité : entreprise Biomelec, unité de cogénération.

Nom établissement	Code postal	Commune	Régime	Statut Seveso	Activité
Sonimétal	58 260	La Machine	Autorisation	Non Seveso	Unité de fabrication de luminaires
Bongard Bazot	58 260	La Machine	Enregistrement	Non Seveso	Atelier de travail du bois
Amendement Nivernais (Suez Organique)	58 300	Champvert	Autorisation	Non Seveso	Unité industrielle de production de composts normés

Illustration 150 : ICPE autour du projet (Source : Géorisques)

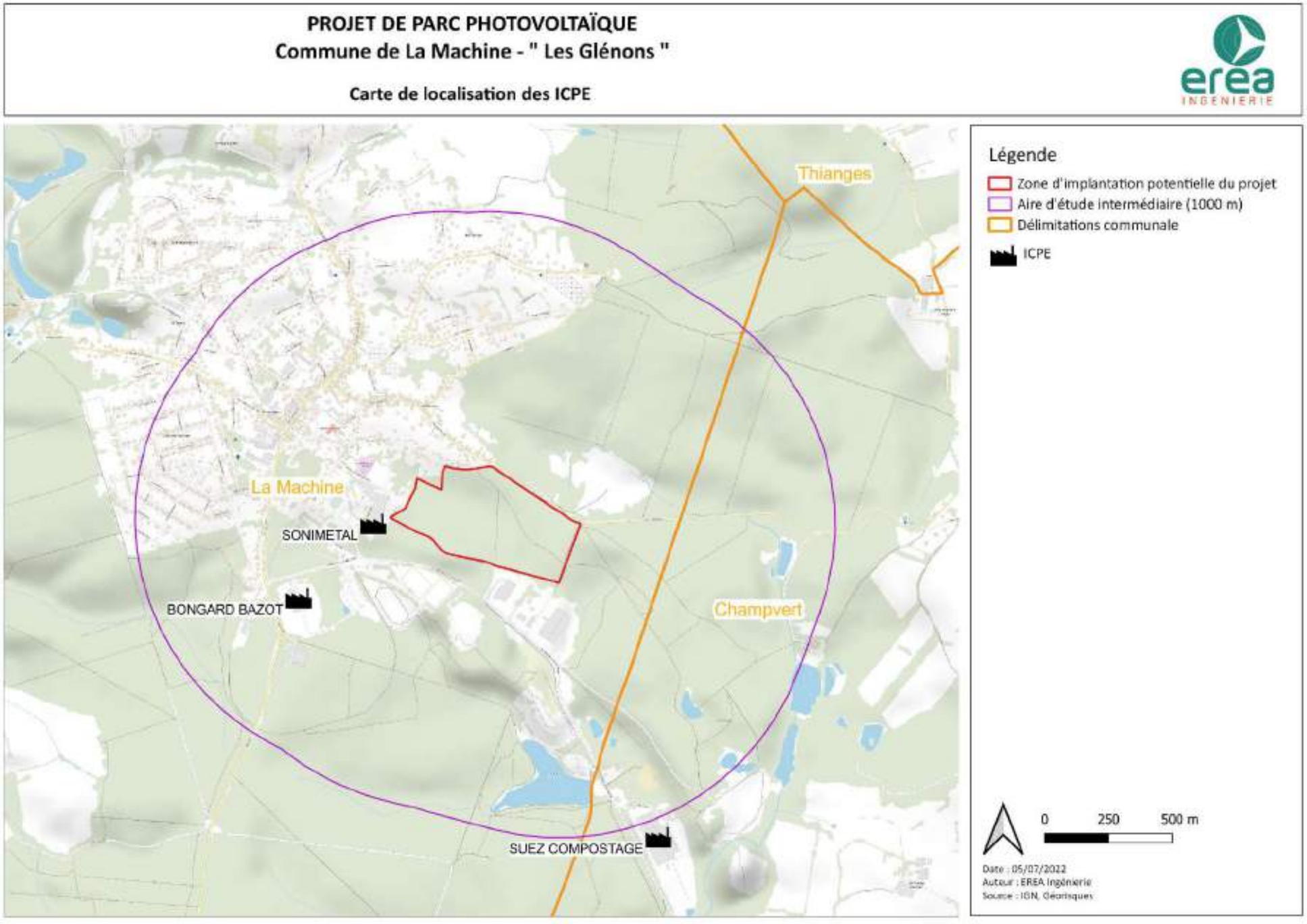


Illustration 151 : Localisation des ICPE (Source : Géorisques)

3.5.6.2. RISQUE DE TRANSPORT DE MATIERES DANGEREUSES

Le risque de transport de matières dangereuses (TMD) est consécutif à un accident se produisant lors du transport de matières dangereuses par voie routière, ferroviaire, aérienne, d'eau ou par canalisation. Explosives, inflammables, toxiques, radioactives ou corrosives, ces substances peuvent engendrer divers dangers :

- l'explosion, suite à un choc avec étincelles ou à un mélange de produits. Elle génère un risque de traumatismes directs ou consécutifs à l'onde de choc,
- l'incendie, suite à un choc, un échauffement ou une fuite, avec un risque de brûlure et d'asphyxie,
- la pollution des sols, des cours d'eau ou de l'air, par dispersion d'un nuage toxique. Des risques d'intoxication par inhalation, ingestion ou contact sont possibles.

Le Transport de Matières Dangereuses se fait essentiellement dans le Département de la Nièvre par :

- Voie routière : A77 – RD907 – RD976 – RD981 - RD151 - RD977 - RD40 - RD978 - RD38 - RD951 - RD979. A noter que la RD981 et la RD979 passent à proximité du site d'étude.
- Voie ferrée : en direction de Paris - Clermont-Ferrand - Vierzon - Cercy-la-Tour – Clamecy – Saincaize.
- Canalisations souterraines : réseau de gaz

La commune de La Machine et donc la zone du projet ne sont pas concernées par le risque de transport de matières dangereuses.

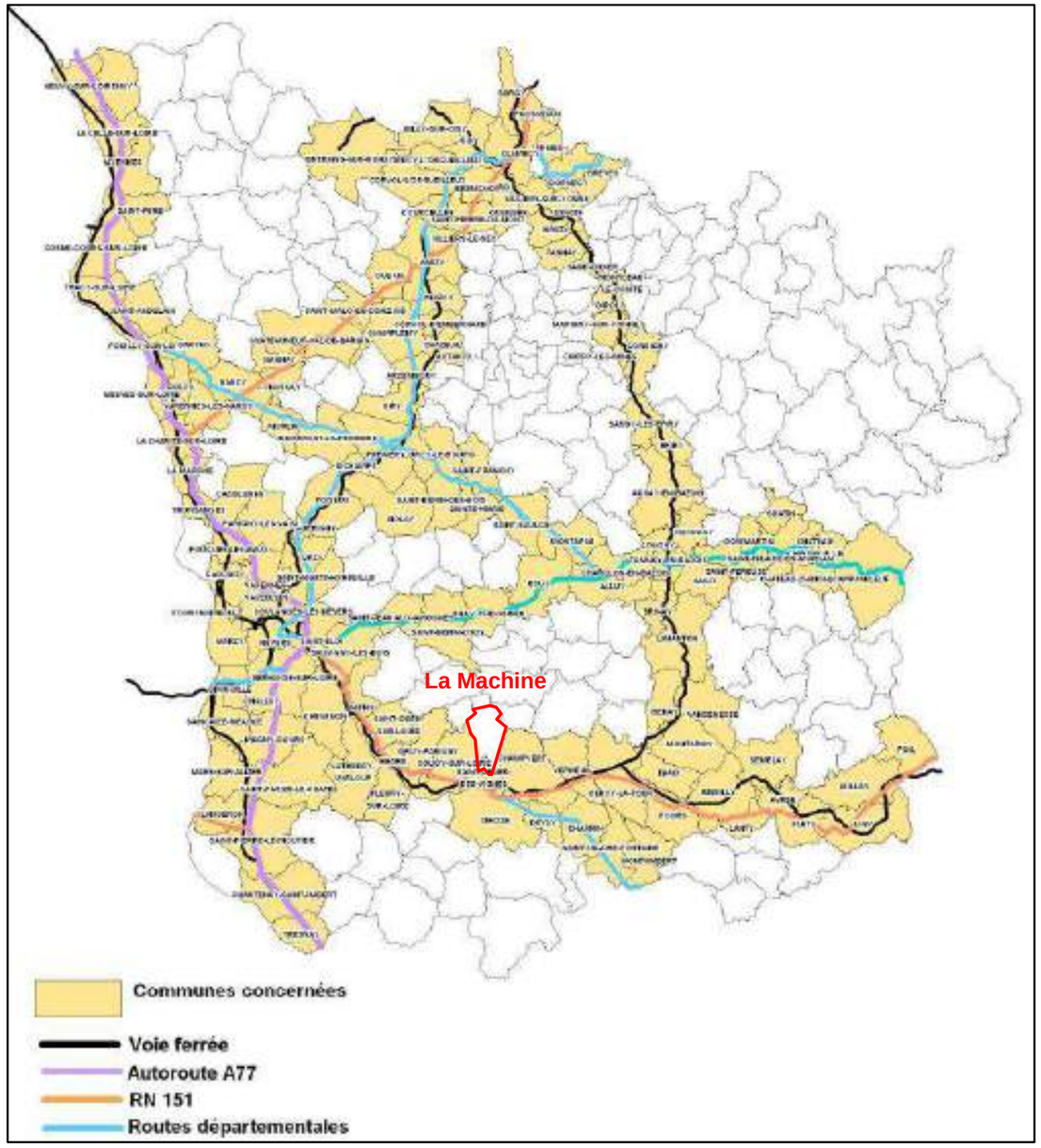


Illustration 152 : Communes de la Nièvre concernées par le risque transport de matières dangereuses (Source : DDRM 58)

3.5.6.3. SITES ET SOLS POLLUES ET ANCIENS SITES INDUSTRIELS

La base de données BASOL (Base de données sur les sites et sols pollués ou potentiellement, mise en place par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières – BRGM) sur les sites et sols pollués indique la présence d'un site pollué dans l'aire d'étude rapprochée :

- SIOM de la Machine : ancienne décharge communale. En 2010, il a été prescrit la réhabilitation du site.

La base de données BASIAS est un inventaire historique des sites industriels et activités de service (sites abandonnés ou non), susceptibles d'avoir laissé des installations ou des sols pollués. Huit sites en activité se situent dans l'aire d'étude rapprochée du projet :

- Amendement Nivernais (production de composts) : site partiellement en friche
- Sonimétal (fabrication de luminaires)
- Cascade France (fabrication de fourche de chariot élévateur)
- Supermarché/commerce de gros
- Etablissement Zaworski (dépôt de liquides inflammables)
- Etablissement Mignon (fabrication de matériel électronique)
- SAS Samsoud (Atelier de mécanosoudure)
- SA Mécamachine (mécanique générale)

4 sites dont l'activité est arrêtée :

- Puits des houillères de bassin du Centre et du Midi (extraction de houille)
- Blanchisserie/teinturerie : site réaménagé
- Chabuel (fabrication et préparation de produits abrasifs et de produits minéraux) : site en friche non réaménagé
- SOS Débarras (décharge de déchets hospitalier ou de laboratoire pharmaceutiques) : site réaménagé en terrain de cross

3.5.6.4. RISQUES MINIERS

A ce jour, la commune de La Machine ne fait pas l'objet d'un Plan de Prévention sur les risques miniers. D'après le DDRM de la Nièvre, La Machine fait partie des communes, dont une partie du territoire est susceptible d'être influencée par les travaux miniers de l'ancienne concession des mines de houille de Decize.

D'après les éléments de la DREAL Bourgogne-Franche-Comté, la zone du projet est concernée pour partie par des dépôts (terrils) et par une zone affectée par d'ancien travaux miniers.

Le site est concerné par les aléas :

- Aléa échauffement
- Aléa effondrement localisé
- Aléa affaissement
- Aléa tassement
- Aléa Glissement ou movement de pente

Trois entrées de galerie sont également recensées sur l'emprise du projet de parc photovoltaïque :

- G13 (Entonnoir) : largeur de la galerie 2m, aléa moyen et rayon d'aléa de 16 m
- G16 (Filin) : largeur de la galerie 2 m, aléa moyen et rayon d'aléa de 16 m
- G17 (Fille) : largeur de la galerie 2 m, aléa moyen et rayon d'aléa de 16 m

<u>Echauffement</u>

Certains dépôts miniers contiennent des matériaux combustibles et d'autres matières oxydables comme les sulfures de fer (pyrite). Certains dépôts peuvent entrer en combustion (au contact d'une source de chaleur externe ou après des modifications au dépôt initiant des phénomènes d'auto-échauffement).
La combustion d'un terril peut se propager lentement de la surface vers la profondeur. La durée de combustion peut dans ce cas atteindre plusieurs décennies.

Les principaux risques associés sont les risques de brûlure, de chute dans des cavités générées par la combustion, d'incendie, liés aux gaz chauds, potentiellement toxiques ou inflammables[1]. Il existe également des risques d'acidité des eaux et des effets inhibiteurs sur la végétation.

Illustration 153 : Schéma de principe d'un « fontis » (source : Graphies, MEDD)

En France, près de 700 terrils houillers sont issus de l'exploitation minière du charbon, dont 300 ouvrages de dépôts recensés, dans les dossiers d'archives, sur l'ensemble du bassin houiller du Nord Pas-de-Calais. Ces terrils sont constitués de stériles de mines (schistes plus ou moins charbonneux et pyriteux, blocs gréseux, argilites, charbon, bois de mine, déchets divers plus ou moins combustibles…). Ils contiennent en quantités très variables (d'un site à l'autre ou au sein d'un même terril) des résidus charbonneux de granulométrie variable. Plat ou conique, leur hauteur peut atteindre près de 135 m (n°74 dit « 11/19 de Lens Est » de la commune de Loos-en-Gohelle) mais la majorité des terrils ont moins de 30 m de hauteur (environ 230 terrils de moins de 30 m de hauteur)

De nombreux risques existent liés à la combustion de dépôts houillers pour les personnes s'aventurant sur un tel site. Ces risques dépendent de la configuration du site, de la forme et de la constitution du dépôt, et des facteurs environnementaux et anthropiques.

Les anciennes exploitations de charbon souterraines ou des veines de charbons proches de la surface peuvent également être le siège de combustion.

Illustration 154 : Combustion de terril – site de Rochebelle, Bassin minier des Cévennes, Alès (30) (source : GEODERIS)

Effondrements localisés

Les effondrements localisés correspondent, selon le mécanisme initiateur, aux phénomènes de « fontis[2]», d'effondrements de têtes de puits ou têtes de galerie, ou encore d'effondrements par rupture de piliers isolés[3]. De manière générale, ils se caractérisent par l'apparition soudaine en surface d'un cratère d'effondrement dont l'extension horizontale varie généralement de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de diamètre. Les dimensions de l'effondrement localisé dépendent de l'importance du vide et de la nature des terrains qui le séparent de la surface.

Ces phénomènes peuvent provoquer des dommages aux personnes et aux bâtis.

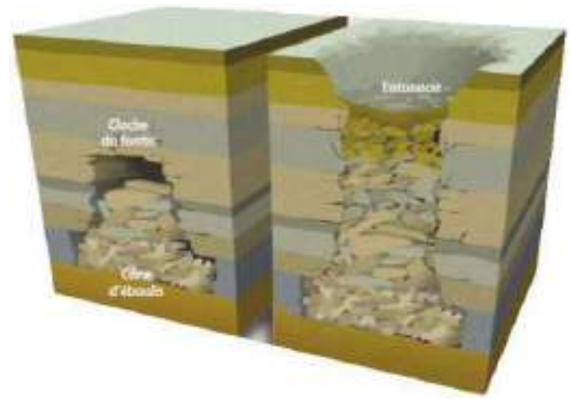


Illustration 155 : Schéma de principe d'un « fontis » (source : Graphies, MEDD)

[1] « Guide du détenteur de terrils et autres dépôts miniers issus de l'activité charbonnière (verse, bassins de décantation, dépôts de cendres) ». Paquette Y., Laversanne J., 2003. Les fascicules del'Industrie Minérale, 37 p.

[2] Les fontis font suite à une dégradation progressive de la « voûte » d'une galerie de mine, qui remonte peu à peu dans le recouvrement, jusqu'à percer au jour.

[3] D'autres effondrements localisés peuvent résulter de la ruine d'un ou de plusieurs piliers au sein d'une ancienne exploitation menée par la méthode des chambres et piliers. La dimension du cratère formé en surface est généralement plus importante que celle résultant d'un fontis. Les effondrements par rupture de piliers isolés sont des phénomènes ponctuels qui ne relèvent pas d'une instabilité globale de l'exploitation, mais résultent plutôt de conditions locales défavorables.

Affaissements

Les affaissements progressifs résultent de l'effondrement, au fond, de travaux souterrains de grandes extensions. Ils se traduisent par la formation en surface d'une "cuvette[4]" de quelques dizaines à quelques centaines de mètres de diamètre, sans rupture cassante importante.
Au centre de la cuvette, les terrains descendent verticalement.
Sur les bords, les terrains se mettent en pente avec un étirement sur les bords extérieurs (ouverture de fractures) et un raccourcissement sur les bords intérieurs (apparition de bourrelets).
Ces phénomènes se produisent progressivement en quelques jours ou en quelques mois, selon une dynamique propre au contexte minier et géologique.
Ils ont généralement pour conséquences des dommages sur les bâtiments situés en surface.

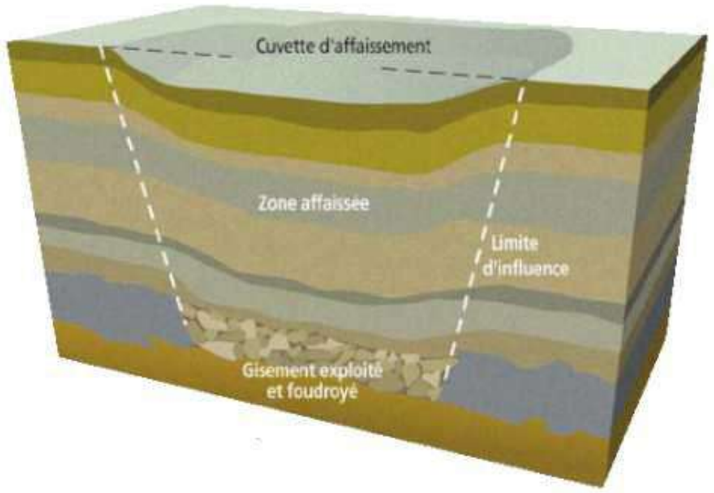


Illustration 156 : Schéma de principe d'un affaissement progressif (source : Graphies, MEDD)

Ce phénomène correspond à la rupture du toit par cisaillement le long des appuis de certaines exploitations partielles dans des conditions très particulières. Les piliers rompent par surcharge, le mouvement du toit s'ensuit ainsi que l'ensemble du recouvrement jusqu'en surface. Comparativement à l'« affaissement progressif », le caractère « d'affaissement cassant » vient du fait que ce recouvrement est globalement rigide sur toute son épaisseur. On observe en surface un réseau de crevasses à l'aplomb de la périphérie du panneau concerné. Compte tenu de la dynamique de ce mécanisme, il peut s'accompagner d'une ou de plusieurs secousses sismiques.

Tassements

Les tassements sont observés au sein de dépôts miniers et parfois en zone remaniée par l'exploitation minière. Dans ce dernier cas, ils sont parfois dénommés « mouvements résiduels ». Ils consistent en des mouvements résiduels de faible ampleur, affectant les terrains de surface, tant en matière d'abaissement de terrains (de l'ordre de quelques décimètres) qu'en matière d'extension de la surface affectée.
Sauf pour des configurations spécifiques, les effets sont généralement limités et ne se font généralement sentir que sur les bâtiments en surface les plus sensibles (grandes emprises, grandes hauteurs).

Illustration 157 : Fissures sur bâti, liées au phénomène de tassement (source : INERIS)

Glissements ou mouvements de pente

Ces phénomènes sont observés sur les flancs des dépôts miniers ou les versants de mines à ciel ouvert constitués dans des terrains meubles.
On distingue :
• **les mouvements superficiels** (mettant en jeu des volumes d'environ quelques dizaines de m3).
• **les mouvements profonds** (masse de terrain importante glissant le long d'une surface, souvent circulaire).

Dans l'implantation finale du projet, les zones d'aléas d'effondrement et d'échauffement ont été prises en compte. Par sécurité, il a été choisi d'éviter l'implantation de panneaux photovoltaïques sur ces zones. De

[4] Dépression topographique.

même les entrées de galeries localisées dans ces zones ont été exclues de l'implantation et tous ces secteurs seront matérialisés lors des phases de défrichement et de chantier pour en interdire l'accès. Les zones de tassement et d'effondrement progressif n'ont pas été évitées mais seront prises en compte lors de l'étude géotechnique.

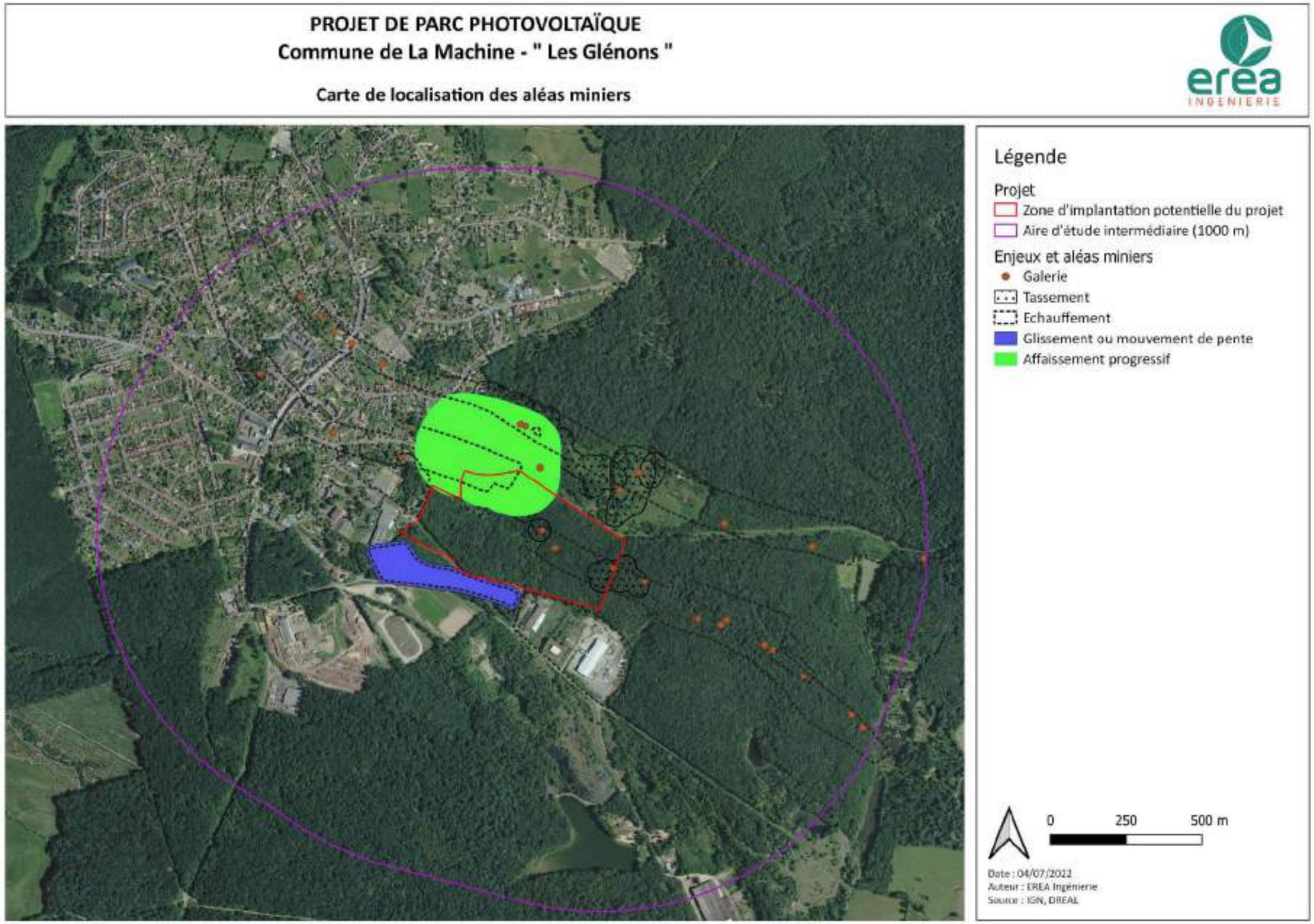


Illustration 158 : Carte de localisation des aléas miniers (source : DREAL)

3.5.7. SANTE HUMAINE

3.5.7.1. QUALITE DE L'AIR

Réseau de surveillance de la qualité de l'air

Depuis le 12 mai 2017, la qualité de l'air sur l'ensemble de la région est surveillée par l'association Atmo Bourgogne-Franche-Comté (anciennement ATMOSF'air).

Atmo Bourgogne-Franche-Comté représente 28 stations fixes de mesures et 7 stations mobiles.

Aucune station de surveillance de la qualité de l'air n'est présente de façon permanente à proximité de la commune de La Machine.

Cependant, afin de caractériser la qualité de l'air pour le projet de La Machine, c'est la station urbaine de Nevers, située à 30 km au nord-ouest, qui est prise comme référence.

Y sont mesurés les polluants suivants :

- l'ozone (O_3),
- les oxydes d'azote (NO_x),
- le dioxyde d'azote (NO2),
- les particules en suspension (PM_{10}).

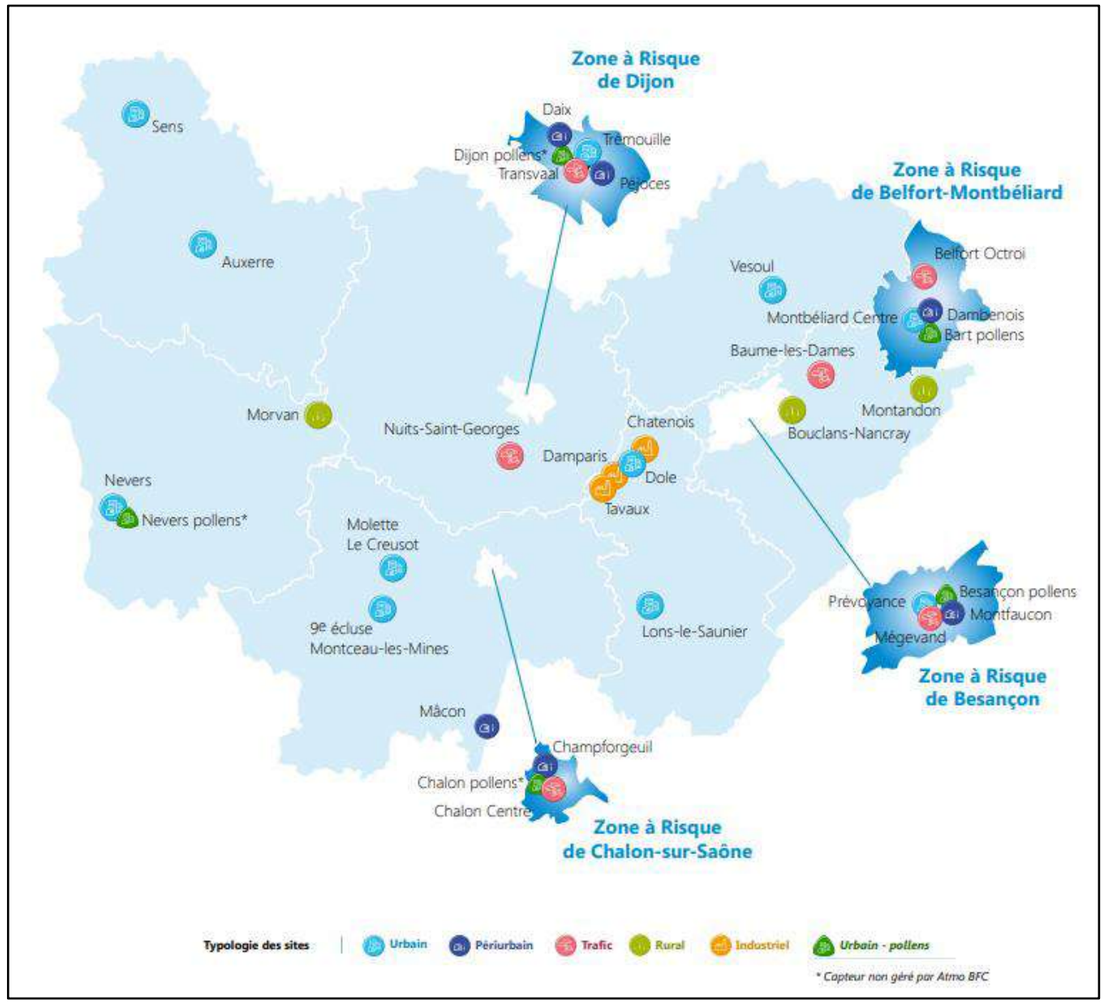


Illustration 159 : Réseau de mesures de surveillance de la qualité de l'air en 2018 en Bourgogne-Franche-Comté (Source : ATMO Bourgogne-Franche-Comté)

Polluants et leurs effets :

Les sources de chaque polluant et leurs effets sont les suivants :

L'ozone (O3)

Origine : en basse atmosphère (entre 0 et 10 km d'altitude), c'est un polluant dit secondaire qui résulte de la transformation photochimique de polluants primaires (NO2, Composés Organiques Volatils, …) sous l'effet de rayonnements ultraviolets solaires. Il n'y a que très peu de sources industrielles d'ozone.

Effets sur la santé : il provoque des toux, gênes respiratoires, essoufflements, douleurs à l'inspiration profonde, une diminution de l'endurance à l'effort et des nuisances olfactives. Ces phénomènes sont accentués chez les personnes sensibles (enfants, asthmatiques…). Ses effets sont majorés par l'exercice physique.

Effets sur l'environnement : l'ozone (en dehors de la couche d'ozone protégeant la Terre des rayons ultraviolets du soleil) contribue à l'effet de serre, il est néfaste pour les cultures agricoles (baisses de rendements), il attaque également certains caoutchoucs

Le dioxyde d'azote

Origine : les oxydes d'azote sont principalement émis par les véhicules automobiles (60% en région Centre), par l'agriculture et les installations de combustion. Ils résultent principalement de la combinaison à très hautes températures de l'oxygène de l'air et de l'azote. Le monoxyde d'azote (NO) se transforme rapidement en dioxyde d'azote (NO2) en présence d'oxydants atmosphériques tels que l'ozone et les radicaux libres.

Effets sur la santé : le dioxyde d'azote est un gaz irritant. Il provoque une irritation des yeux, du nez et de la gorge, des troubles respiratoires et des affections chroniques.

Effets sur l'environnement : les dioxydes d'azote contribuent au phénomène des pluies acides (HNO3) et sont précurseurs de la formation d'ozone.

Le Monoxyde de carbone (CO)

Origine : il provient des combustions incomplètes et est émis essentiellement par le trafic routier et le chauffage urbain, collectif ou individuel. C'est un gaz incolore et inodore très toxique.

Effets sur la santé : il se combine avec l'hémoglobine du sang empêchant l'oxygénation de l'organisme. Il est à l'origine d'intoxications et peut être mortel en cas d'exposition prolongée à des concentrations très élevées.

Effets sur l'environnement : dans l'atmosphère, il se combine en partie et à moyen terme avec l'oxygène pour former du dioxyde de carbone (CO2). On le rencontre essentiellement au niveau du sol à proximité des sources d'émission. Il participe, avec les oxydes d'azote et les composés organiques volatils, à la formation d'ozone troposphérique.

Les particules en suspension (PM 10)

Les particules en suspension mesurées sont des particules d'un diamètre inférieur à 10 µm. Elles sont constituées de substances minérales ou organiques.

Origine : elles ont une origine naturelle pour plus de la moitié d'entre elles (éruptions volcaniques, incendies de forêts, soulèvements de poussières désertiques) et une origine anthropique (combustion industrielle, incinération, chauffages, véhicules automobiles, agriculture).

Effets sur la santé : Les effets dépendent de la composition chimique des particules et des polluants fixés sur ces particules. Les plus grosses particules (PM 10) sont retenues par les voies aériennes supérieures. Par contre, les particules de petite taille (PM 2,5) pénètrent facilement dans les voies respiratoires jusqu'aux alvéoles pulmonaires où elles se déposent.

Elles peuvent donc altérer la fonction respiratoire des personnes sensibles (enfants, personnes âgées, asthmatiques). De plus, elles peuvent véhiculer des composés toxiques comme les hydrocarbures aromatiques monocycliques (HAM) et polycycliques (HAP).

Synthèse de la qualité de l'air en 2018 en Bourgogne-Franche-Comté

En Bourgogne-Franche-Comté en 2018, la qualité de l'air a été « bonne » voire « très bonne » pendant plus de la moitié de l'année, avec un minimum d'indices 1 à 4 enregistrés à Montbéliard (185 jours) et un maximum à Vesoul (282 jours). La tranche d'indices 5 à 7, témoins d'une qualité « moyenne » à « médiocre » a été enregistrée de manière également disparate sur les agglomérations : moins marquée sur Auxerre (70 jours), Nevers (71 jours) et Vesoul (81 jours), ces trois agglomérations présentant le plus de jours «bons» et «très bons» en 2018.

Episodes pollution par les particules PM10

Au total pour l'année 2018, 5 jours ont été marqués par des épisodes de pollution aux particules PM10 survenus au cours de l'hiver. Un premier épisode du 8 au 10 février a touché 5 des 8 départements de la région BFC (Doubs, Jura, Haute-Saône, Yonne et Territoire de Belfort). Le second, survenu les 4 et 5 mars, n'a été localisé que sur une zone du Nord-Est de la région (Doubs et Territoire de Belfort). Au cours de ces épisodes, seul le seuil de Recommandation et d'Information (fixé à 50 µg/m3 / jour) a été franchi.

Episodes pollution par l'ozone

En lien avec un premier pic de chaleur qui a touché plus particulièrement le nord et l'est du pays du 24 au 27 juillet 2018, un épisode ponctuel de pollution à l'ozone est survenu dans les derniers jours du mois de juillet, localisé essentiellement sur les parties Ouest (Yonne) et Est de la région (Doubs) durant 2 jours.

Après un bref refroidissement lors des derniers jours de juillet, un nouvel épisode caniculaire a débuté le 30 et s'est poursuivi jusqu'au 8 août sur l'ensemble du pays, avec une pluviométrie très déficitaire et un ensoleillement supérieur à la normale. De nombreux records de chaleur ont été battus. Au cours de cette période, un second épisode de pollution à l'ozone est survenu en région Bourgogne-Franche-Comté. Etendu aux 8 départements de

la région, il a perduré pendant 5 jours consécutifs. La persistance du dépassement du seuil d'Information et de Recommandation (fixé à 180 µg/m3 /heure) a conduit au déclenchement de la Procédure d'Alerte sur une majeure partie de la région. Un rafraîchissement des températures survenu mardi 8 août a permis un abaissement des niveaux d'ozone, et donc une levée de toutes les procédures en cours en Bourgogne-Franche-Comté.

3.5.7.2. CONTEXTE SONORE

La directive européenne 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement impose l'élaboration de cartes stratégiques du bruit, et à partir de ce diagnostic, de plan de prévention du bruit dans l'environnement (PPBE). L'objectif est de protéger la population, les zones calmes et les établissements scolaires ou de santé, des nuisances excessives, et de prévenir de nouvelles situations de gêne sonore.
Le PPBE définitif a été approuvé par le Conseil départemental lors de la session du 27 juin 2016.

D'après l'arrêté d'approbation des cartes de bruit pour le réseau routier de la Nièvre, la commune de La Machine n'est pas concernée par des infrastructures de transport bruyantes.

3.6. SCENARIO DE REFERENCE ET EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET

Sur la base de l'état actuel de l'environnement défini pour les milieux physique, naturels et humain, a été définie une analyse prospective de l'évolution de ces milieux en cas de mise en œuvre du projet sur un pas de temps correspondant à la durée de vie du projet. Cette analyse correspond au « Scénario de référence du projet ». A l'échéance de cette période, la centrale sera entièrement démantelée et le terrain sera rendu dans un état comparable à l'état actuel sans consommation d'espace.

Un aperçu de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet a également été étudié et permet d'évaluer les changements naturels qui pourraient avoir lieu par rapport au scénario de référence.

THEMATIQUE	ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT	EVOLUTION DE L'ETAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT EN CAS DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET	EVOLUTION PROBABLE DE L'ENVIRONNEMENT EN L'ABSENCE DE MISE EN ŒUVRE DU PROJET
MILIEU PHYSIQUE			
Relief	Le site de projet se love dans une zone légèrement concave selon une orientation sud-est. Le point le plus bas se situe à environ 235 mètres d'altitude au sud-est du site, et les points hauts qui bordent le site avoisinent les 250 mètres d'altitude.	L'implantation d'un parc photovoltaïque ne crée pas de modifications notables du relief existant.	Le relief du site restera le même tant que le site restera dans son état actuel. De plus, l'évolution topographique d'un site n'est perceptible qu'à une échelle de temps extrêmement longue.
Géologie et sols	Le site du projet se situe sur des roches sédimentaires : marnes et argiles et des affleurements gréseux et houillers.	Compte tenu des mouvements de terres mineurs et de l'absence de fondation par la mise en place des supports des panneaux photovoltaïques, le projet n'aura aucune influence sur l'évolution des formations géologiques et les sols en place.	Aucune évolution probable.
Hydrographie	Cours d'eau et mare présents sur le site	Le cours d'eau et la mare seront préservés dans le cadre du projet, des mesures en phase chantier seront mises en place pour éviter les impacts.	Aucune évolution probable.
Hydrogéologie	Entité hydrogéologique au droit su site : socle sédimentaire ancien dans le bassin versant de la Loire du Rhin (non inclus) à l'Allier (non inclus) La zone du projet ne se situe dans aucun périmètre de protection de captage d'eau destinée à la consommation humaine.	Le projet n'aura aucune influence sur l'évolution des nappes souterraines.	Aucune évolution probable.
Climat/air	Le climat de La Machine est de type océanique dégradé. Ensoleillement compris entre 1750 et 2000 heures. La qualité de l'air est plutôt bonne.	L'exploitation d'un parc photovoltaïque ne génère pas de gaz à effet de serre pendant son fonctionnement Le projet aura un impact positif sur le climat et l'air en limitant les émissions de CO2.	Du fait du changement climatique, dans un horizon proche (2021-2050), le climat pourra évoluer de la manière suivante : - Hausse des températures moyennes - Augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été - Diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France
MILIEU NATUREL			
Flore et habitats naturels	Dans un rayon de 5 km autour du site du projet, est recensé 2 sites NATURA 2000, 1 ZNIEFF I et 1 ZNIEFF II. Le SRCE identifie la zone d'étude comme un réservoir de biodiversité pour la sous-trame « Forêt » et la sous-trame « Plans d'eau et zones humides ». Deux habitats caractéristiques des zones humides ont été identifiés sur la zone d'étude : G1.52 « Aulnaies marécageuses sur tourbe acide » et C3.2 « Roselières et	L'implantation du parc photovoltaïque nécessitera le défrichement d'une partie du boisement (4,72 ha) qui sera remplacé par des milieux ouverts de types prairies. Un enherbement sera prévu pour permettre le développement d'une prairie entretenue par pâturage ovin. Les zones humides et les secteurs à forts enjeux ne seront pas détruits, des mesures seront mises en place pour les conserver et pour les valoriser.	En l'absence de projet de parc photovoltaïque, la flore et les habitats recensés resteront les mêmes sauf dans l'hypothèse où la zone d'activités viendrait à se développer. Les zones humides pourraient être détruites par l'implantation des entreprises si la ZA des Glénons venait à s'étendre.

	formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux ». Un habitat d'intérêt communautaire est également présent sur la zone d'étude : C1.1 « Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents ». D'un point de vu floristique, la zone d'étude ne présente pas d'espèce protégée au niveau national ou régional ni d'espèce d'intérêt communautaire.		
Faune	Plusieurs espèces protégées ont été observées sur l'emprise du projet (oiseaux, mammifères, reptiles), dont certaines présentant un statut de conservation défavorable au niveau national et régional. Toutefois, certaines espèces utilisent la zone d'implantation pour se reproduire, s'alimenter ou dans le cadre de leur migration. Les principaux enjeux se concentrent sur les amphibiens, avec une diversité relativement élevée et des populations importantes pour certaines espèces, et les chiroptères. Les chauves-souris inventoriées utilisent principalement la zone d'étude dans le cadre de leur alimentation. Aucun gîte avéré n'a été identifié sur la zone d'étude. La structure du boisement est peu favorable pour l'accueil de colonie de chiroptères.	Le projet aura pour effet la suppression des milieux fermés et perturbera les espèces vivant dans ces milieux. Cependant les milieux boisés sont bien représentés autour et au sein même du site du projet. En effet, de nombreux secteurs sur le site ne seront pas défrichés. L'ouverture du milieu (type prairie) par le projet favorisera la colonisation du site par de nouvelles espèces.	En l'absence de projet de parc photovoltaïque, la faune inventoriée restera présente sur le site sauf dans l'hypothèse où la zone d'activités viendrait à se développer.
MILIEU HUMAIN			
Contexte socio-démographique et économique	La zone du projet se situe en sortie sud-est du bourg communal dans un environnement où les habitations sont relativement denses en alignement le long des voies routières et à proximité de quelques industries. Agriculture très peu développée sur la commune.	La mise en place du projet n'aura pas d'influence sur les tissus économiques et agricoles de la commune. Un parc photovoltaïque est de nature à générer des retombées économiques locales par la location des terrains, l'Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), la Contribution Economique Territoriale (CET), la Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE) et la Taxe d'Aménagement spécifique aux installations photovoltaïques. Un parc permet également la création d'emploi et favorise ainsi l'activité économique d'une commune. De plus, un projet de parc photovoltaïque a une notion de réversibilité des installations permettant de rendre les terrains après l'exploitation. L'entretien du site sera assuré via un contrat d'éco-pâturage avec un élevage situé à 20 km du site. Ce contrat permettra de conforter cet élevage ovin dans son activité et de l'aider à accroître son cheptel.	La vocation initiale du site est une zone d'activités et restera ainsi si le projet ne se fait pas. Pas de recettes fiscales (IFER, CVAE, CET, loyers) pour la commune. Pas de création d'emploi.
Occupation des sols	Le projet se situe au sein d'un milieu boisé, avec un historique minier important, destiné à l'urbanisation (extension de la ZA des Glénons).	Le projet de parc ne se substitue pas à une activité agricole. Le site bénéficiera d'une valorisation économique par la présence du parc photovoltaïque.	La vocation initiale du site est une zone d'activités est restera ainsi si le projet ne se fait pas.

Axes de communication et accessibilité au site	Les voies qui bordent le site sont : la RD271, la rue du Puits Henry et la rue Paul et Auguste Couture. Les accès au site se feront depuis la RD271 et la rue Paul et Auguste Couture.	Le projet n'engendrera pas de modification des voies d'accès. Le projet n'aura pas d'influence sur l'évolution actuelle du trafic en phase exploitation. La maintenance du site n'engendrera aucun trafic routier notable.	En l'absence de projet sur ce site, les axes de communications ne sont pas susceptibles d'évoluer.
Contexte sonore	Ambiance calme du secteur.	L'ambiance sonore restera identique puisqu'un parc photovoltaïque n'engendre pas de nuisances particulières.	L'ambiance sonore pourrait avoir une tendance à augmenter si des entreprises venaient à s'installer sur la zone d'activités.
Réseaux et servitudes	Présence de plusieurs lignes électriques dont une traversant une partie du site.	Le projet n'aura pas d'incidence sur les lignes électriques en place puisqu'il respectera les préconisations d'ENEDIS.	Aucune évolution probable.
Risques naturels et technologiques	Le site d'étude est concerné par un risque minier (affaissement, tassement, effondrement, échauffement) allant de faible à fort et par 3 entrées de galerie.	Le parc photovoltaïque est conçu de façon à réduire au maximum les risques liés à sa construction, son exploitation et son démantèlement. Les risques d'accident électrique sont faibles. Le projet n'aggravera pas le risque minier puisqu'il évite totalement les zones concernées par les aléas échauffement et effondrement.	Le risque est défini comme la confrontation d'un aléa et d'un enjeu. Considérant qu'en l'absence de mise en œuvre du projet, le niveau d'enjeu sur le site restera faible voir nul, seule une modification des aléas peut entrainer une évolution du niveau de risque. L'évolution naturelle du risque minier est difficile à prévoir à court et long terme. On peut néanmoins supposer que celui-ci demeurera stable en l'absence de modification ou de contrainte significative s'exerçant sur le sol et/ou le sous-sol.
PAYSAGE ET PATRIMOINE			
Contexte paysager du site	Le projet est situé dans l'épaisseur du Bois des Glénons, en lisière de la clairière urbaine, La situation du site en léger contre-bas par rapport au niveau de la ville participe à sa bonne intégration dans les pourtours de La Machine. Le site de projet est situé sur le plateau boisé du Nivernais à distance des vallées de la Loire et de l'Aron. La présence forte de boisements arrête les vues à un niveau intermédiaire à lointain.	Modification du paysage pendant toute la durée d'exploitation du projet. Très peu de sensibilités visuelles sur le territoire en lien avec la perception éventuelle du site de projet. Contexte paysager fermé par la végétation aux abords du site et par le paysage du massif de La Machine. Le projet de parc photovoltaïque ne pourra être vu qu'en vue proche. La végétation arborée ceinturant le site laissée en place poursuivra son développement, ainsi que la zone tampon préservée entre les deux entités du parc photovoltaïque.	La zone du projet est vouée à devenir une zone d'activités économiques. Cette zone est donc destinée à être entièrement défrichée pour l'implantation des entreprises.
Patrimoine	Le périmètre d'étude éloigné ne compte qu'un seul monument historique. Situé à 3km à vol d'oiseau, celui-ci est isolé du site de projet par le Bois des Glénons.	Aucune sensibilité particulière	Aucune évolution probable

Illustration 160 : Tableau de l'évolution de l'état initial sans et avec le projet

4. DESCRIPTION DES FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES

Sur la base de l'état actuel de l'environnement et de l'analyse du scénario de référence et de l'évolution probable de l'environnement en l'absence de mise en œuvre du projet, il en ressort que les facteurs susceptibles d'être affectés de manière notable par le projet sont les suivants :

FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES		DESCRIPTION	EVALUATION DES ENJEUX
POPULATION		Située dans une clairière urbaine, La Machine est le principal lieu de vie à l'échelle du périmètre éloigné. Le site de projet est en bref interface avec le quartier de La Chaume. Les filtres boisés et les volumes des bâtis industriels qui entourent les sites le circonscrivent visuellement. Population importante à proximité du projet.	Faible à fort localement
SANTE HUMAINE / AIR		La qualité de l'air est plutôt bonne. Ambiance calme du secteur.	Faible
BIODIVERSITE	HABITAT	Présence de boisements variés et d'une aulnaie marécageuse entourant une mare classée comme habitat protégé par l'Arrêté de Protection des Habitats Naturels du 19 décembre 2018.	Faible à assez fort
	FLORE	Les espèces végétales rencontrées ne sont pas protégées. Cependant plusieurs espèces indicatrices de zones humides dont plusieurs espèces de Laîche ont été recensées sur la zone. Une espèce d'orchidée, non protégée, a été recensée au niveau de la roselière.	Faible à modéré
	ZONE HUMIDE	Deux habitats caractéristiques des zones humides sont identifiés dans le site d'étude.	Fort localement
	AVIFAUNE	4 espèces (Pic épeichette, le Pouillot siffleur, le Roitelet huppé et la Tourterelle des bois) présentent un enjeu de conservation sur le site. Les espèces sont principalement nicheuses sur la zone	Modéré
	MAMMIFERES	Absence d'espèce à enjeu	Faible
	CHIROPTERES	7 espèces (Murin de Natterer, la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Murin à moustaches, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et le Petit rhinolophe) présentent un enjeu de conservation sur le site.	Assez fort
	REPTILES	Deux espèces de reptiles ont été observées : le Lézard vert occidental et le Lézard des murailles. Sans enjeu particulier.	Faible
	AMPHIBIENS	4 espèces (le Triton marbré, la Grenouille rousse, la Grenouille verte, le Triton palmé et la Salamandre tachetée) pour lesquelles le site représente un enjeu de conservation.	Assez fort
	INVERTEBRES	La zone d'étude ne représente pas d'enjeu particulier pour la conservation de ces espèces	Faible
TERRE ET SOL		Le site du projet se situe sur des roches sédimentaires : marnes et argiles et des affleurements gréseux et houillers. L'aléa retrait-gonflement des argiles est faible sur ce site	Faible
OCCUPATION DU SOL		Site assis sur un ancien site minier. Présence de plusieurs d'aléas minier allant de faible à fort	Faible à fort
EAU SUPERFICIELLE		Cours d'eau temporaire et mare présents sur le site	Fort
EAU SOUTERRAINE		La zone du projet ne se situe dans aucun périmètre de protection de captage d'eau destinée à la consommation humaine. Au droit du site, présence du socle sédimentaire ancien du bassin versant de la Loire du Rhin (non inclus) à l'Allier (non inclus)	Faible
CLIMAT		Climat de type océanique dégradé. Ensoleillement favorable à l'implantation d'un parc photovoltaïque.	Nul

BIENS MATERIELS		Une ligne électrique HTA aérienne traverse le site et plusieurs lignes longent les bordures sud et nord du projet	Faible	
PATRIMOINE		Le périmètre d'étude éloigné ne compte qu'un seul monument historique à 3 km.	Faible	
		Aucun site patrimonial remarquable Aucun site archéologique	Nul	
PAYSAGE	Unités paysagères	L'unité paysagère « Les Amognes » est caractérisée par la présence de grandes masses boisées associées à un bocage résiduel. Elle est fortement dissociée de l'unité paysagère du « Bazois » du fait du Massif de La Machine qui fonctionne comme une limite visuelle.	Faible	
	Structures biophysiques	Le site de projet est situé sur le plateau boisé du Nivernais à distance des vallées de la Loire et de l'Aron. Le massif de La Machine comprend la forêt domaniale des Minimes. La présence forte de boisements arrête les vues à un niveau intermédiaire à lointain.	Faible	
	Lieux de vie	Située dans une clairière urbaine, La Machine est le principal lieu de vie à l'échelle du périmètre éloigné. Le site de projet est en bref interface avec le quartier de La Chaume. Les filtres boisés et les volumes des bâtis industriels qui entourent les sites le circonscrivent visuellement.	Faible à	fort localement
	Axes de communication	La RD34 est le principal axe de communication qui traverse le plateau boisé. La parcelle se découvre en vue proche. Des petites routes de desserte qui longent le site permettent de découvrir le site de projet en vue proche.	Faible à	fort localement
	Tourisme	Les atouts touristiques du territoire sont localisés dans les vallées de la Loire et du Cher. Un sentier de randonnée longe le site de projet.	Faible	
	Site du projet	Situé dans l'épaisseur du Bois des Glénons, en lisière de la clairière urbaine, il est recommandé de conserver des filtres boisés de manière à ce que le projet s'intègre facilement dans son environnement. La situation du site de projet en léger contre-bas par rapport au niveau de la ville participe de sa bonne intégration dans les pourtours de La Machine	Moyen	

Illustration 161 : Facteurs susceptibles d'être affectés par le projet

5. DESCRIPTION DES SOLUTIONS DE SUBSTITUTION RAISONNABLES ET INDICATION DES PRINCIPALES RAISONS DU CHOIX EFFECTUE

5.1. HISTORIQUE DU PROJET

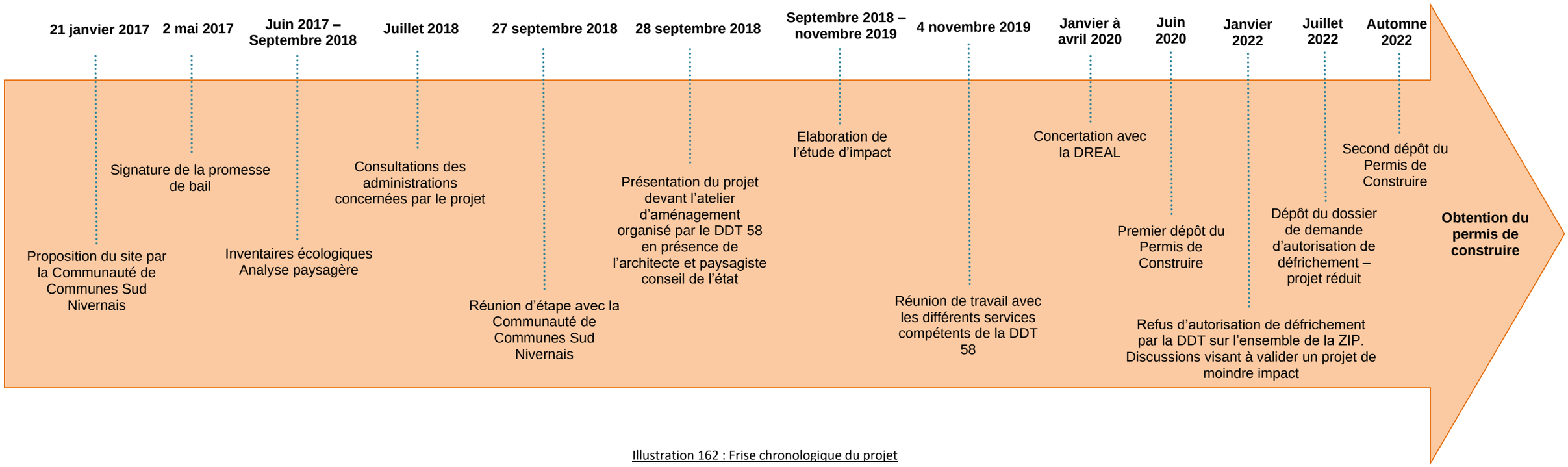


Illustration 162 : Frise chronologique du projet

5.2. CHOIX DU SITE D'IMPLANTATION

Tout projet de parc photovoltaïque comporte plusieurs phases, du choix du terrain au montage final de l'opération. Le diagnostic s'inscrit en amont du projet dans la phase de développement. Il a pour but de faire un inventaire, le plus exhaustif possible, des contraintes réglementaires, environnementales, physiques ou d'autres types pouvant exister sur le site choisi.

Si les parcs photovoltaïques sont portés par des opérateurs privés, on ne peut contester que par nature, ils contribuent à l'intérêt collectif. Le choix d'EREA INGENIERIE dans son processus de développement d'un projet de parc photovoltaïque consiste à associer le plus possible la majorité des acteurs publics tels que les différents services de l'Etat (DDT, DREAL, etc.), les collectivités (communes, intercommunalités, …), et toutes les personnes susceptibles d'être intéressées par ce type de projet.

Chaque acteur est le garant dans son domaine de compétence de l'intérêt général et doit à ce titre contribuer à la préservation de l'activité agricole, à la protection de l'environnement, à la sauvegarde ou à la défense du patrimoine, des paysages, des intérêts économiques… Pour un projet de ce type, la recherche du bon compromis doit pouvoir prendre en compte les thématiques suivantes :

- Viabilité économique du projet ;
- Conformité à l'urbanisme ;
- Environnement ;
- Paysages ;
- Patrimoine culturel.

5.2.1. TRANSITION ENERGETIQUE DU TERRITOIRE

Populaire pour ses mines de charbon, de la fin du XIXème siècle jusqu'aux années 1970, la commune de La Machine fut un moteur économique pour la région. Le musée de la Mine et le puits des Glénons se visitent et font découvrir le monde souterrain des mineurs. Un projet d'extension du Musée mettra en avant le développement des énergies renouvelables présentes sur le territoire (barrage hydroélectrique, photovoltaïque, biomasse, méthanisation, …).

La Communauté de Communes Sud Nivernais s'est également inscrite dans une démarche d'élaboration d'un Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET) qui définit les orientations et les actions à mettre en œuvre pour faire de la CCSN un territoire résolument tourné vers la transition énergétique.

L'installation du parc photovoltaïque à proximité immédiate du Puits des Glénons et du Musée, s'incorpore parfaitement dans cette démarche de transition énergétique voulue par la CCSN et la commune. La présence de panneaux d'information destinés au grand public à l'entrée du site (locaux et touristes) permettra de décrypter, in situ, comment s'est opérée cette transition verte, d'une énergie fossile vers une énergie renouvelable.

5.2.2. GISEMENT SOLAIRE

L'ensoleillement représente un critère fondamental pour assurer la pérennité d'un projet photovoltaïque. Le département de la Nièvre dispose d'un gisement solaire satisfaisant pour permettre l'installation de la centrale, dans des conditions efficaces de production.

Le site de La Machine répond à ces exigences avec une irradiation globale horizontale de l'ordre de 1 420 kWh/m²/an et un ensoleillement de 1 965 h/an (en 2017).

Le site présente des conditions d'ensoleillement suffisantes pour l'exploitation d'un parc photovoltaïque.

5.2.3. SITE INTEGRE PAYSAGEREMENT DANS SON ENVIRONNEMENT

Le projet de parc photovoltaïque au sol de la Machine présente la particularité de se situer dans le prolongement de l'ancien site d'extraction des Glénons au sein du massif de la Machine. Il se situe en interface entre la ville et la forêt et au contact de zones d'activités, sur un site avec une structure paysagère basée sur la présence de boisements.

Le choix du site de projet est pertinent, en ce sens :

- qu'il redonne vie à un site à vocation d'urbanisation inscrit dans une histoire communale de la production de l'énergie (exploitation minière de charbon pendant deux cent ans) ;
- que le territoire s'inscrit fortement dans une démarche de transition énergétique.

Situé dans le massif boisé, à l'approche de l'aire urbaine de La Machine, le parc solaire photovoltaïque est très discret voire inexistant à l'échelle du grand paysage. Le paysage du périmètre d'étude rapproché ne permet pas suffisamment de recul pour l'appréhender dans son contexte global. Les impacts visuels du projet sont faibles et ne concernent que les vues proches depuis le réseau viaire qui longe le site.

En outre, le maintien partiel de la végétation existante participe de son intégration dans le paysage.

5.2.4. UN SITE FACILE D'ACCES

Le site du projet localisé en sortie du bourg de La Machine est desservi par la rue Paul et Auguste Couture. Le site est donc aisément accessible par cette voie de communication. Aucun aménagement de grande ampleur ne sera donc nécessaire pour permettre l'accès aux parcelles du projet.

5.2.5. ABSENCES DE CONTRAINTES REGLEMENTAIRES

Après consultation auprès des différents services de l'état, il s'avère que le site est localisé en dehors de tout zonage réglementaire, dont certains rédhibitoires à l'implantation d'une centrale photovoltaïque.

5.2.6. CRITERE D'URBANISME FAVORABLE

La commune de La Machine est règlementée par un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 14 décembre 2006.
Le site du projet se situe en zone 1 AUe destinée à l'extension, à moyen terme, de la zone d'activités existante UE des Glénons.
Le projet de parc photovoltaïque est donc compatible avec le PLU en vigueur.

5.3. DEMARCHE DE CONCERTATION

Depuis l'identification du site jusqu'à l'élaboration du projet de parc photovoltaïque sur le site « Les Glénons » à La Machine (58), le projet a fait l'objet d'un véritable partenariat entre la Commune de La Machine, la Communauté de Communes Sud Nivernais, propriétaire du terrain et EREA INGENIERIE, développeur du projet et en charge de la présente étude d'impact.

Le développement de ce projet a fait l'objet d'une consultation des acteurs publics afin d'intégrer le parc photovoltaïque dans la dynamique et les projets du territoire de la commune de La Machine.

Partenariat avec la collectivité

Plusieurs rencontres et échanges ont eu lieu avec la mairie de La Machine et la Communauté de Communes Sud Nivernais pour présenter les intérêts d'un parc photovoltaïque sur le site " Les Glénons ".

Démarche de concertation avec les services de l'Etat

EREA INGENIERIE attache un intérêt particulier à favoriser une bonne concertation avec les services de l'état en amont de la préparation de l'étude d'impact et du dossier de permis de construire, de manière à intégrer au mieux les enjeux environnementaux et réduire au maximum les impacts potentiels sur l'environnement.

Les recommandations des services de l'état et des experts environnementaux mandatés pour les projets sont prises en compte dans leur conception.

Les objectifs généraux sont les suivants :

- Réhabiliter dans la mesure du possible des zones dégradées ou anthropisées en unités de production photovoltaïque ;
- Limiter les impacts du projet solaire sur l'environnement en intégrant les enjeux locaux en phase amont.

5.4. LES DIFFERENTES SOLUTIONS D'IMPLANTATION EXAMINEES

5.4.1. CHOIX DU SITE

Dans le cadre de sa démarche de prospection de sites favorables au développement d'un parc photovoltaïque au sol en dehors de terres agricoles, EREA INGENIERIE a ciblé les terrains suivants :

- Ancienne carrière,
- Ancienne décharge
- **Zone d'activités non utilisée**
- Sites dégradés (pollués, …)

Ainsi, en plus de l'ancienne décharge d'ordures ménagères faisant déjà l'objet d'un projet photovoltaïque, un seul autre site dégradé a été répertorié pour y développer un projet de parc photovoltaïque dans le secteur d'étude. Il s'agit de l'ancienne mine de charbon des Glénons.

Par ailleurs, le projet d'implantation d'un parc photovoltaïque au sol sur les parcelles concernées respecte toutes les exigences réglementaires (servitudes, urbanisme…) et est tout à fait adapté au site (potentiel solaire, accessibilité…).

Aucune autre solution de substitution de site n'a donc été examinée.

5.4.2. VARIANTES DU PROJET

La volonté d'EREA INGENIERIE est de concevoir un parc photovoltaïque respectant les conclusions de chacune des études spécifiques tout en assurant la compatibilité du projet vis-à-vis des servitudes techniques et de tous les autres enjeux environnementaux.

L'implantation du projet a ainsi évolué en tenant compte des contraintes techniques, réglementaires et environnementales du site afin de proposer une variante finale offrant le moins d'impact

5.4.2.1. VARIANTE 1

La première implantation du projet sur le site de La Machine prévoyait l'installation de panneaux photovoltaïques sur l'ensemble de la parcelle.

La variante n°1, d'une surface clôturée de 19.68 ha, propose une puissance installée de 18.79 MWc.

Illustration 163 : Variante 1

5.4.2.2. VARIANTE 2

Cette deuxième variante a été établie à la suite du retour des études écologiques réalisées sur le site. Cette variante permet d'éviter le cours d'eau temporaire, la mare et la zone marécageuse situés au centre du site d'étude ainsi que la zone humide inventoriée au sud de la zone du projet. Les recommandations des paysagistes ont été respectées, notamment la conservation d'un arbre isolé localisé sur la façade sud du projet en bordure de la rue Paul et Auguste Couture.

Afin de se rapprocher du poste source (à Champvert à 5 km au sud) et de limiter le linéaire de raccordement, le poste de livraison a été déplacé au sud du parc à proximité du bord de la rue Paul et Auguste Couture.

Suite aux consultations de différents services de la DDT 58, les remarques et observations de l'architecte et du paysagiste conseil ont été intégrées pour définir l'implantation des installations du projet.

Le porteur de projet a donc comme demandé par l'~~architrecte~~ architecte conseil de concevoir un projet qui associe un ensemble de bonnes pratiques (projet ~~agrovoltaïque~~ agrivoltaïque), pour qu'il ne soit pas monofonctionnel mais un espace à la fois productif et respectueux de l'~~envrionnement~~ environnement et du paysage dans lequel il s'intégre.

Sur la partie sud et ouest, les panneaux photovoltaiques ont été reculés de quelques mètres de l'emprise parcellaire afin de considérer l'ombre portée par les arbres se situant en dehors de l'emprise du projet.

La variante n°2 a une puissance installée de 10,66 MWc pour une surface de 14,45 ha.

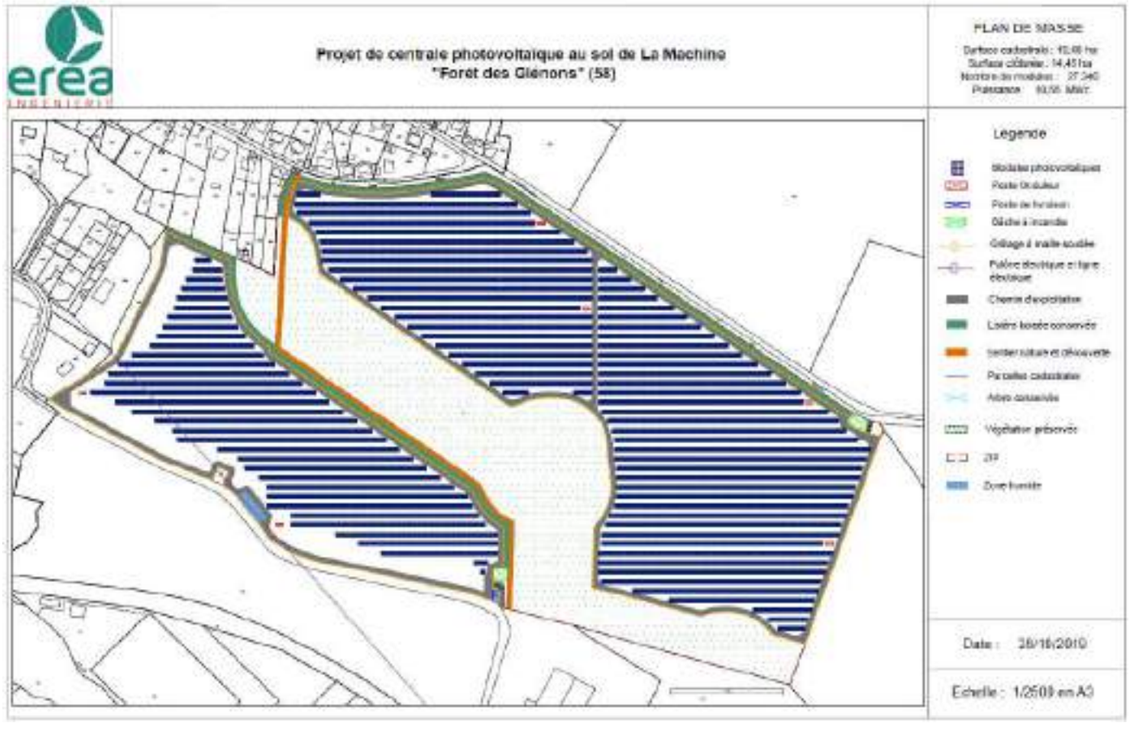


Illustration 164 : Variante 2

5.4.2.3. VARIANTE 3

La variante 3 prend en compte les aléas miniers du site présentant des risques d'échauffement ou d'effondrement transmis par la DREAL début 2020 et les évitent totalement.

Cette variante a une puissance installée de 9.08 MWc pour une surface de 11,45 ha.

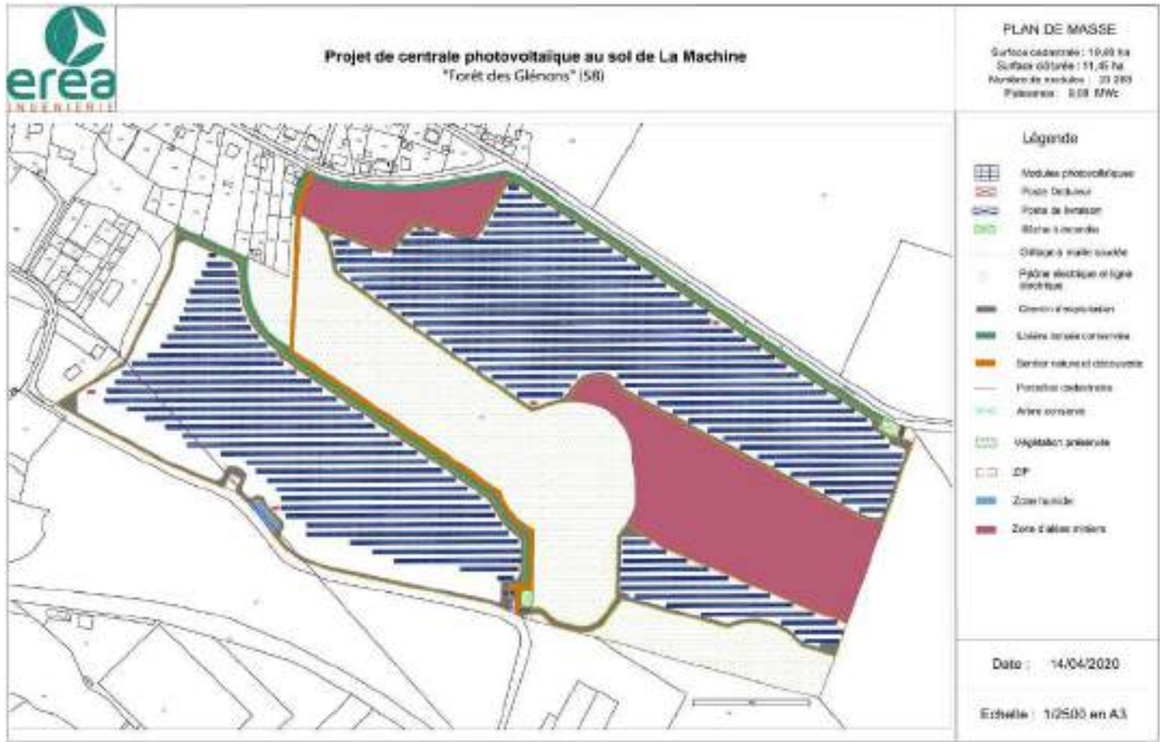


Illustration 165 : Variante 3

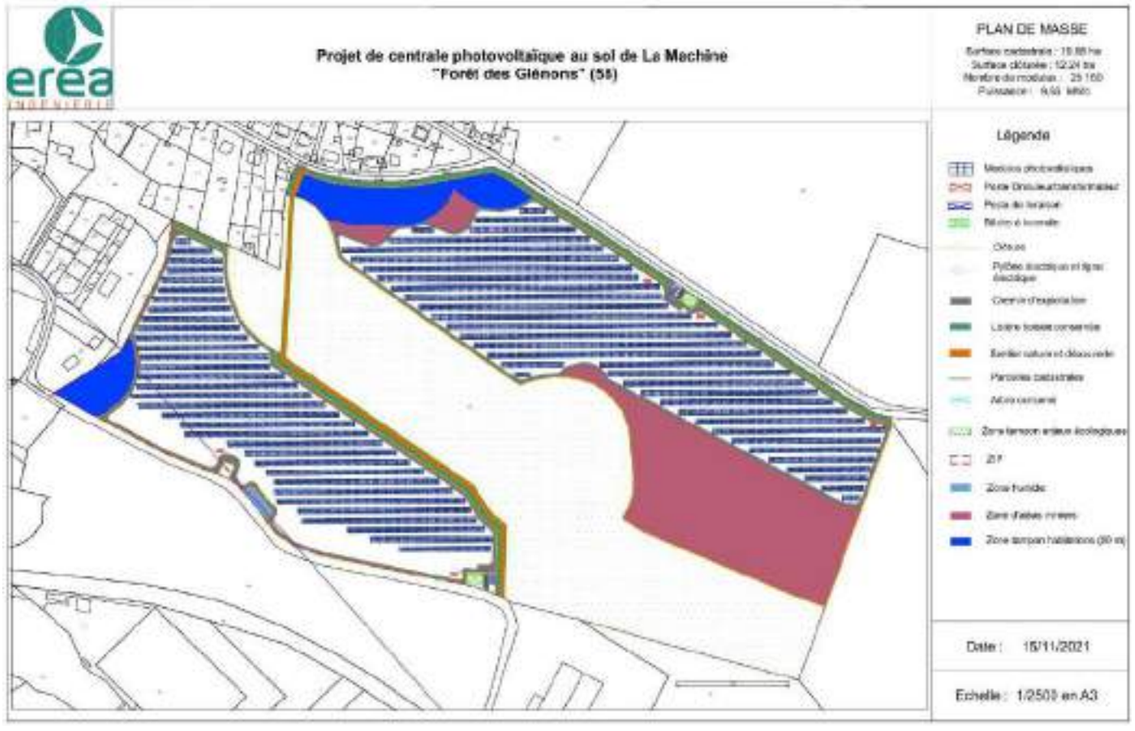


Illustration 166 : Variante 4

5.4.2.4. VARIANTE 4

Cette variante tient compte des recommandations de l'enquête publique de novembre 2021. Elle présente une puissance installée de 9,56 MWc pour une surface clôturée de 12,24 ha.

Dans cette variante, les modules situés au sud-est du projet ont été supprimés. Une zone tampon de 100 mètres, au lieu de 75 mètres, a été ajoutée pour mieux préserver les enjeux écologiques autour de la zone humide. Une zone boisée de 50 mètres entre les riverains les plus proches et notre installation est prévue pour éviter tout risque d'impact visuel y compris en hiver.

Cette variante réduit la surface de défrichement de 11,73 ha à 9,66 ha.

De plus, une clôture incluant les zones d'aléas miniers ~~des~~ (zones non défrichées), est prévue pour prévenir les accidents pour les riverains, conformément aux préconisations de la DREAL.

5.4.2.5. VARIANTE 5 : VARIANTE RETENUE

La dernière variante proposée est celle qui sera retenue. Elle fait suite au refus d'autorisation de défrichement émis par la DDT le 14 janvier 2022. Une étude visant à préciser le potentiel économique de l'ensemble de la forêt des Glénons a été réalisée afin de définir, en lien avec la DREAL et la DDT, la faisabilité d'une nouvelle emprise de projet s'inscrivant sur un périmètre plus restreint. C'est ainsi que la solution finalement retenue consiste à supprimer toute la partie nord du site (proximité des habitations et potentiel économique forestier intéressant) afin de se concentrer uniquement sur la partie sud de moindre impact.

Dans cette variante la puissance installée est de 4,40 MWc pour 4,61 ha clôturés. Seule la partie sud du site sera aménagée en centrale solaire, notamment à la suite de l'étude sylvicole réalisée en février 2022.

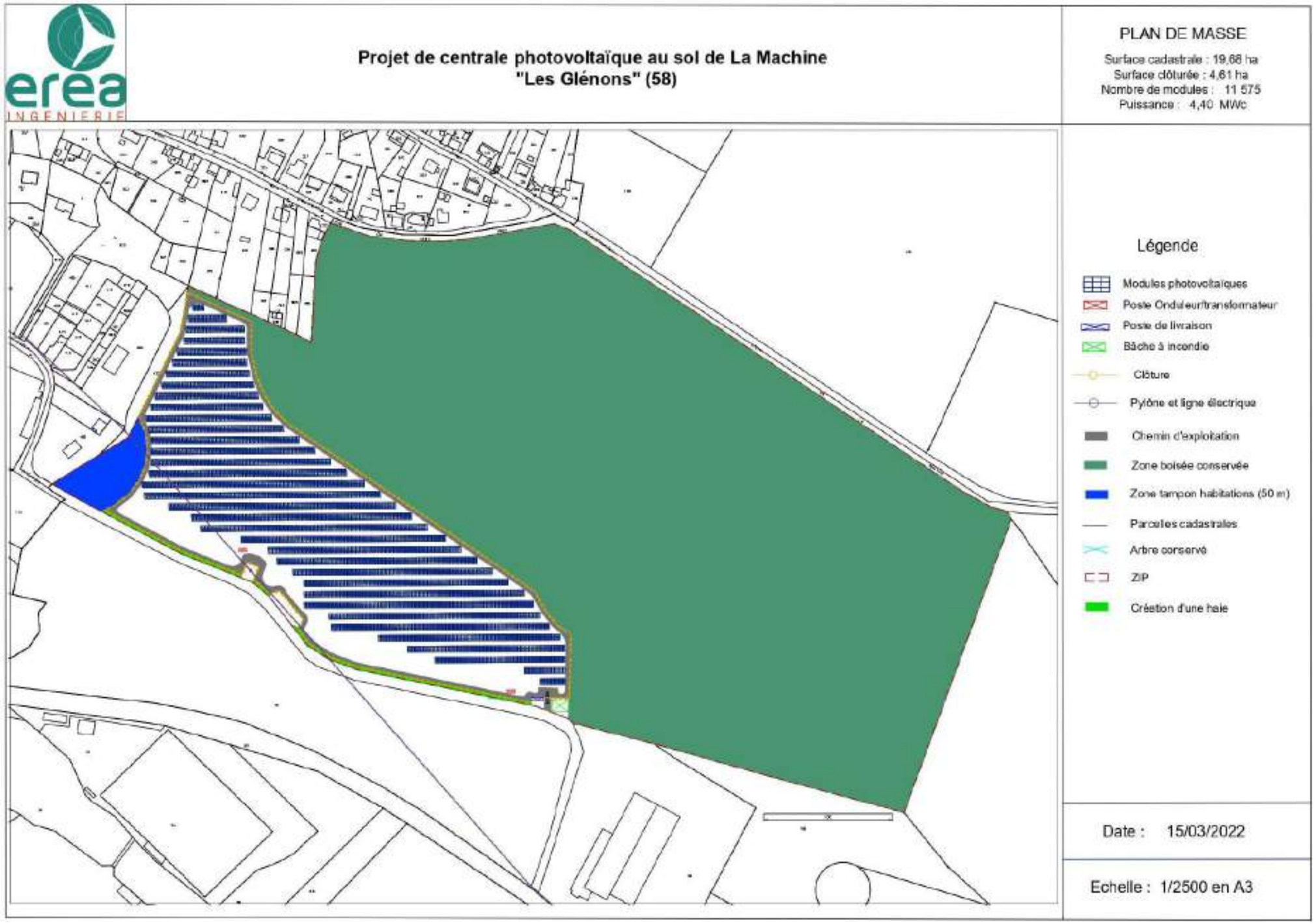


Illustration 167 : Variante 5 : variante retenue

6. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

Cette analyse permet de déterminer les effets négatifs et positifs, directs et indirects, temporaires et permanents, à court, moyen et long terme du projet sur l'environnement. Elle précise l'origine, la nature et la gravité des inconvénients susceptibles de résulter de l'activité projetée.

Conformément au code de l'environnement, la qualification des impacts sera réalisée systématiquement selon les différentes trames suivantes :

- Lien de causalité entre le projet et son environnement :
  - **les impacts directs** : ils se définissent par une interaction directe avec une activité, un usage, un habitat naturel, une espèce végétale ou animale … dont les conséquences peuvent être négatives ou positives.
  - **les impacts indirects** : ils se définissent comme les conséquences secondaires liées aux impacts directs du projet et peuvent également se révéler négatifs ou positifs.

Qu'ils soient directs ou indirects, les impacts peuvent intervenir successivement ou en même temps, et peuvent se révéler soit immédiatement après la mise en service, soit à court, moyen ou long terme.

- Chronologie dans la survenance des impacts :
  - **les impacts temporaires** ne se font ressentir que durant une période donnée, comme par exemple la phase chantier,
  - **les impacts permanents** persistent dans le temps comme par exemple la durée de vie de la centrale.
- Durée estimée de l'impact :
  - Impacts à court terme : impacts dont la survenance est ponctuelle ;
  - Impacts à moyen terme : impacts qui surviennent durant une période dont l'ordre de grandeur est celui de la durée d'exploitation ;
  - Impacts à long terme : impact dont la survenance dépasse la durée d'exploitation.

- Qualification de l'impact :
  - Impact positif
  - Impact négligeable à nul
  - Impact faible
  - Impact moyen
  - Impact fort

6.1. CONSTRUCTION ET EXISTENCE DU PROJET

6.1.1. INCIDENCES SUR LE SOL ET LE SOUS-SOL

6.1.1.1. EN PHASE CHANTIER

L'emprise du chantier sera limitée à l'intérieur de l'emprise du projet.

L'implantation des panneaux, des câblages, des locaux techniques, de la base vie et de l'aire de stockage temporaire impliquera la réalisation de légers travaux de terrassement.

Les phases de chantier occasionneront des mouvements d'engins relatifs à la préparation du terrain, à l'approvisionnement en matériels, à la création de pistes et à la construction du parc photovoltaïque. Ces mouvements d'engins provoqueront des tassements et un compactage du sol, ainsi que des risques de pollution liés à l'utilisation de ces engins (fuites ou déversements accidentels d'hydrocarbures).

La mise à nu du sol pendant la phase chantier entraîne un risque d'érosion des sols. Cependant, ce risque est limité par la topographie relativement plane du site.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.1.1.2. EN PHASE EXPLOITATION

Lors de la phase d'exploitation, les sols, superficiels ou profonds, ne seront pas impactés par l'activité du site. En effet, aucune circulation de véhicule, stockage de produit dangereux ou travaux de terrassement (compactage ou apport de terre) n'aura lieu durant cette phase. Seuls les véhicules utilisés pour l'entretien et la maintenance du parc circuleront sur les pistes prévues à cet effet.

L'exploitation d'un parc photovoltaïque n'implique aucune modification du sol et du sous-sol, hormis un léger tassement éventuel lié au poids des structures.

Lors d'épisodes pluvieux, l'eau tombant sur chaque panneau va s'écouler dans le sens de l'inclinaison de ce dernier vers le sol. Cet écoulement se fera au niveau de l'espacement de 2 cm entre chaque module de la structure (hormis lors de précipitations très importantes). L'érosion du sol lié à l'écoulement de l'eau de pluie sera donc négligeable.

Une imperméabilisation des sols sera due aux locaux techniques (56,79 m²), aux supports des modules (pour déterminer l'imperméabilisation due aux supports des panneaux photovoltaïques l'hypothèse la plus contraignante, ici des longrines, a été retenue ; 1 158 longrines x 2,4 m² = 2 779,2 m²) et à la bâche incendie (110,36 m²) soit 2 946,35 m² soit 6,39 % de l'emprise totale du site.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

Illustration 168 : Vues des interstices de 2 cm entre chaque panneau (source : EREA Ingénierie)

6.1.2. INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

Les principaux risques dus à la construction et à l'existence du parc photovoltaïque sont liés à la pollution des eaux souterraines. Se reporter au §. 5.3 Emissions et pollutions.

6.1.3. INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

Les principaux risques dus à la construction et à l'existence du parc photovoltaïque sont liés à la pollution des eaux superficielles. Se reporter au §. 5.3 Emissions et pollutions.

6.1.3.1. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE HYDROGRAPHIE

Concernant le réseau hydrographique, aucun plan d'eau, fossé ou ruisseau ne sera créé ou modifié.

Le cours d'eau temporaire et la mare se trouvant au sein de l'emprise du projet seront mis en défens pendant la phase travaux.

Il n'y a donc pas d'impact sur le fonctionnement hydrographique et hydrologique du secteur.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.1.3.2. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE HYDRAULIQUE

Les rangées de panneaux photovoltaïques installées pour ce projet présenteront un espacement entre chaque panneau. L'espacement minimum entre les rangées de panneaux sera de 3,70 mètres. La surface cumulée des panneaux n'engendrera pas de "déplacement" ou "d'interception" notable des eaux pluviales puisque les modules seront suffisamment espacés.

Lors d'épisodes pluvieux, l'eau tombant sur chaque panneau va s'écouler dans le sens d'inclinaison de ce dernier vers le sol. Cet écoulement se fera au niveau de l'espacement entre chaque module de la structure. La concentration des eaux de ruissellement se fera sur de faibles surfaces (à l'échelle du module). Ce phénomène de concentration des eaux météoriques ne sera pas à l'origine d'un phénomène d'érosion faible en pied de panneau puisque les eaux seront réparties sur l'ensemble des linéaires de panneaux.

Le projet ne génère donc aucun obstacle à l'écoulement des eaux superficielles.

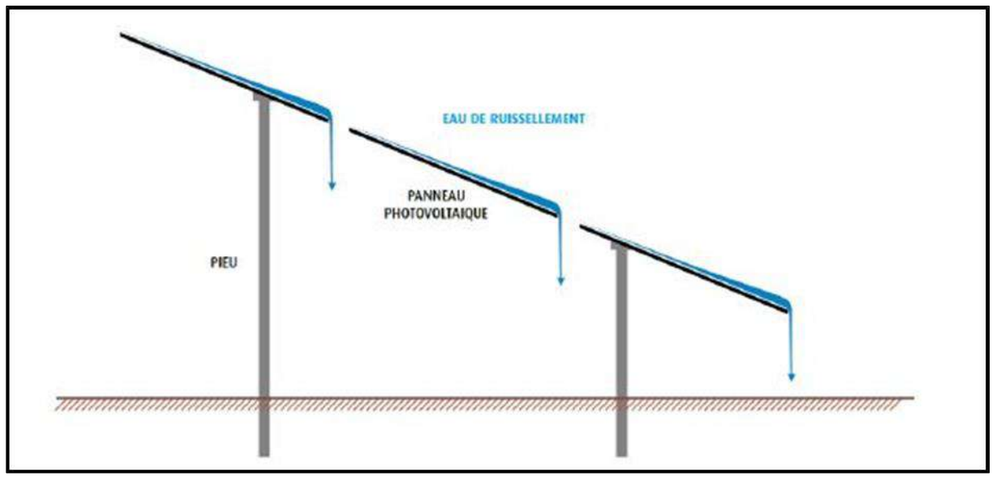


Illustration 169 : Ruissellement des eaux sur les panneaux

Comme vu précédemment, l'imperméabilisation des sols par les équipements du parc photovoltaïque représente 2 946,35 m² soit 6,39 % de l'emprise totale du site.

L'impact du projet sur l'imperméabilisation des sols peut être considéré par conséquent comme négligeable.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

6.1.4. INCIDENCES SUR LES RISQUES MINIERS

L'aire d'étude est concernée par un risque minier allant d'un aléa faible à un aléa fort.

Aucun panneau photovoltaïque ne sera implanté sur les zones concernées par les aléas échauffement et effondrement.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.1.5. INCIDENCES SUR LE MILIEU NATUREL

6.1.5.1. SYNTHESE DE LA METHODE D'EVALUATION DES IMPACTS

Suite à l'établissement d'un niveau d'enjeux, il est possible de définir un niveau d'impact pour les habitats, la flore et les différents groupes faunistiques (oiseaux, mammifères, chiroptères, …).

Le niveau d'impact du projet ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu. Par exemple, l'effet maximal sur un enjeu modéré ne peut dépasser un niveau d'impact modéré.

Le **niveau d'impact dépend** donc du **niveau d'enjeu** qui est confronté avec **l'intensité d'un type d'impact** sur une ou plusieurs composantes de l'état initial.

Le tableau suivant permet de définir le niveau de l'intensité de l'impact en fonction de la portée et de la sensibilité.

	Sensibilité		
Portée de l'impact	**Forte**	**Modérée**	**Faible**
Forte	Fort	Assez fort	Modéré
Modérée	Assez fort	Modéré	Faible
Faible	Modéré	Faible	Faible

Illustration 170 : Définition de l'intensité de l'impact

Des impacts neutres/nuls (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et au patrimoine naturel) sont également envisageables. Dans ce cas, ils sont pris en compte dans l'évaluation globale des impacts et la définition des mesures.

Pour obtenir le niveau d'impact, nous croisons les niveaux d'enjeux avec l'intensité de l'impact. Au final, six niveaux d'impact (très fort, fort, assez fort, modéré, faible, négligeable) sont définis.

	Niveau d'enjeu				
Intensité de l'impact	**Très fort**	**Fort**	**Assez fort**	**Modéré**	**Faible**
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Modéré	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Modéré	Faible	Faible
Modéré	Assez fort	Modéré	Faible	Faible	Négligeable
Faible	Modéré	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Illustration 171 : Définition du niveau d'impact

Le niveau d'impact permet de justifier les mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel.

6.1.5.2. INCIDENCES SUR LE SITE NATURA 2000

Deux sites Natura 2000 se trouvent dans un rayon de 5 km autour du projet :

- ZSC FR2601014 « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »
- ZPS FR2612009 « Bocage, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »

Définition de la zone d'influence

Par définition, la zone d'influence correspond à la zone dans laquelle les effets du projet sont potentiellement perceptibles, qu'il s'agisse d'effets directs liés à l'emprise, d'effets sonores ou lumineux. La zone d'influence doit intégrer les zones dans lesquelles les risques de rejets ou de poussières sont susceptibles d'être perçus ou dirigés ainsi que le périmètre des effets connexes.

La zone d'influence a été évaluée à 1 km compte tenu des effets potentiels du projet : effet d'emprise, rejet ou pollutions accidentelles, effets sonores, visuels ou lumineux.

Dans le cadre de ce projet, les deux sites Natura 2000 cités précédemment se situe en partie dans la zone d'influence du projet.

Illustration 172 : Zone d'influence du projet

Incidences potentielles du projet sur la ZSC « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du Bassin de La Machine

Incidences du projet sur le site NATURA 2000 vis-à-vis de l'habitat

Le tableau suivant indique les habitats impactés par le projet qui sont également présents sur le site Natura 2000.

Code Natura 2000	Habitats présents sur le site Natura 2000	Habitat impacté par le projet (oui/non)
2330	Dunes intérieures avec pelouses ouvertes à Corynephorus et Agrostis	NON
3260	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis et du Callitricho-Batrachion*	NON
3270	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodion rubri* p.p. et du *Bidention p.p.*	NON
4030	Landes sèches européennes	NON
5130	Formations à *Juniperus communis* sur landes ou pelouses calcaires	NON
6210	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Festuco-Brometalia) (* sites d'orchidées remarquables)	NON
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	NON
6510	Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis*)	NON
7220	Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*)	NON
91E0	Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae*)	NON
9110	Hêtraies du *Luzulo-Fagetum*	NON
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à Ilex et parfois à Taxus (*Quercion robori-petraeae* ou *Ilici-Fagenion*)	NON
9130	Hêtraies de *l'Asperulo-Fagetum*	NON
9150	Hêtraies calcicoles médio-européennes du *Cephalanthero-Fagion*	NON
9160	Chênaies pédonculées ou chênaies-charmaies subatlantiques et médio-européennes du *Carpinion betuli*	NON

Illustration 173 : Liste des habitats Natura 2000 impacté par le projet

Ce site Natura 2000 se trouve à environ 600 m de la zone d'implantation du projet. Aucun habitat d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de cette ZSC n'a été identifié sur la zone d'implantation. De plus, au vu de l'éloignement du site Natura 2000, le projet n'est pas susceptible d'avoir une incidence sur la flore et les habitats du site Natura 2000.

Incidences du projet sur le site NATURA 2000 vis-à-vis de la flore

Une espèce de plante a justifié la désignation du site Natura 2000 : Dicranum viride. Cette espèce n'a pas été observée sur la zone d'implantation du projet.

Compte tenu de ces éléments, et de l'éloignement de la zone d'implantation, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations de Dicranum viride ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Incidences du projet sur le site NATURA 2000 vis-à-vis de la faune

Les espèces ayant justifié la désignation de ce site Natura 2000 se concentrent sur 3 groupes : les amphibiens, les mammifères et les invertébrés.

Les espèces prises en compte dans l'incidence Natura 2000 sont celles ayant justifiées la désignation de la ZSC et présentant des populations significatives sur cette dernière.

Les invertébrés :

Le tableau suivant mentionne les espèces inscrites en annexe 2 de la Directive « habitat faune flore » présentes sur le site Natura 2000 avec des populations significatives. Il indique également si ces espèces sont présentes sur le site d'implantation du projet.

Groupe	Code Natura 2000	Nom commun	Espèce présente sur la zone d'implantation du projet
Odonates	4045	Agrion orné	NON
	1044	Agrion de Mercure	NON
Lépidoptères	1060	Cuivré des marais	NON
Coléoptères	1083	Lucane cerf-volant	NON

Illustration 174 : Invertébrés inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000

L'Agrion orné se reproduit dans les petits ruisseaux envasés, fossés, et suintements de pente dans les milieux prairiaux bien ensoleillés.
L'Agrion de Mercure affectionne les cours d'eau, fossés, à débit modéré bien exposés au soleil avec une proportion de plantes aquatiques importantes.
Le Cuivré des marais est une espèce typique des milieux prairiaux humides.
Le Lucane cerf-volant a besoin de milieux bocagers ou forestiers avec de vieux arbres et du bois mort pour se développer.
Les habitats présents sur la zone d'étude ne sont donc pas favorables pour le développement de l'Agrion de Mercure, le Cuivré des marais et l'Agrion orné.
Concernant le Lucane cerf-volant, les boisements présents sur la zone d'étude sont favorables pour le développement de cette espèce. Il faut savoir que les boisements sont bien représentés autour de la zone d'implantation comme le montre l'analyse de la trame verte et bleue.

Compte tenu du milieu de vie et de l'éloignement du site Natura 2000 vis-à-vis de la zone d'implantation, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations d'Agrion orné, d'Agrion de Mercure, de Cuivré des marais et de Lucane cerf-volant ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Par conséquent, le projet est susceptible d'avoir une incidence sur cette espèce. Il faut cependant rappeler ici que les inventaires menés dans le cadre de cette étude ont permis de faire ressortir un enjeu important pour les amphibiens. Cet enjeu a été pris en compte dès la conception du projet. En effet, le porteur de projet a fait le choix d'éviter l'ensemble des milieux aquatiques favorables pour la reproduction des amphibiens et de maintenir une bande boisée favorable pour la phase terrestre de ces espèces.

Compte tenu de ces éléments, notamment de l'évitement complet des milieux aquatiques, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations de Sonneur à ventre jaune ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Les amphibiens :

Le tableau suivant mentionne les espèces inscrites en annexe 2 de la Directive « habitat faune flore » présente sur le site Natura 2000 avec des populations significatives. Il indique également si ces espèces sont présentes sur le site d'implantation du projet.

Groupe	Code Natura 2000	Nom commun	Espèce présente sur la zone d'implantation du projet
Amphibiens	1193	Sonneur à ventre jaune	NON

Illustration 175 : Amphibiens inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000

Le Sonneur à ventre jaune fréquente les secteurs riches en poches d'eau, de faible surface et bien exposées au soleil. On le retrouve ainsi dans les bras morts, les ruisseaux, les sources, les mares ou encore les fossés.
Les habitats aquatiques notamment les mares et le ruisseau présent sur la zone d'implantation du projet constituent des habitats favorables pour le développement de cette espèce. Le DOCOB mentionne également des observations de cette espèce à proximité de la zone d'implantation ainsi que des populations théoriques. Les cartes pages suivantes, issues du DOCOB, localisent les observations de Sonneur à ventre jaune et les populations théoriques.

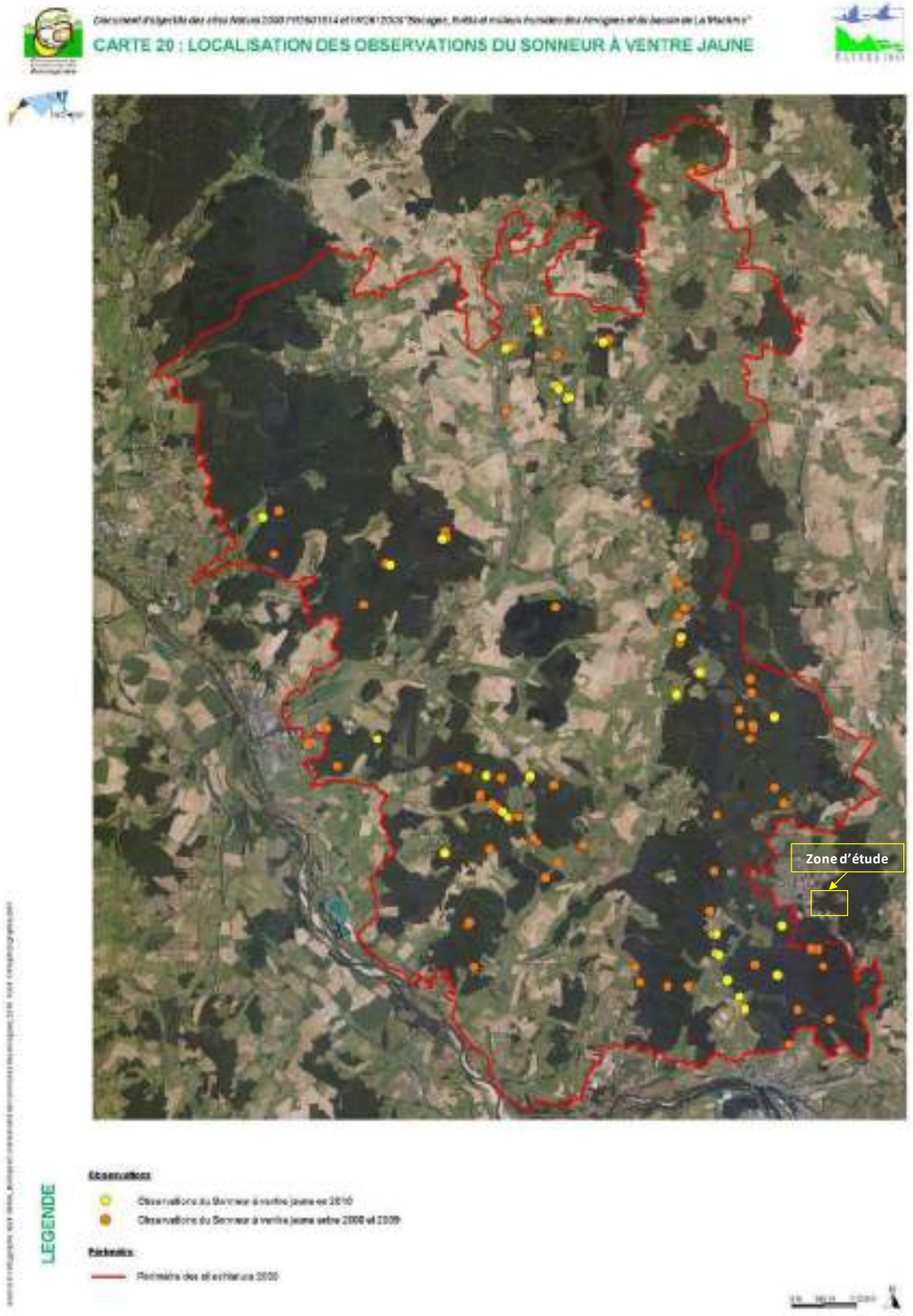


Illustration 176 : Localisation des observations du Sonneur à ventre jaune sur le site Natura 2000.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

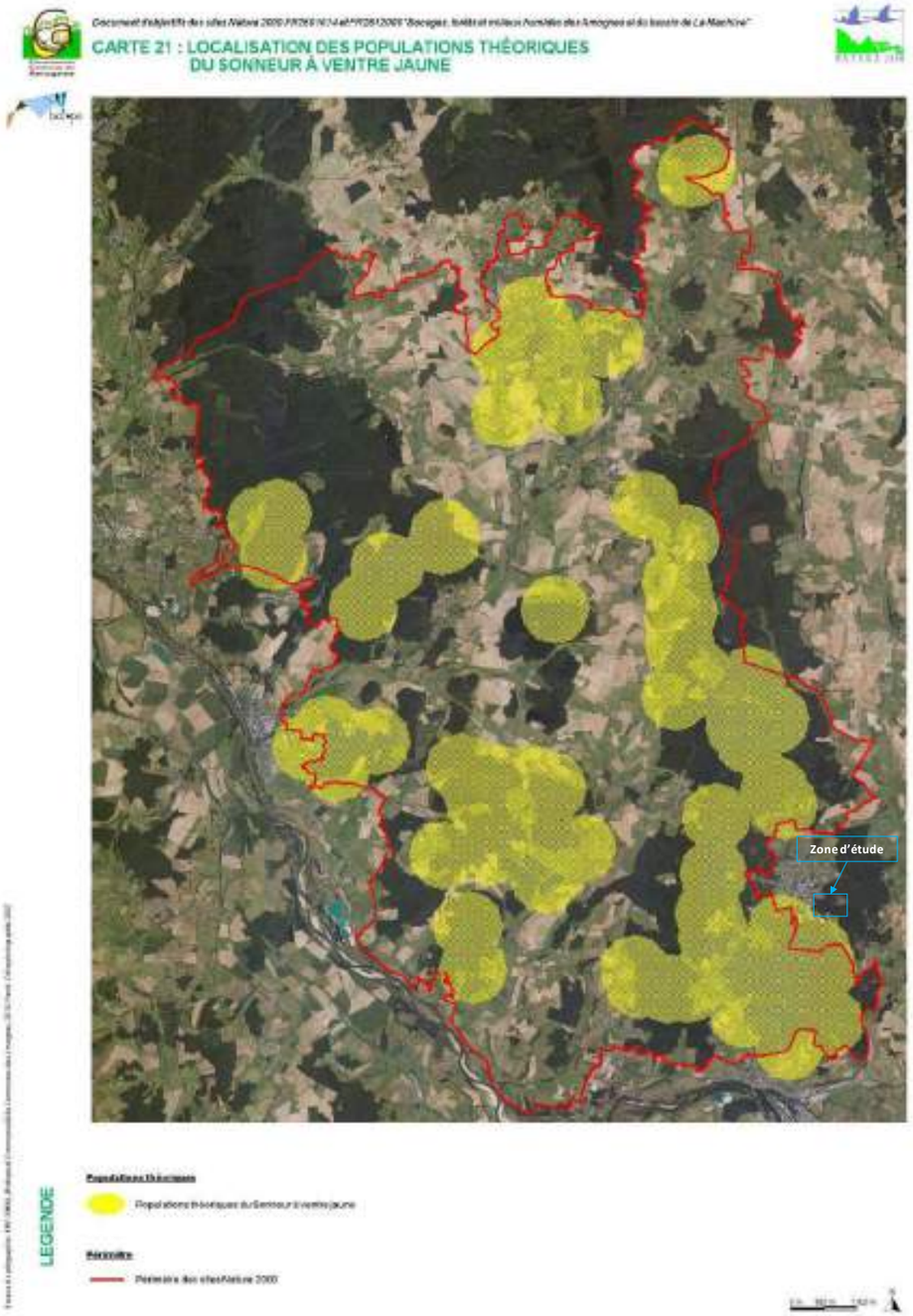


Illustration 177 : Localisation des populations théoriques du Sonneur à ventre jaune.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

Les mammifères :

Le tableau suivant mentionne les espèces inscrites en annexe 2 de la Directive « habitat faune flore » présentes sur le site Natura 2000 avec des populations significatives. Il indique également si ces espèces sont présentes sur le site d'implantation du projet.

Groupe	Code Natura 2000	Nom commun	Espèce présente sur la zone d'implantation du projet
Chiroptères	1303	Petit rhinolophe	OUI
	1304	Grand rhinolophe	NON
	1324	Grand Murin	OUI

Illustration 178 : Mammifères inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000

Ces trois espèces utilisent les combles, les bâtiments ou les cavités comme gîte de reproduction et d'hibernation. Ils utilisent les boisements et les lisières uniquement comme territoire de chasse.

Parmi ces espèces, 2 ont été inventoriées sur la zone d'implantation du projet : le Petit rhinolophe et le Grand murin. Ces espèces utilisent la zone d'implantation uniquement comme territoire de chasse. Par conséquent, le projet n'est pas en mesure d'avoir une incidence sur les gîtes pour ces espèces.

Les activités du Petit rhinolophe se concentrent sur 3 km autour du gîte de mise bas, sachant que 50% des individus chassent dans les territoires situés dans les premiers 600 m.

Les activités de chasse pour le Grand rhinolophe se concentre dans un rayon de 4,5 km autour du gîte.

Le Grand murin chasse dans un rayon de 10 à 15 km autour des colonies.

Le DOCOB montre que la zone d'implantation ne se situe pas sur des territoires de chasse pour le Petit rhinolophe et le Grand rhinolophe (Cf. carte page suivante). Par conséquent, le projet n'est pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation des populations sur le site Natura 2000.

En revanche, la zone d'implantation se situe sur un périmètre de chasse des colonies de Grand murin ayant justifié la désignation du site Natura 2000. Il faut savoir que le projet permet de conserver une partie du boisement et le maintien d'une bande boisée autour de la zone d'implantation. Par conséquent, le Grand murin pourra toujours utiliser la zone d'étude comme territoire de chasse. De plus, le projet ne prévoit pas d'éclairage permanent la nuit. Ceci est important, car c'est une espèce lucifuge. Par conséquent si le projet était éclairé toute la nuit le Grand murin fuirait la zone.

Les cartes pages suivantes présentes la localisation des observations et des zones d'activités pour les 3 espèces de chiroptères.

Compte tenu de ces éléments, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations de Petit rhinolophe, de Grand rhinolophe et de Grand murin ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Illustration 179 : Localisation des observations du Petit Rhinolophe

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

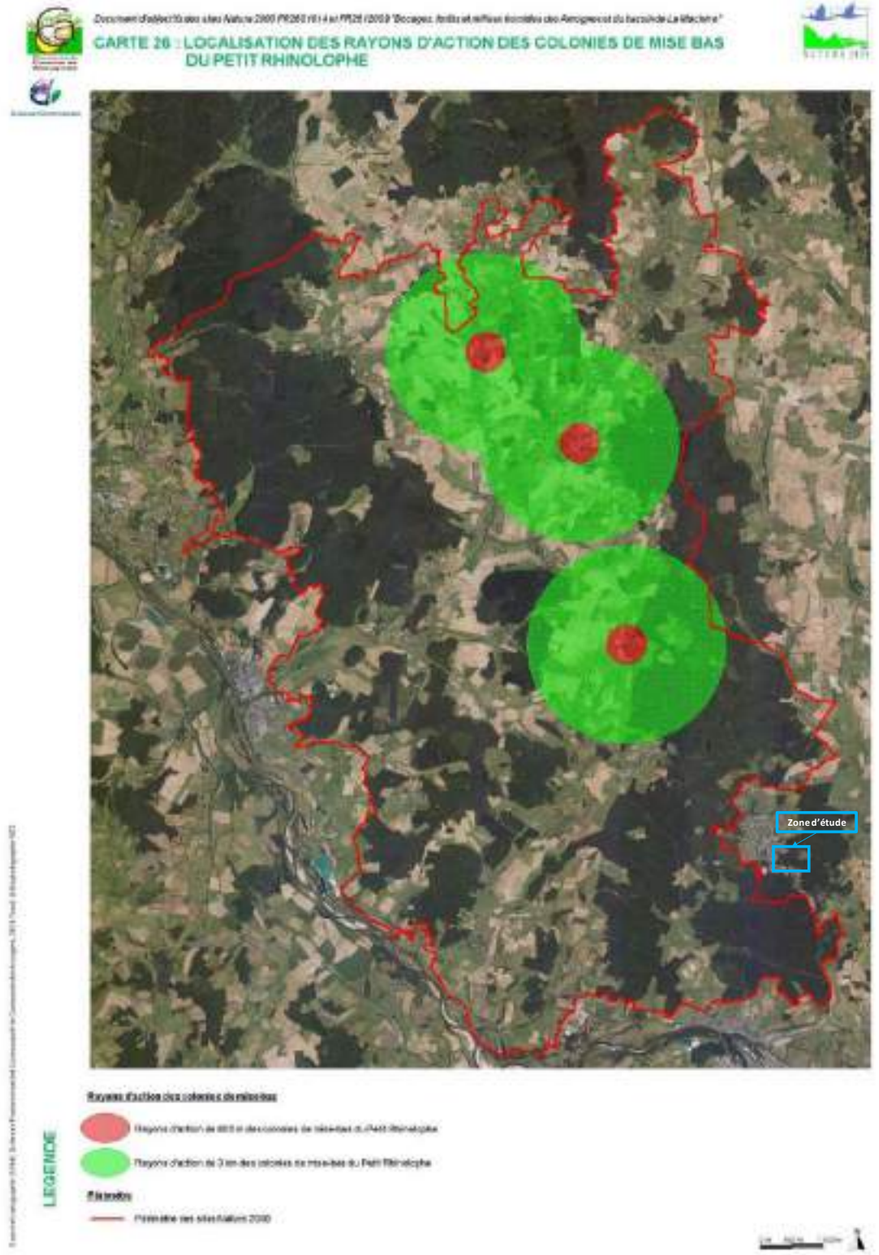


Illustration 180 : Localisation des rayons d'action des colonies de mise bas du Petit rhinolophe

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

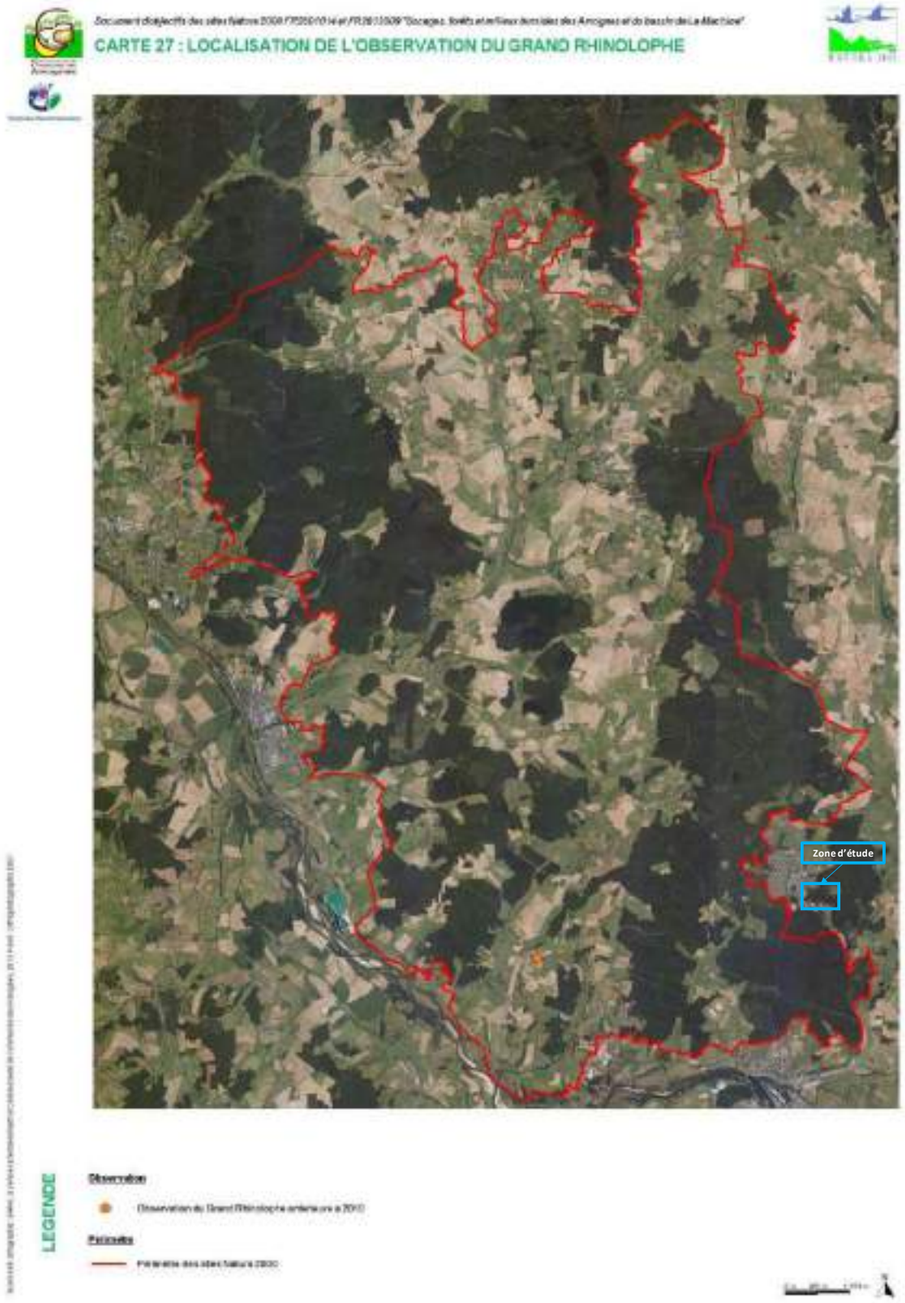


Illustration 181 : Localisation des observations du Grand rhinolophe.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

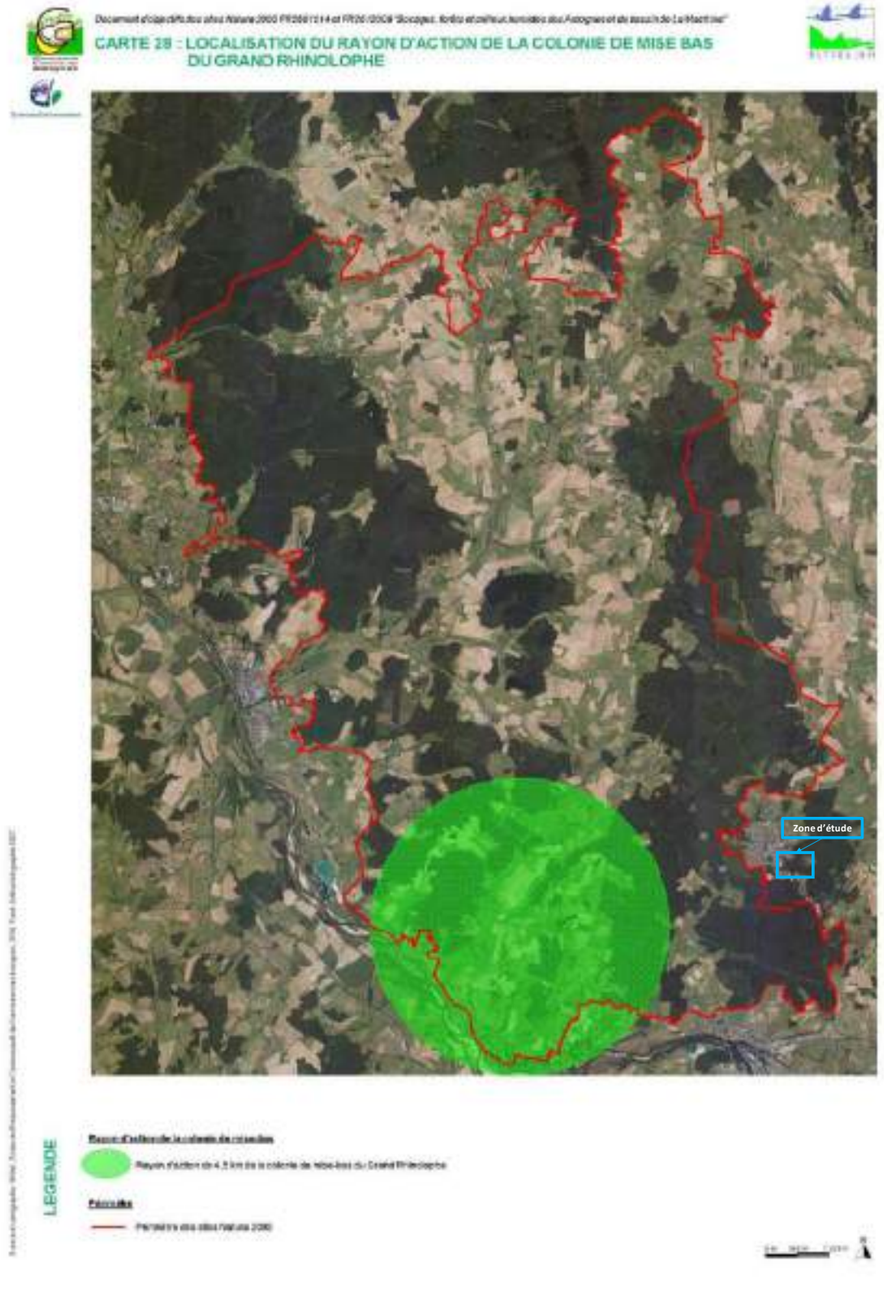


Illustration 182 : Localisation du rayon d'action de la colonie de mise bas du Grand rhinolophe.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

Illustration 183 : Localisation des observations du Grand murin.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

Illustration 184 : Localisation des rayons d'action des colonies de mise bas du Grand murin.

(Source : DOCOB ZSC et ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du bassin de La Machine »)

Incidences potentielles du projet sur la ZPS « Bocages, forêts et milieux humides des Amognes et du Bassin de La Machine »

Incidences du projet sur le site NATURA 2000 vis-à-vis de l'avifaune

Les espèces prises en compte dans l'incidence Natura 2000 sont celles ayant justifiées la désignation de la ZSC et présentant des populations significatives sur cette dernière.

Le tableau suivant mentionne les espèces inscrites en annexe 2 de la Directive « habitat faune flore » présentes sur le site Natura 2000 avec des populations significatives. Il indique également si ces espèces sont présentes sur le site d'implantation du projet.

Groupe	Code Natura 2000	Nom commun	Espèce présente sur la zone d'implantation du projet
Oiseaux	A338	Pie-grièche écorcheur	NON
	A031	Cigogne blanche	NON
	A072	Bondrée apivore	NON
	A073	Milan noir	NON
	A082	Busard Saint-Martin	NON
	A092	Aigle botté	NON
	A224	Engoulevent d'Europe	NON
	A229	Martin-pêcheur d'Europe	NON
	A234	Pic cendré	NON
	A236	Pic noir	NON
	A238	Pic mar	NON
	A246	Alouette lulu	NON

Illustration 185 : Oiseaux inscrits à l'annexe 2 de la Directive "Habitats, faune, flore" à l'origine de la désignation du site Natura 2000

La majorité des espèces sont typiques des milieux forestiers (Pic noir ...). On trouve également une espèce typique des haies et lisières (la Pie-grièche écorcheur), 2 espèces typiques des milieux agricoles (Alouette lulu et Busard Saint-Martin) et une espèce typique des milieux aquatiques (Martin pêcheur d'Europe).

La zone d'implantation se compose quasi-exclusivement de boisement par conséquent, elle n'est pas favorable pour les espèces suivantes : la Pie-grièche écorcheur, le Busard Saint-Martin, le Martin pêcheur d'Europe et l'Alouette lulu. La zone d'implantation n'est donc pas susceptible de remettre en cause l'état de conservation de ces populations d'oiseaux.

En revanche, les milieux boisés présents sur la zone d'implantation sont potentiellement favorables pour la reproduction des autres espèces. Le projet peut potentiellement avoir une incidence sur ces espèces.

Il faut mettre en évidence ici, que le projet permet de conserver une partie des milieux boisés. Les espèces mentionnées ici apprécient particulièrement les boisements anciens avec de gros arbres pour se reproduire. Or, la majorité de la zone d'implantation se compose d'arbre avec des diamètres de troncs petit à moyen, qui sont donc peu favorables pour la reproduction de ces espèces. De plus, durant les inventaires menés dans le cadre de cette étude avec une attention particulière pour ces espèces, elles n'ont pas été observées sur la zone d'implantation ni aucun indice de leur présence. Enfin, l'analyse de la trame verte et bleue a permis de mettre en évidence la présence d'un grand nombre de boisements de grande taille autour de la zone d'implantation. Par conséquent, ces espèces pourront continuer de se reproduire à proximité de la zone d'étude.

Illustration 186 : Illustration des boisements présents sur la zone d'étude (Source : ADEV Environnement, cliché pris sur site)

Compte tenu de ces éléments, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations d'oiseaux ayant justifié la désignation du site Natura 2000.

Conclusions sur les incidences NATURA 2000

L'évaluation des incidences Natura 2000, concernant le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol sur la commune de La Machine, sur la ZSC FR2601014, s'est orientée sur les habitats, la flore, les invertébrés, les plantes, les amphibiens, mammifères et les oiseaux pour la ZPS FR2612009. Il en résulte l'absence d'incidence sur les populations d'espèces ayant justifié la désignation de ces sites Natura 2000.

Enfin, au regard des informations portées à connaissance dans cette étude, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause les objectifs de conservation des populations d'espèces ou des habitats d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation de ces 2 sites Natura 2000.

➢ **Impact direct, permanent, nul, moyen terme**

6.1.5.1. INCIDENCES SUR LES HABITATS

En phase chantier

Les impacts du projet sur la flore et les habitats auront lieu principalement durant la phase de travaux. Au cours de cette période, différents travaux provoqueront une perturbation limitée dans le temps pouvant se caractériser par une destruction de certains habitats. Les travaux considérés comme très perturbants localement pour la flore et les habitats sont :

- La destruction d'habitats semi-fermés (fourrés…) et fermés (boisements) ;
- La modification des communautés végétales ;
- Les travaux de terrassement induisant une compaction des sols et une destruction de l'habitat en place ;
- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ;
- Les pollutions accidentelles (carburant, huile, divers fluides polluants...) ;
- L'introduction potentielle d'espèces invasives.

Dans le cadre de ce projet, tous les aménagements auront un impact permanent. L'implantation des modules photovoltaïques (surface aérienne) constituera un **impact permanent** puisque les boisements et fourrés devront être retirés cependant aucune surface ne sera imperméabilisée sous les panneaux. La totalité des précipitations sera restituée dans le sol.

L'implantation des panneaux sera réalisée à l'aide de pieux ou de longrines (bases bétonnées). L'utilisation des pieux sera privilégiée mais il est possible que des bases de type "longrine" soient utilisées lorsque les contraintes du sol ne permettent pas l'implantation des panneaux avec de simples pieux. Quel que soit le processus utilisé, les impacts seront permanents et de même nature.

Les **voiries, postes de livraison** et **postes de transformation** seront également des installations permanentes. Cependant, il est également possible d'utiliser des matériaux perméables pour la réalisation des voiries et ainsi limiter l'impact.

La zone d'étude est principalement boisée. Les zones à enjeux ont été évitées et le projet sera réalisé en dehors des milieux aquatiques et zones humides.

Les surfaces altérées et détruites sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 1 : Tableau des habitats impactés

Habitat	Dénomination	Surface présente (m²)	Surface détruite (m²/ml)	% / superficie totale
C1.1	Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents	2547	0	0
C2.5	Eaux courantes temporaires	1192	0	0
C3.2	Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux	283	0	0
F3.11	Fourrés médio-européens sur sols riches	2714	2157	79
G1.52	Aulnaies marécageuses sur tourbe acide	7027	0	0
G1.8	Boisements acidophiles dominés par Quercus	11570	0	0
G1.A	Boisements mésotrophes et eutrophes à *Quercus, Carpinus, Fraxinus, Acer, Tillia, Ulmus* et boisements associés	18125	2365	13
G1.A17	Chênaies-charmaies calciphiles subatlantiques	130163	41462	32
G1.A3	Boisements de *Carpinus betulus*	18224	0	0
G5.85	Clairière à couvert arbustif	4655	0	0

En vert, les habitats évités ou les habitats réutilisés. En orange, les habitats altérées/détruits par le projet ne présentant pas ou peu d'enjeu. En rouge, les habitats altérées/détruits par le projet présentant des enjeux importants.

Illustration 187 : Tableau des habitats impactés (Source : ADEV Environnement)

Compte-tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur les boisements, le niveau d'impact est jugé négligeable à faible sur la zone d'étude.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact	
Habitat	Modéré	Forte	Faible	Faible à	Assez fort	Négligeable à	Faible

Illustration 188 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase de chantier

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

En phase exploitation

Les milieux semi-fermés et fermés vont devenir des milieux ouverts.

Un sur-entretien sous les modules pourrait engendrer un appauvrissement des habitats et donc mener à une dégradation plus forte.

Compte-tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux, le niveau d'impact est jugé négligeable à faible sur la zone d'étude.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact	
Habitat	Modéré	Forte	Faible	Faible à	Assez fort	Négligeable à	Faible

Illustration 189 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

En phase de démantèlement

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants sur les habitats seront le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) qui engendrera une compaction temporaire de la surface du sol et la destruction locale des espèces floristiques qui composent ces habitats.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux, le niveau d'impact brut est jugé négligeable à faible sur la zone d'étude.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact	
Habitat	Modéré	Forte	Faible	Faible à	Assez fort	Négligeable à	Faible

Illustration 190 : Evaluation du niveau d'impact sur les habitats en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à moyen terme**

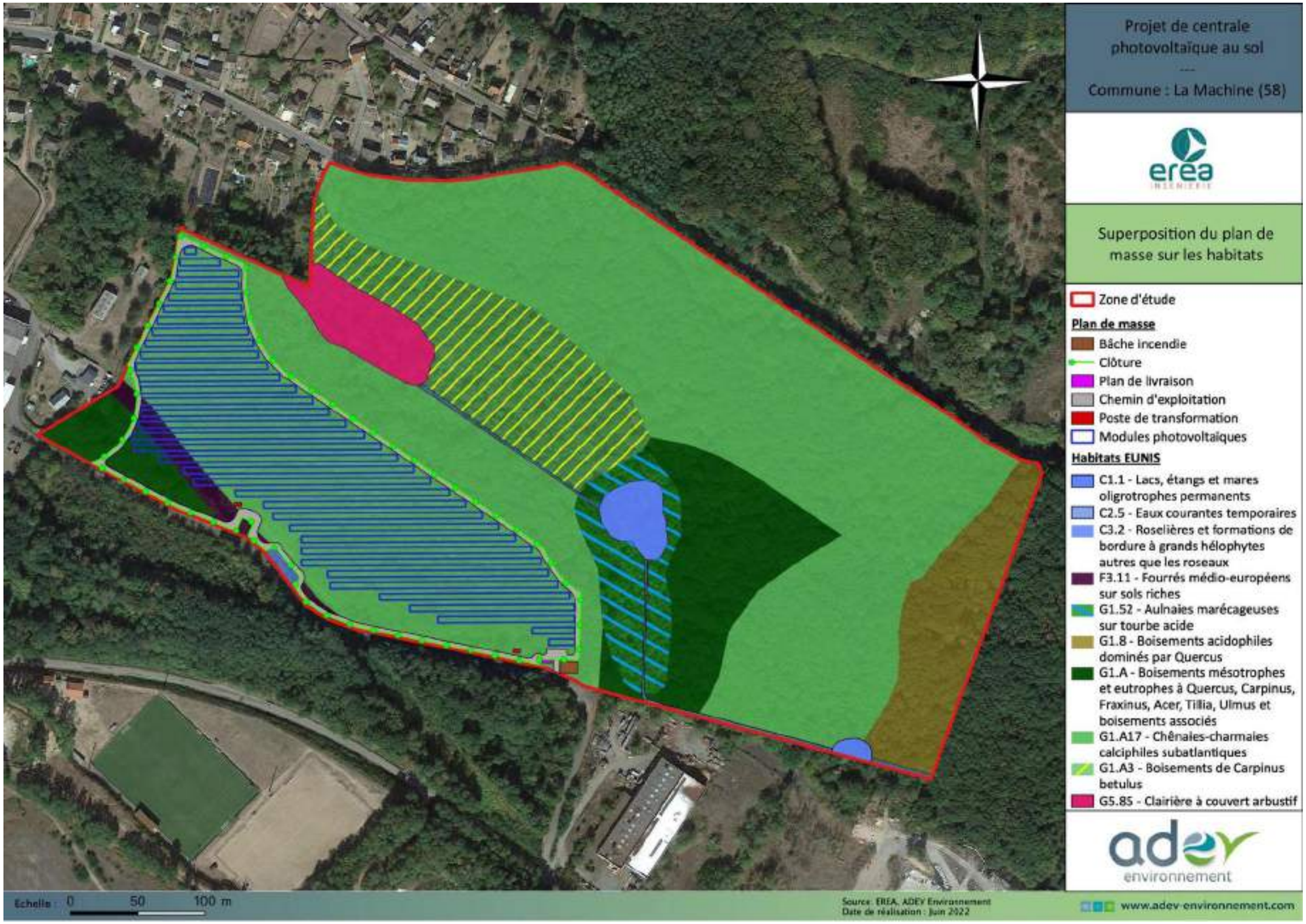


Illustration 191 : superposition du plan de masse sur les habitats

6.1.5.2. INCIDENCE SUR LA FLORE

En phase de chantier

Les impacts bruts du projet sur la flore auront lieu principalement durant la phase de travaux. Au cours de cette période, différents travaux provoqueront une perturbation limitée dans le temps pouvant se caractériser par une destruction, altération de certains habitats. Les travaux considérés comme très perturbants localement pour la flore sont :

- Les travaux de terrassement ;
- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières).

Les travaux de défrichement et de terrassement vont entraîner la destruction de la majorité des espèces présentes. Il s'agit cependant d'espèces communes et non protégées qui ne possèdent pas d'enjeu particulier de conservation. De plus, ces espèces sont présentes dans les milieux aux alentours. Elles pourront donc continuer de se développer dans le secteur de la zone d'étude. Le projet n'entraîne pas la disparition de ces espèces dans le secteur de la zone d'étude.

Le projet permet d'éviter l'ensemble des milieux à enjeux pour la flore. De plus, les inventaires n'ont pas permis de mettre en évidence la présence d'espèces patrimoniales protégées au niveau des parties défrichées.

La modification des habitats va entraîner un changement des espèces végétales présentes en favorisant les espèces de milieux ouverts au détriment d'espèces de milieux boisés.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase chantier

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible à	Modéré	Négligeable

Illustration 192 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase de chantier

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à moyen terme**

En phase d'exploitation

La modification du taux d'ensoleillement diminuera de manière significative sous les panneaux. La couverture végétale en sera donc modifiée avec un développement des espèces caractéristiques associées au détriment des espèces forestières. Cependant, aucune espèce protégée n'a été identifiée sous l'emplacement futur des panneaux.

De plus, un sur-entretien pourrait limiter le développement des espèces à partir de la banque de graines présentes dans le sol.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase exploitation.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible à	Modéré	Négligeable

Illustration 193 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

En phase de démantèlement

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants seront le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) qui engendreront une compaction temporaire de la surface du sol et la destruction locale des espèces floristiques présentes. Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets peut engendrer une perturbation très temporaire.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable en phase démantèlement.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu		Niveau d'impact
Flore	Faible	Faible	Faible	Faible à	Modéré	Négligeable

Illustration 194 : Evaluation du niveau d'impact brut sur la flore en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à moyen terme**

Illustration 195 : superposition du plan de masse sur les enjeux floristiques

6.1.5.3. INCIDENCES SUR LES ZONES HUMIDES

En phase chantier

Lors de la conception du projet, les zones humides ont été prises en compte et notamment leur enjeu respectif. Les zones humides concentrant le plus d'enjeux se situent autour du point d'eau et sur le bord de routes (roselière). Les travaux pouvant être perturbants sont les suivants :

- Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ;
- Les pollutions accidentelles (carburant, huile…) ;
- L'introduction potentielle d'espèces invasives.

Des zones humides très localisées ont été identifiées sur la zone d'étude, cependant aucune ne se trouve détruite ou altérée directement par le projet. Néanmoins, le contexte boisé dans lequel se trouve la zone humide va disparaitre et générer une modification dans le cycle de l'eau :

- Augmentation de l'écoulement des eaux vers les points bas ;
- Augmentation de l'évapotranspiration ;
- Stoppage du pompage de l'eau par les racines des arbres…

L'augmentation de l'apport d'eau via les écoulements semble positive pour les zones humides présentes tandis que l'augmentation de l'évapotranspiration va générer une perturbation dans le caractère marécageux de la zone humide existante. Dans l'ensemble, un équilibre semble être généré par ces différentes possibilités.

Habitat	Dénomination	Surface présente (m²)	Surface détruite (m²)	Surface altérée (m²)	% / superficie totale
C3.2	Roselières et formations à bordure à grands hélophytes autres que les roseaux	283	0	0	**0**
G1.52	Aulnaies marécageuses sur tourbe acide	7027	0	0	**0**

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable (pondération) en phase chantier.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Zones humides	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Négligeable (pondération)

Illustration 196 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase de chantier

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à moyen terme**

En phase d'exploitation

Aucun impact supplémentaire attendu en phase exploitation.

L'écoulement sera modifié par la suppression du boisement alentour, mais ne sera pas négatif pour les zones humides présentes.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable (pondération) en phase exploitation.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Zones humides	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Négligeable (pondération)

Illustration 197 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

En phase de démantèlement

Durant cette phase, les travaux considérés comme perturbants seront l'émission de poussières et les pollutions accidentelles. Les zones humides seront, dans tous les cas, balisées et à l'écart de tout passage d'engin.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact brut est jugée faible. Si on couple cette intensité avec les enjeux sur la zone d'étude, le niveau d'impact brut est jugé négligeable (pondération) en phase démantèlement.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Zones humides	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Négligeable (pondération)

Illustration 198 : Evaluation du niveau d'impact brut sur les zones humides en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à moyen terme**

Illustration 199 : superposition du plan de masse sur les zones humides

6.1.5.4. INCIDENCES SUR L'AVIFAUNE

En phase chantier

Il existe un risque de destruction d'individu lors des travaux de défrichement et de terrassement, si ces derniers se déroulent durant la période de reproduction. Il s'agit d'un risque de destruction direct d'individu, mais aussi de nid ou de ponte. En effet, durant la période de reproduction les oiseaux sont cantonnés et ne fuient pas la zone de nidification induisant un risque de destruction. Ce risque n'est pas présent en dehors de la période de nidification. En dehors de cette dernière, il n'y a pas de nid ou de ponte et donc pas de risque de destruction. Les adultes ne sont pas cantonnés ce qui permet de fuir facilement un danger.

Le projet entraîne la destruction de 43 828 m2 de boisement et 2 157 m2 de fourré qui constituent des habitats de reproduction des oiseaux. Le projet permet de conserver 70 % des milieux boisés et des fourrés. Ainsi, le projet permet de maintenir une grande partie des milieux présents sur la zone d'étude. La préservation de ces milieux va permettre le maintien des espèces. La perte d'habitat est considérée comme faible au regard de l'évitement important, mais également du contexte fortement boisé du secteur. D'autant plus que la majorité des espèces inventoriées sont relativement communes. Les milieux évités le sont en surface suffisamment importante pour permettre le maintien des espèces avec un enjeu de conservation (Pic épeichette, Pouillot siffleur, Roitelet huppé et Tourterelle des bois).

Il existe un risque de dérangement, lors de la phase chantier, sur les oiseaux présents sur la zone d'implantation, mais également à proximité. Néanmoins, ce n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les populations d'oiseaux. En effet, les milieux évités sont conséquents et des secteurs sont relativement éloignés de la zone de travaux. Ce qui permet le maintien des espèces. De plus, les espèces sont déjà habituées à la présence de l'homme et de ces activités. On trouve des axes routiers, mais aussi des entreprises en limite de zone d'étude et cette dernière sert de chemin de randonnée et de vélo. Les espèces sont donc habituées aux perturbations liées à l'homme.

Enfin, le projet n'entraîne pas de rupture écologique pour ce groupe. Les milieux évités permettent d'avoir un impact très réduit sur le morcellement des habitats. D'autant que le projet se situe en périphérie d'une zone urbaine et d'une zone d'activité. Ainsi, le projet n'entraîne pas de nouvelle rupture écologique. Il ne fait qu'augmenter légèrement la rupture écologique formée par la ville de la Machine. Ainsi, le projet n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les fonctionnalités écologiques vis-à-vis du groupe des oiseaux.

Compte-tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact est jugée forte sur la zone d'étude. Si on couple cette intensité avec le niveau d'enjeu pour ce groupe, le niveau d'impact est jugé modéré.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Oiseaux	Forte	Forte	Fort	Modéré	Modéré

Illustration 200 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, modéré, à court terme**

En phase exploitation

Le projet va entraîner la modification d'une partie des habitats présents. En effet, il va entraîner la diminution des milieux boisés et permettre la création de milieux ouverts de type prairie qui constitue des milieux peu représentés dans le secteur de la zone d'étude. Il est donc possible que de nouvelles espèces colonisent la zone d'étude au niveau de la zone d'implantation et de ses lisières. Bien sûr, la colonisation de ces milieux par les espèces associées ne peut être garantie à 100 %, mais la probabilité reste relativement importante. Il est donc possible que des espèces associées aux milieux ouverts comme les alouettes colonisent la zone d'implantation. De la même façon, le projet va entraîner la formation de lisières entre milieux boisés et prairies (interface de milieu non présent initialement). Ces lisières sont également susceptibles d'être colonisées par des espèces comme les bruants. Ainsi, le projet va entraîner la modification totale d'une partie des milieux passants de milieu boisé à des prairies. Ce changement d'habitat à une incidence sur les espèces présentes. Il a un impact négatif sur les espèces des milieux boisés, qui est considéré comme relativement faible sur la zone d'étude (en tenant compte des milieux évités, de la présence d'habitat similaire en surface importante dans le secteur d'étude et des espèces présentes). En revanche, il est susceptible d'avoir un impact positif sur les espèces des milieux ouverts et des lisières forestières (création d'habitats non présents initialement). Bien sûr, il s'agit d'un impact positif faible, car s'il y a colonisation il s'agira probablement d'espèces communes avec de petits effectifs.

Le risque de dérangement en phase exploitation n'est pas en mesure d'avoir un impact sur les oiseaux. Les activités humaines sont très réduites en phase exploitation. De plus, les espèces présentes sur la zone d'étude sont déjà habituées à la présence de l'homme et de ces activités (randonnées, zone urbaine, route …) et par conséquent habituées à ce dérangement.

Compte tenu de ces éléments, l'intensité de l'impact est jugée modérée. Le niveau d'impact est jugé négatif faible sur les oiseaux des milieux boisés et positif faible sur les oiseaux des milieux ouverts.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact	
Oiseaux	Modéré	Modéré	Modéré	Modéré	Négatif faible (espèces des milieux boisés) à	Positif faible (espèces des milieux ouverts)

Illustration 201 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

En phase de démantèlement

En phase démantèlement le projet aura deux types d'impact : le risque de destruction d'individu ou de nid et le risque de dérangement des espèces.

Lors de la phase de démantèlement, il n'y a pas de défrichement ni de destruction d'habitat de type boisement, fourré ou haie. Par conséquent, il n'y a pas de risque de destruction d'individu ou de nid sur les espèces associées. En revanche lors de la phase exploitation il est possible que la zone d'implantation ait été colonisée par des espèces qui nichent au sol comme les alouettes. Il existe donc un risque de destruction d'individu ou de nid si les travaux de démantèlement commencent durant la période de reproduction. Il est difficile d'évaluer le niveau de cet impact, car il repose sur la possible colonisation de la zone d'implantation par des espèces non présentes initialement. Cependant, par mesure de précaution nous considérerons que ces espèces ont bien colonisé la zone d'étude afin de pouvoir évaluer un impact maximum et s'assurer de la bonne prise en compte de ces espèces lors des travaux.

Le risque de dérangement est considéré comme faible et n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les oiseaux. Les espèces sont habituées à la présence de l'homme et de ses activités (zone urbaine, zone industrielle, route …). De plus, les milieux présents à proximité vont permettre le maintien des espèces. Une fois le démantèlement terminé, les espèces pourront de nouveau coloniser la zone d'implantation du projet.

Ainsi, en phase démantèlement, l'intensité des impacts sur les oiseaux est jugée assez forte en raison du risque de destruction d'individu ou de nid sur les espèces qui auront potentiellement colonisé la zone d'implantation au cours de la phase d'exploitation. L'enjeu pour ce groupe étant modéré, le niveau d'impact en phase démantèlement est considéré comme modéré.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Oiseaux	Modéré	Fort	Assez fort	Modéré	Modéré

Illustration 202 : Evaluation du niveau d'impact sur les oiseaux en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, modéré, à court terme**

6.1.5.5. INCIDENCES SUR LES CHIROPTERES

En phase chantier

Les impacts potentiels d'un chantier sur les chauves-souris sont généralement causés par la perturbation ou la destruction d'habitat ou de zone de chasse (cultures, prairies, haie) mais aussi par le dérangement ou la destruction des sites de reproduction ou d'hibernation (milieux forestiers). Aucun gîte à chiroptères avéré n'a été localisé sur le site du projet et les habitats ne sont pas favorables.

Le projet entraîne le défrichement d'une partie de la zone d'étude ce qui induit une perte de territoire de chasse en milieux forestier pour les chiroptères. Néanmoins, cette perte est considérée comme faible au regard de la présence d'habitat similaire en surface importante évité par le projet, mais aussi de leur présence dans le secteur d'étude. De plus, les chiroptères fonctionnent avec un réseau de zone de chasse. Ils ne viennent pas chasser uniquement sur la zone d'étude. Les milieux aux alentours leur sont également favorables. Enfin, cette perte reste temporaire. Les chiroptères pourront de nouveau chasser sur la zone d'implantation, car les lisières et les praires sont également des zones de chasses.

Le projet ne prévoit pas d'éclairage permanent permettant ainsi d'éviter les perturbations lumineuses.

Ces impacts restent relativement réduits, car ils concernent des surfaces relativement faibles et le projet permet de conserver des zones de chasse en surfaces importantes. D'autant plus que les chiroptères pourront chasser sur la zone d'implantation même durant les travaux. En effet, il n'est pas rare de voir des chiroptères en chasse dans les zones urbaines. Ces incidences ne sont pas en mesure d'avoir un impact notable sur les populations de chiroptère.

Ainsi, en phase chantier, l'intensité des impacts sur les chiroptères est jugée faible. L'enjeu pour ce groupe étant assez fort, le niveau d'impact en phase chantier est considéré comme faible. En effet, le projet n'est pas en mesure d'avoir des impacts sur les gîtes. L'impact se fait sur la perturbation de l'activité des chiroptères qui reste relativement réduite. Les travaux se déroulent uniquement en journée. Et les milieux ouverts sont favorables pour l'activité des chiroptères au même titre que les boisements (car ici on va créer un milieu plus de type clairière entouré de milieu boisé). Il est donc probable que le cortège d'espèces et l'activité restent similaires. De plus, l'emplacement du projet au sein de la zone d'étude et la préservation en surface importante des milieux permet de maintenir l'ensemble des fonctionnalités écologique pour ce groupe (corridor écologique …).

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Chiroptères	Fort	Modéré	Faible	Assez fort	Faible

Illustration 203 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

En phase exploitation

Au cours de la phase d'exploitation, les chiroptères peuvent utiliser la zone d'étude comme territoire de chasse. Aucun éclairage permanent n'est prévu dans l'enceinte de la centrale photovoltaïque. Ainsi, les espèces de chiroptères sensibles à la lumière ne seront pas perturbées. Le projet n'entraîne pas la destruction des habitats de chasse. En effet, les espèces qui chassent actuellement dans le boisement pourront toujours chasser dans les boisements évités par le projet, mais aussi sur les prairies (milieu herbacé) créées par le projet. Ainsi, le projet n'entraîne pas la destruction des habitats de chasse sur la zone d'implantation, mais uniquement une modification de ces derniers. On passe d'une zone de chasse de type boisement à une zone de chasse de type prairie et lisière forestière. Cette modification du territoire de chasse n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les populations de chiroptères.

Le maintien d'une grande partie des milieux boisés permet de maintenir les fonctionnalités écologiques de la zone d'étude pour ce groupe. Le projet n'entraîne pas de rupture écologique pour ce groupe. D'autant plus que ce dernier se situe en périphérie d'une zone urbaine. Il constitue donc au mieux un élargissement négligeable de la rupture écologique formé par la commune de la Machine. Il faut également prendre en considération qu'un parc photovoltaïque constitue une rupture écologique moins importante que les zones urbaines dans la mesure où les chiroptères pourront continuer d'utiliser la zone d'implantation du projet comme territoire de chasse et comme zone de transit.

En phase exploitation, l'intensité de l'impact sur les populations locales de chiroptères est jugée faible. Le niveau d'enjeu pour ce groupe étant assez fort, le niveau d'impact est considéré comme faible.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Chiroptères	Faible	Faible	Faible	Assez fort	Faible

Illustration 204 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

En phase de démantèlement

Les travaux de démantèlement n'entraînent pas la destruction des habitats, mais uniquement une dégradation temporaire des milieux herbacés liés aux passages des engins de chantier. Aucun travail nocturne ni éclairage permanent n'est prévu ce qui permet d'éviter le risque de perturbation de l'activité des chiroptères.

En phase démantèlement, aucun impact n'est attendu sur les chiroptères.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Chiroptères	Nul	Nul	Nul	Assez fort	Nul

Illustration 205 : Evaluation du niveau d'impact sur les chiroptères en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, nul, à court terme**

6.1.5.6. INCIDENCES SUR LES MAMMIFERES TERRESTRES

En phase chantier

Un risque de destruction existe pour ces espèces, toutefois, il s'agit d'espèces communes, non protégées et ne présentant pas de sensibilités écologiques particulières. De plus, ces espèces à grande mobilité pourront fuir la zone de travaux.

Pour toutes les espèces de mammifères terrestres, les dérangements engendrés par les travaux peuvent occasionner l'abandon temporaire du secteur. Toutefois, les milieux favorables de ces espèces sont très représentés aux alentours du site du projet. De plus, ces dernières évoluent dans des milieux où l'action humaine est présente (agriculture, habitations, trafic routier, …), elles sont habituées à la présence de l'homme et à ses activités.

En phase chantier, l'intensité de l'impact sur les populations locales de mammifères terrestres peut être considérée comme faible. Le niveau d'enjeu pour ce groupe est considéré comme faible, par conséquent le niveau d'impact est négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Mammifères	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 206 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

En phase exploitation

Le projet aura pour effet la suppression des milieux fermés. Toutefois, ces milieux sont relativement bien représentés dans les environs du site du projet. Les milieux ouverts sont également favorables pour un grand nombre de mammifères et notamment les micromammifères.

En phase exploitation, l'intensité de l'impact sur les populations locales de mammifères terrestres sera faible. Le niveau d'enjeu étant faible pour ce groupe, le niveau d'impact est considéré comme négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Mammifères	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 207 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase d'exploitation

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

En phase de démantèlement

En phase démantèlement, le projet n'entraîne pas de destruction d'habitat, mais uniquement une altération des milieux ouverts liés aux passages des engins de chantier. Cette dégradation n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les mammifères. Il existe un risque de destruction sur la petite faune (micromammifère). Le démantèlement n'induit pas de terrassement permettant de réduire cet impact. De plus, la mobilité relativement importante des espèces leur permet de fuir le temps de la réalisation du démantèlement et de coloniser de nouveau la zone d'implantation.

En phase démantèlement, l'intensité de l'impact sur les populations locales de mammifères terrestres sera faible. Le niveau d'enjeu étant faible pour ce groupe, le niveau d'impact est considéré comme négligeable

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Mammifères	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 208 : Evaluation du niveau d'impact sur les mammifères terrestres en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

6.1.5.7. IMPACTS SUR LES AMPHIBIENS

En phase chantier

Le projet permet d'éviter l'ensemble des milieux aquatiques. Une zone tampon de 50 m est également conservée entre les milieux aquatiques et la zone d'implantation. Le projet permet également d'éviter en totalité les habitats terrestres situés au nord des habitats de reproduction. Le projet permet donc de conserver une grande partie des habitats terrestres. Néanmoins, la destruction des milieux sur la zone d'implantation est aussi susceptible de servir d'habitat terrestre. En effet, d'après les inventaires et les habitats présents, il est estimé que les habitats terrestres principaux se situent dans un rayon de 100 m autour des milieux aquatiques. Cette distance prend en compte la présence de talus, de bois mort et donc la réalité du terrain. En effet, les distances que l'on trouve dans la littérature sont des moyennes ou des distances maximums. Voici un exemple pour illustrer ce propos. Si on prend une mare qui se situe dans une culture et que l'on trouve seulement une haie a 50 m alors cette haie sert forcément d'habitat terrestre, car autour il n'y a que de la culture. En revanche, si cette haie se situe à 200 m de la mare, elle constitue également l'habitat terrestre, bien que plus éloigné, car il n'y a rien d'autre. Ainsi, pour évaluer les habitats terrestres des amphibiens autour des zones de reproduction, il convient de prendre en compte les espèces, la taille de leur population, les données bibliographiques (distance moyenne ou maximum entre les milieux aquatiques et terrestres suivant les espèces), mais aussi de la réalité du terrain. Si un habitat terrestre se situe à proximité immédiate de l'habitat de reproduction, les amphibiens n'ont pas de raison d'aller dans un habitat plus éloigné. Ainsi, dans le cadre de ce projet l'habitat terrestre principal est compris entre 0 et 50 m, l'habitat secondaire entre 50 et 100 m et au-delà de cette distance l'habitat est moins intéressant pour les amphibiens. Néanmoins, à plus de 100 m les habitats sont toujours favorables pour les amphibiens en phase terrestre, mais utilisés de façon moindre ou dans le cadre de recherche de nouveau territoire. Bien que le projet évite la majorité des habitats terrestres, il va entraîner la destruction d'une partie des milieux se trouvant à plus de 50 m des habitats aquatiques. Cette perte d'habitat notamment entre 50 et 100 m reste importante pour les amphibiens dont les populations sont importantes sur la zone d'étude pour certaines espèces comme la Salamandre tachetée et la Grenouille rousse.

Le projet évite l'ensemble des milieux aquatiques est donc les habitats de reproduction. Ainsi, il n'existe pas de risque de destruction direct de ponte, de larves ou de têtards. En revanche, il existe un risque de destruction indirect en cas de pollution accidentelle (hydrocarbure …). Ce type de pollution peut avoir un impact non négligeable sur les populations d'amphibiens en entraînant la destruction des pontes, des larves ou des têtards, mais aussi en dégradant l'habitat de reproduction.

Il existe un risque de destruction direct d'individu qui est d'autant plus important si les travaux de terrassement et de défrichement se déroulent durant la période de migration (migration post et prénuptiale). En effet, durant ces migrations les amphibiens se regroupent pour rejoindre les habitats terrestres ou les habitats de reproduction. Cette concentration d'individu induit par conséquent un risque accru de destruction d'individu. Il existe également un risque

de destruction d'individu durant la période de reproduction. En effet, le projet lors des travaux de terrassement et de défrichement est susceptible de créer de façon involontaire des ornières ou des dépressions qui vont se remplir d'eau et servir pour les amphibiens soit directement pour se reproduire ou comme corridor écologique pour rejoindre le ruisseau. En d'autres termes, le chantier est susceptible de créer de façon involontaire des milieux aquatiques qui vont attirer les amphibiens et par conséquent induire un risque de destruction d'individu.

En phase chantier, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'amphibiens peut être considérée comme assez fort. L'enjeu pour ce groupe étant assez fort, le niveau d'impact est considéré comme assez fort.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Amphibiens	Modéré	Forte	Assez forte	Assez fort	Assez fort

Illustration 209 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, assez fort, à court terme**

En phase exploitation

En phase exploitation, il n'existe pas de risque de destruction d'individu en phase terrestre ou aquatique. Les amphibiens sont susceptibles d'être présents en phase terrestre sur la zone d'implantation du projet. Néanmoins, les activités humaines sont relativement faibles en phase exploitation et ont lieu en journée tandis que les amphibiens ont une activité essentiellement nocturne ce qui permet d'éviter le risque de destruction d'individu

Le projet permet de maintenir les milieux aquatiques. Les habitats terrestres au nord du ruisseau sont conservés en totalité et le projet permet de conserver une bande boisée de 50 m entre la zone d'implantation et les milieux aquatiques. Cet évitement permet de maintenir l'ensemble des fonctionnalités écologiques de la zone d'étude pour ces espèces et notamment pour les corridors écologiques. Le projet n'entraîne pas la destruction totale de corridor écologique. D'autant plus que le projet se situe en périphérie de zone urbaine (zone de rupture écologique pour les amphibiens). Le projet n'entraîne pas de nouvelle rupture écologique, mais seulement un élargissement de celle déjà existante (zone urbaine). Néanmoins, il faut prendre en compte que l'artificialisation des sols par le projet reste très réduite (chemin d'exploitation, poste de livraison …). Par conséquent, les amphibiens pourront toujours utiliser la zone d'implantation en phase terrestre.

L'impact le plus important vient de la diminution d'habitat terrestre disponible. En effet, le projet s'implante sur des boisements utilisés en phase terrestre notamment sur des habitats situés entre 50 et 100 m des habitats de reproduction. Néanmoins, il convient de prendre en compte dans cette analyse que le projet permet de conserver une grande partie des habitats terrestres. Cet évitement permet de réduire l'impact lié à la destruction d'une partie des habitats terrestres.

En phase exploitation, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'amphibiens sera modérée et le niveau d'impact sera également modéré.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Amphibiens	Modéré	Modéré	Modéré	Assez fort	Modéré

Illustration 210 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase exploitation

➢ **Impact direct, permanent, faible, moyen terme**

En phase de démantèlement

En phase démantèlement, pour les mêmes raisons que durant la phase chantier il existe un risque de destruction indirecte de ponte, de larve et de têtard en cas de pollution accidentelle au niveau des milieux aquatiques.

En revanche, il n'y a pas de travaux de défrichement ou de terrassement ce qui permet d'éviter les risques de création d'ornières et donc le risque de destruction d'individu.

Aucun autre impact n'est attendu pour ce groupe en phase démantèlement.

En phase démantèlement, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'amphibiens sera modérée et le niveau d'impact sera également modéré.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Amphibiens	Modéré	Modéré	Modéré	Assez fort	Modéré

Illustration 211 : Evaluation du niveau d'impact sur les amphibiens en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, modéré, à court terme**

6.1.5.8. INCIDENCES SUR LES REPTILES

En phase chantier

Le projet s'implante sur des milieux boisés et une zone de fourré. Le cœur des boisements n'est pas favorable pour ces espèces. Les inventaires vont dans ce sens, car l'unique donnée de Lézard des murailles se situe au niveau d'une lisière le long d'une route et la donnée de Lézard vert occidental au niveau du fourré. Les inventaires montrent donc

que la zone d'étude n'est pas particulièrement favorable pour les reptiles et que les habitats favorables sont constitués par les lisières et la zone de fourré. Le projet va entraîner une destruction de ce fourré et la destruction d'une partie des lisières. Néanmoins, le projet va induire la création de nouvelles lisières qui seront plus favorables pour les reptiles, car mieux exposés au rayon du soleil. Ainsi, la perte d'habitat lié aux lisières peut être considérée comme nulle. La destruction du fourré va entraîner une perte d'habitat pour les reptiles. Néanmoins, cet impact reste relativement réduit en raison d'une diversité et des effectifs faibles. D'autant plus que ce fourré est broyé à intervalle régulier, car il se situe sous une ligne haute tension. Il s'agit donc d'un habitat qui est régulièrement détruit.

Il existe un risque de destruction d'individu si les travaux de terrassement et de défrichement se déroulent durant la période de sensibilité des espèces soit entre mars et septembre.

En phase chantier, il existe un risque de fuite temporaire des espèces sur la zone d'implantation et les milieux à proximité. Les reptiles sont relativement sensibles aux vibrations engendrées par les travaux (engins de chantier …). Il est donc probable que des individus fuient de manière temporaire la zone d'implantation et les milieux à proximité. Cependant, les lisières et les différents milieux présents à proximité vont permettre de servir de zone refuge et ainsi permettre le maintien des espèces le temps des travaux. Les reptiles coloniseront de nouveau la zone d'implantation une fois les travaux terminés.

En phase chantier, l'intensité de l'impact sur les populations locales de reptiles peut être considérée comme faible. Le niveau d'enjeu pour ce groupe étant faible, le niveau d'impact peut être considéré comme négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Reptiles	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 212 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

En phase exploitation

Le projet permet de conserver un linéaire de lisière forestière important qui sera favorable pour le développement des reptiles. La destruction de la majorité du fourré n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations locales de reptile en raison d'une diversité et d'effectif faible sur la zone d'implantation. Cette perte d'habitat est considérée comme négligeable.

En phase exploitation, l'intensité de l'impact sur les populations locales de reptiles sera faible et le niveau d'impact négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Reptiles	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 213 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase exploitation

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

En phase de démantèlement

En phase démantèlement, il n'existe pas de risque de destruction d'individu. Le démantèlement n'engendre pas de destruction d'habitat favorable pour ces espèces. Seulement une altération temporaire des milieux herbacés qui sont peu utilisés par les reptiles (milieux susceptibles de servir de zone d'alimentation).

L'unique impact en phase démantèlement vient du risque de fuite comme lors de la phase chantier. Comme pour la phase chantier, les milieux alentours vont pouvoir servir de zone refuge et permettre le maintien des espèces qui coloniseront de nouveau la zone d'implantation une fois le démantèlement terminé. Cet impact reste négligeable au regard des espèces présentes, des milieux et des effectifs.

En phase démantèlement, l'intensité de l'impact sur les populations locales de reptiles sera faible et le niveau d'impact négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Reptiles	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 214 : Evaluation du niveau d'impact sur les reptiles en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

6.1.5.9. INCIDENCES SUR LES INVERTEBRES

En phase chantier

Le projet va entraîner une perte partielle des milieux boisés. Ces habitats seront remplacés par des milieux ouverts de type prairie.

Il existe un risque de destruction d'individu durant la phase chantier du projet. Seulement, les espèces présentes ne sont pas menacées et ne présente pas d'enjeu particulier de conservation. Enfin, ces espèces ne sont pas

particulièrement inféodées aux milieux forestiers. On les retrouve dans les prairies ou encore les milieux bocagers. Ces espèces pourront donc continuer de se développer dans le secteur de la zone d'étude durant la phase chantier.

En phase chantier, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'insectes peut être considérée comme faible. L'enjeu pour ce groupe étant faible, le niveau d'impact est considéré comme négligeable.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Invertébrés	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 215 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase chantier

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

En phase exploitation

Le projet permet de conserver des milieux boisés, mais il va également permettre une ouverture du milieu (prairie). Les prairies constituent des milieux susceptibles d'accueillir une diversité importante d'insecte (papillons, orthoptère, odonates …).

Ainsi, le projet permet de diversifier les habitats présents sur la zone d'étude. Cette diversification des habitats va permettre de favoriser le développement des insectes. La conservation des milieux boisés sera favorable pour les espèces associées tandis que les prairies vont permettre le développement de nouvelles espèces.

En phase exploitation, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'invertébrés sera faible. Compte-tenu que le projet va permettre de diversifier les habitats et donc de favoriser le développement des invertébrés, l'impact du projet est considéré comme positif sur les invertébrés.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Invertébrés	Faible	Faible	Faible	Faible	Positif

Illustration 216 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase exploitation

➢ **Impact direct, permanent, positif, à moyen terme**

En phase de démantèlement

En phase démantèlement, le projet ne va pas entraîner la destruction d'habitat, mais uniquement une altération temporaire des milieux herbacés principalement due aux passages des engins de chantier. Il existe un risque de destruction d'individu lors de ces travaux. Néanmoins, il faut prendre en compte que les espèces présentes actuellement sont communes et non menacées. Ainsi, bien que ce risque de destruction existe, il n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les populations locales.

En phase démantèlement, l'intensité de l'impact sur les populations locales d'invertébrés sera faible. L'impact du projet est considéré comme négligeable sur les invertébrés.

Compartiment	Portée de l'impact	Sensibilité de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu	Niveau d'impact
Invertébrés	Faible	Faible	Faible	Faible	Négligeable

Illustration 217 : Evaluation du niveau d'impact sur les invertébrés en phase de démantèlement

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

6.1.6. SYNTHESE DES IMPACTS ECOLOGIQUES

Les impacts les plus importants sont de niveau « modéré » et sont présents en phase de chantier pour l'avifaune, les chiroptères et les amphibiens. Ces impacts seront présents sur un court terme. En phase d'exploitation, les impacts les plus conséquents sont de niveau « faible » pour les habitats et la flore, les chiroptères et les amphibiens. La phase d'exploitation présente même un niveau d'impact positif pour les invertébrés.

Compartiments	Phases	Niveaux d'impact brut	
NATURA 2000	/	Nul	
Flore	Phase de chantier	Négligeable	
	Phase d'exploitation	Négligeable	
	Phase de démantèlement	Négligeable	
Habitats	Phase de chantier	Négligeable à	Faible
	Phase d'exploitation	Négligeable à	Faible
	Phase de démantèlement	Négligeable à	Faible
Zones humides	Phase de chantier	Négligeable	
	Phase d'exploitation	Négligeable	
	Phase de démantèlement	Négligeable	

Avifaune	Phase de chantier	Modéré
	Phase d'exploitation	Faible à Positif
	Phase de démantèlement	Modéré
Chiroptères	Phase de chantier	Faible
	Phase d'exploitation	Faible
	Phase de démantèlement	Nul
Mammifères terrestres	Phase de chantier	Négligeable
	Phase d'exploitation	Négligeable
	Phase de démantèlement	Négligeable
Amphibiens	Phase de chantier	Assez fort
	Phase d'exploitation	Modéré
	Phase de démantèlement	Modéré
Reptiles	Phase de chantier	Négligeable
	Phase d'exploitation	Négligeable
	Phase de démantèlement	Négligeable
Invertébrés	Phase de chantier	Négligeable
	Phase d'exploitation	Positif
	Phase de démantèlement	Négligeable

Illustration 218 : Synthèse des impacts écologiques

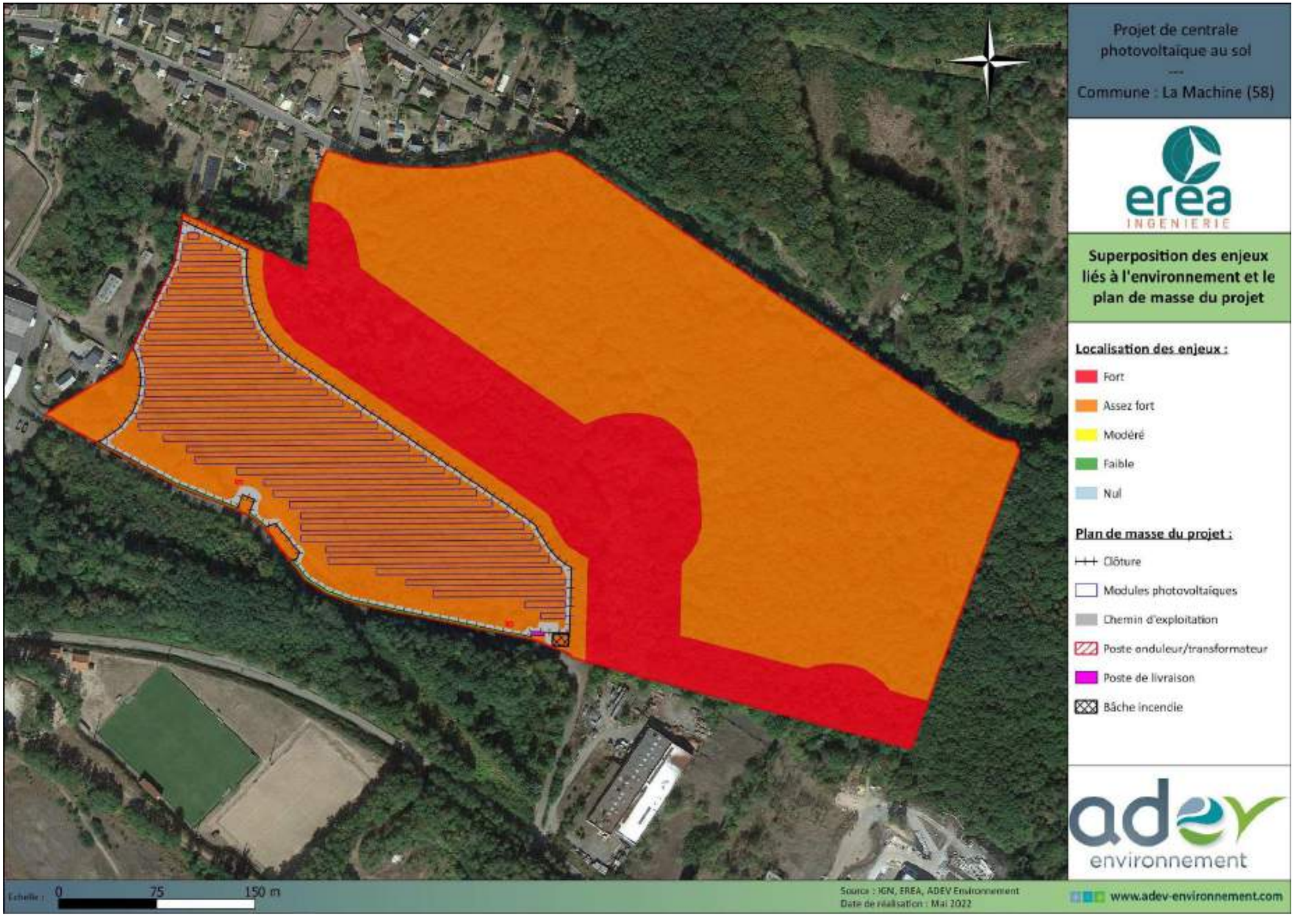


Illustration 219 : Superposition du plan de masse sur les enjeux écologiques identifiés

6.1.7. INCIDENCES SUR LE CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE LOCAL

6.1.7.1. EN PHASE CHANTIER

Le futur exploitant de la centrale photovoltaïque fera autant que possible appel à la ressource humaine locale pour le montage des structures, la pose des panneaux photovoltaïques et l'installation des équipements annexes (clôture, surveillance et gardiennage par des agents agréés, enfouissement des câbles électriques, …).

Par ailleurs la présence des équipes du chantier pourra contribuer au dynamisme économique de la commune de La Machine et de celles limitrophes (nuitées, repas dans les restaurants du secteur, sous-traitance) sur toute la durée du chantier.

➢ **Impact indirect, temporaire, positif, à court terme**

6.1.7.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

L'exploitation du parc photovoltaïque permettra la création d'emploi, notamment pour la gestion de la production d'électricité, le gardiennage et l'entretien de la végétation dans et aux abords de la centrale.

Deux emplois équivalent temps plein pourront être créés au bénéfice de la main d'œuvre locale pour l'entretien de la centrale photovoltaïque. De plus, les retombées économiques seront également matérialisées par le versement annuel de la Contribution Foncière des Entreprises (CFE), de l'IFER (imposition forfaitaire sur les entreprises de réseau) et de la CVAE (Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises).

En outre, il y a un potentiel pour des formes de tourisme industriel, scientifique voire éducatif des énergies renouvelables, comme c'est le cas autour de certains parcs éoliens.

➢ **Impact direct, permanent, positif, à moyen terme**

6.1.8. INCIDENCES SUR L'AGRICULTURE

Les parcelles du projet sont actuellement occupées par des boisements.

Aucune surface à vocation agricole ne sera impactée par le projet.

Ainsi le projet de centrale photovoltaïque ne sera pas concerné par le décret n° 2016-1190 du 31 août 2016 concernant la compensation collective agricole.

La centrale photovoltaïque sur la commune de La Machine sera un projet agri-voltaïque. Ce type de projet présente une bonne complémentarité entre élevage ovin et la production d'électricité tout en préservant l'environnement.

L'entretien de la centrale sera réalisé par monsieur Aurélien THOMAS, déjà éleveur avec un cheptel de 350 brebis sur la commune de Lamenay-sur-Loire à une vingtaine de kilomètres au sud de La Machine.
Ce projet agri-voltaïque lui permettra d'augmenter son troupeau de 40 brebis et donc d'améliorer la rentabilité de son élevage.

Ce projet confortera l'exploitation de M. Thomas en réalisant l'entretien par le pâturage sous les panneaux.
L'entretien de la centrale par les animaux est le moyen le plus économe et le plus naturel. C'est un exemple d'éco pâturage tel qu'il se pratique de plus en plus un peu partout sur le territoire y compris proche des zones urbanisées ou péri-urbaines.

EREA INGENIERIE a travaillé avec la FNO pour développer ce projet agrivoltaïque.

➢ **Impact direct, permanent, positif, à moyen terme**

6.1.9. INCIDENCES SUR LES RESEAUX

6.1.9.1. INCIDENCES SUR LES RESEAUX D'EAUX EN PHASE CHANTIER

L'épuration des eaux des sanitaires de chantier sera gérée de manière autonome.

Le gestionnaire du réseau d'eau sera contacté avant la réalisation de la phase chantier.

Le projet n'aura pas d'impact sur les réseaux d'eau.

➢ **Impact indirect, temporaire, nul, à court terme**

6.1.9.2. INCIDENCES SUR LES RESEAUX D'EAUX EN PHASE EXPLOITATION

Durant la phase de fonctionnement aucune infrastructure ne nécessitera d'alimentation en eau.

Le réseau de collecte des eaux pluviales fonctionne selon les écoulements naturels et ne sera pas modifié.

➢ **Impact indirect, permanent, nul, à moyen terme**

6.1.9.3. INCIDENCES SUR LES RESEAUX SECS EN PHASE CHANTIER

Une bande de 3 m de large devra être laissée libre pour les opérations de maintenance de la ligne électrique HTA traversant une partie du site. Le pylône de la ligne HTA sera exclu de l'emprise du projet, afin de faciliter les opérations de maintenance du gestionnaire.

➢ **Impact indirect, temporaire, nul, à court terme**

6.1.9.4. INCIDENCES SUR LES RESEAUX SECS EN PHASE EXPLOITATION

Le projet n'aura aucun impact sur le réseau électrique en phase exploitation.

➢ **Impact indirect, permanent, nul, à moyen terme**

6.1.10. INCIDENCES SUR LA VOIRIE ET ACCESSIBILITE

6.1.10.1. EN PHASE CHANTIER

La réalisation de la centrale va nécessiter durant les quelques mois du chantier l'intervention de différents moyens de transport et engins de chantier tels que :

- Véhicules légers transportant le personnel ;
- Camions transportant le matériel (modules, structures, …) ;
- Des engins de chantier nécessaires aux travaux (foreuse, …) ;
- Des camions poids lourds et des grues pour le déchargement du poste de livraison et des locaux techniques

Plus précisément le trafic routier lié au chantier concernera globalement :

- des engins de travaux publics, qui créent le plus d'impacts et de nuisances en raison des fréquences de rotation (mais qui ne concernent que de courtes phases du chantier) :
  - apport des matériaux, pour les pistes et parking,
  - implantations des postes transformateurs et de livraison.

- des transporteurs routiers :
  - livraison des panneaux photovoltaïques,
  - livraison des équipements techniques (postes de livraison et de transformation),
  - livraison des structures formant les modules et des ancrages,
  - livraison des équipements électriques (câbles, boîtes de branchement et de raccordement).

Par ailleurs, certains engins seront nécessaires sur place, pendant les différentes phases du chantier :

- un tractopelle pour le remaniement du sol au début des travaux ;
- une batteuse pour la mise en place des ancrages ;
- une grue, pour le déchargement des équipements techniques (poste de livraison et poste de transformation) ;
- un chariot de déchargement, pour tous les autres éléments composants le projet (panneaux, structure des modules, pieux des ancrages, etc.) ;
- une pelleteuse pour les tranchées et le terrassement des plates-formes et du chemin interne au site.

Les impacts liés à la circulation de ces camions pourront être de plusieurs natures :

- dégradations d'ouvrages d'art ou de chaussées, liées au poids des camions en pleine charge,
- bruits et vibrations à proximité des itinéraires empruntés, liés au passage des camions,
- productions de poussières liées au risque de dépôt de terres sur les chaussées ou d'envols de poussières en provenance des chargements,
- risques d'accident de la circulation en fonction des conditions d'insertion des camions dans le trafic local et des caractéristiques géométriques des itinéraires empruntés.

L'accès au site sera possible par une entrée au sud du projet, donnant sur la rue Paul et Auguste Couture.

Le choix de l'itinéraire qui sera emprunté par les convois et la nature de ceux-ci fait qu'aucune modification ne sera apportée aux voies de circulation principales.

Par ailleurs, le réseau routier départemental est tout à fait apte à supporter ce type de circulation, en quantité (trafic induit faible : 4-5 poids-lourd par jour en moyenne) et en qualité (convois spéciaux, poids lourds). Ponctuellement, ces livraisons provoqueront des ralentissements, mais ne perturberont pas la circulation de façon prolongée, comme des travaux sur voirie par exemple.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.1.10.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

En période de fonctionnement, le trafic engendré par le projet sera exclusivement lié à la maintenance du site et à la gestion du pâturage par les ovins.

Ce seront environ 2 ou 3 allers/retours par mois pour la maintenance et environ 70 déplacements par an pour l'éleveur qui seront engendrés par le projet. La maintenance et la gestion du pâturage ne nécessiteront aucun poids lourd, excepté lors du transport des brebis (4 déplacements par an). Seuls des véhicules légers viendront sur le site.

L'entrée du site est située dans une zone où les conditions de visibilité sont satisfaisantes et les conditions de circulation sont faibles.

Les accès riverains ne seront pas perturbés, ni en phase d'exploitation du parc, ni en période de maintenance.

➢ **Impact direct, temporaire, nul, à moyen terme**

6.1.11. INCIDENCES SUR LA SECURITE PUBLIQUE

6.1.11.1. INCIDENCES LIES A LA PHASE CHANTIER

Impacts sur la sécurité publique

La phase chantier pourra être génératrice de différents types de risques pour la sécurité :

- Comme présenté précédemment (Cf. paragraphe *5.1.8. « Impacts sur la voirie et l'accessibilité »*) les transports de matériels et d'engin de chantier, et les transports de personnel induiront une augmentation du risque d'accident pour les usagers des voies empruntées. Ce risque sera cependant limité ;
- Le risque de propagation d'incendie est également à prendre en compte, en cas d'incendie se déclarant sur le site. Néanmoins, le risque d'apparition d'un incendie sur le chantier est peu probable compte tenu du peu de source d'ignition : seul un court-circuit survenant sur un engin ou sur les équipements de la base vie, ou une négligence/malveillance humaine pourraient occasionner un incendie. Compte tenu des mesures qui seront prises pour prévenir tout départ d'incendie, ce risque est par conséquent très faible mais non négligeable ;
- L'intrusion de personne extérieure au chantier pourrait également constituer un risque, tant pour ces personnes que pour le personnel ou le matériel présent sur le chantier. La mise en place d'une interdiction d'accès au chantier et dans un second temps de la clôture limitera se risque.

Au regard de ces éléments, l'impact sur la sécurité publique est jugé faible.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

Impacts sur la sécurité du personnel

La présence d'engins de chantier et d'équipements électriques constitue des sources de danger pour tout personnel intervenant sur le site. Toutefois, le personnel intervenant pour les travaux est qualifié et formé, et fera l'objet au démarrage des travaux d'une sensibilisation aux dangers particuliers liés à ce type de chantier (construction ou démantèlement) ainsi qu'aux moyens et consignes d'intervention en cas d'accident.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.1.11.2. INCIDENCES LIES A LA PHASE D'EXPLOITATION

Sécurité des personnes

Les principaux dangers sont dus à la présence d'ouvrages électriques sous tension dès qu'ils reçoivent le rayonnement solaire (risque d'électrocution).

La centrale photovoltaïque sera entièrement close. Les portails d'accès et le poste de livraison seront fermés à clef.

Risque incendie

Les risques d'incendie au niveau d'une centrale photovoltaïque sont très faibles. Ils concernent les appareils électriques, par exemple les transformateurs. Ce risque en fonctionnement normal est très limité et est encore fortement diminué par la surveillance effectuée.

L'ensemble du réseau et des installations électriques suit les normes de sécurité et de prévention en vigueur pour ce genre d'exploitation.

En outre le réseau de câbles électriques étant enfoui, les risques liés ainsi que les défauts qui pourraient survenir en sont fortement diminués.

Ce type de centrale est peu exposé au risque d'incendie, un court-circuit pouvant toujours créer un départ de feu mais les composants utilisés ne favorisent pas sa propagation.

Risque foudre

Les types de risques liés à la foudre sont soit l'impact direct de cette dernière soit des risques induits (les perturbations électromagnétiques, venant de l'arc en retour de la décharge de foudre).

Un panneau photovoltaïque n'augmente en rien la probabilité qu'un coup de foudre s'abatte directement sur la structure. Il est plus probable qu'une surtension soit induite dans l'installation par un coup de foudre s'abattant à proximité. Ces surtensions peuvent détruire l'installation.

C'est pourquoi les convertisseurs et régulateurs solaires sont équipés de protection contre les surtensions (dispositifs intégrés) afin de protéger l'installation.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

6.2. UTILISATION DES RESSOURCES NATURELLES

6.2.1. OCCUPATION DES SOLS

La mise en place de la centrale photovoltaïque va entraîner un changement d'occupation du sol par la transformation d'un ancien site minier devenu un milieu boisé, destiné à l'urbanisation, en zone de production d'électricité à partir d'énergie renouvelable tout en mettant en place une gestion ovine pour l'entretien du site.
Le site actuel accueillera en plus des structures photovoltaïques et des modules, 1 poste de livraison et 2 locaux techniques.
Enfin, une clôture sera installée pour garantir la sécurité de l'installation.

Comme mentionné dans le chapitre 5.1.6 impacts sur l'agriculture, la centrale photovoltaïque ne se substituera à aucune autre activité agricole. Une demande de défrichement a été déposée auprès de la DDT pour une surface de 4,72 ha, soit 23,98% de l'emprise globale du projet.

L'exploitation de la centrale solaire est prévue pour une durée d'au moins 25 ans. Au terme de cette période, la production est arrêtée, la centrale est démantelée et le site remis en état ; une autre activité pourra ainsi être mise en place. Un parc photovoltaïque constitue un aménagement totalement réversible. Un fond de réserve est prévu pour le démantèlement de la centrale en fin d'exploitation.

➢ **Impact direct, permanent, positif, à moyen terme**

6.2.2. RESSOURCE EN EAU

Aucun prélèvement d'eau ne sera effectué dans le réseau superficiel, que ce soit en cours de travaux ou après la mise en service des aménagements.

Concernant la production d'eau potable, aucun impact n'est à craindre dans ce domaine car il n'existe, à l'aval immédiat du projet, aucune station de pompage destinée à l'alimentation publique en eau potable.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à court et moyen terme**

6.3. EMISSIONS ET POLLUTIONS

6.3.1. POLLUTIONS DES EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

6.3.1.1. EN PHASE TRAVAUX

Les risques potentiels de déversement de substances polluantes (hydrocarbures, huiles, …) sont inhérents à tout type de chantier. Une pollution accidentelle peut arriver lors des évènements suivants :

- Déversement accidentel
- Ravitaillement des engins
- Accident (collision entre engins ou autres)

Toutefois, les risques de contamination des eaux souterraines et superficielles seront quasi nuls car les quantités de produits potentiellement polluants seront très peu importantes (volume des réservoirs des engins, …) durant cette période.

De plus, le site n'est pas situé sur un périmètre de protection de captage d'alimentation en eau potable.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.3.1.2. EN PHASE EXPLOITATION

Les eaux souterraines

Une fois réalisé, le parc photovoltaïque n'est pas sujet à provoquer d'incidence particulière sur les eaux souterraines, tant en termes de qualité qu'en termes de quantité.

Le risque de pollution accidentelle en phase d'exploitation ne concerne que les interventions de maintenance et d'entretien du site. Ces interventions sont limitées et concernent essentiellement le fauchage de façon mécanique de la végétation (systématiquement évacué) et le remplacement des modules défectueux.

Afin d'éviter toute propagation d'une pollution accidentelle dans le milieu naturel due aux équipements techniques (fuite d'isolants, …), les postes de transformation et le poste de livraison sont équipés d'un bac de rétention. Ce bac de rétention est capable de contenir 100% du diélectrique contenu dans le transformateur et est complètement étanche.

Aucune opération de maintenance lourde de type vidange ne sera réalisée sur le site. Aucun produit phytocide n'est prévu dans le cadre de l'entretien de la végétation du site.

De par la nature légère des opérations de maintenance, et les mesures préventives qui seront prises, la probabilité que ces interventions soient à l'origine d'une pollution accidentelle est négligeable.

Par ailleurs, le comportement en cas de pluie des substances et matériaux constituant les panneaux photovoltaïques a été étudié par le CNRS à la demande du MEEDDM. Il ressort de cette étude que, quel que soit l'état de surface des panneaux (panneaux intacts ou endommagés par un impact, fissuration du revêtement), aucun entraînement de substance n'a été détecté. La fabrication par emprisonnement intime des couches métalliques semi-conductrices entre deux feuilles de verre garantit donc une absence de mobilité des substances utilisées. Aucun impact n'est attendu.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

Les eaux superficielles

La réalisation du projet pourrait conduire à une modification localisée des conditions d'infiltration des eaux (pas d'imperméabilisation mais interception des gouttes de pluie par les panneaux) comme expliqué dans le paragraphe concernant l'impact sur les sols durant la phase d'exploitation.

Les impacts sur les eaux superficielles peuvent également être provoqués par des pollutions saisonnières, chroniques…

Il est à noter qu'aucune pollution saisonnière n'est possible dans le cadre du projet.

Les pollutions chroniques seraient liées à l'entretien du parc. De nombreux paramètres peuvent influencer la productivité d'un système photovoltaïque, et notamment l'état des panneaux. Ces éléments peuvent être la végétation grandissante faisant de l'ombre aux modules, un nettoyage des panneaux…

Cependant, la fréquence des opérations de maintenance et la quantité de produits mis en jeu sont minimisés ce qui limite fortement tout impact éventuel.

Les autres pollutions potentielles des eaux de surface seraient d'origine accidentelle.

Les quantités de polluants présentes sur le site seront très faibles. Elles se limitent à l'huile des transformateurs et aux véhicules qui viendront occasionnellement pour la maintenance du site.

Le risque de pollution accidentelle correspond essentiellement aux rejets dans le milieu de substances toxiques en provenance d'un véhicule accidenté ou des postes de transformation suite à une détérioration de l'un d'eux. Ce risque est difficile à quantifier étant donné l'absence d'informations relatives aux flux de matières polluantes. Vu les faibles quantités mises en jeu, étant donné que les postes de transformation sont dotés de bacs de rétention et vu la très faible probabilité qu'un tel événement ne se produise, l'impact reste très limité.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

6.3.2. EMISSIONS SONORES

6.3.2.1. EN PHASE CHANTIER

Les sources sonores durant la phase de chantier sont :

- le passage des camions transportant les pièces de la centrale photovoltaïque solaire ;
- le passage des camions transportant du matériel divers, béton… ;
- les engins de chantier nécessaires au décapage, à la pose des pieux, au montage du parc,…

Sans protection phonique particulière (engins conformes aux normes, pas d'écran acoustique entre la source et le récepteur) les niveaux sonores émis par les diverses sources seraient de l'ordre de (en dB(A)) :

Distance/source / Sources	5 m	30 m	50 m	100 m	150 m	200 m	300 m
Passage de camion	79	63,4	59	53	49,5	47	43,4
Pelle mécanique	80	64,4	60	54	50,5	48	44,4
Engin de manutention	75	59,4	55	49	45,5	43	39,4

Lorsque deux camions, une pelle et deux engins de manutention fonctionnent simultanément, en considérant que la source se localise au centre du chantier, le niveau sonore total émis à 5 m est de 85 dB(A) soit (en dB(A)) :

Distance/source / Sources	5 m	30 m	50 m	100 m	150 m	200 m	300 m
Fonctionnement simultané de plusieurs engins	85	69,9	65	59	55,5	53	49,4

Les deux premières sources (passage de camions et pelle mécanique) généreront des bruits très ponctuels. Le bruit émis par les travaux au niveau du site lui-même sera très variable et fonction du matériel utilisé. Il sera équivalent à tous travaux de construction et durera environ 10-12 mois.

Les habitations les plus proches se situent à plus de cinquante mètres au sud-ouest du parc photovoltaïque. .
Le niveau sonore maximal pouvant être atteint pour ces habitations, sera de l'ordre de 65 dB(A), ce qui correspond, comme donné à titre indicatif dans le schéma ci-contre, au bruit émis par un marché animé ou une salle de classe bruyante.

Ceci est le cas le plus défavorable et ne sera atteint que dans des cas particuliers et de façon très ponctuelle sur une journée.

L'impact sonore durant la phase de chantier sera donc modéré et surtout limité dans le temps, pour les habitations les plus proches.

➢ **Impact direct, temporaire, modéré, à court terme**

6.3.2.2. EN PHASE EXPLOITATION

Sur l'ensemble du projet d'infrastructure, seuls les transformateurs en charge et la ventilation éventuelle des onduleurs sont susceptibles de produire du bruit.

Cependant, ces volumes sonores restent très limités (environ 68 dB(A) à 10 mètres pour un onduleur SMA Sunny Central 1000CPXT).

Les onduleurs ont été implantés dans la mesure du possible le plus loin des habitations (plus de 180 m) ce qui permet de réduire largement les éventuelles gênes sonores occasionnées.

Les nuisances sonores pendant l'exploitation seront donc nulles.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

Illustration 220 : Equivalence niveaux sonores en dB – niveaux sonores entendus

6.3.3. EFFETS D'OPTIQUE

Les installations photovoltaïques peuvent créer les trois types d'effets d'optique suivants :

- effet de miroitement : réflexions de la lumière sur les panneaux solaires,
- effet de reflets : les éléments du paysage se reflètent sur les surfaces réfléchissantes,
- effet de polarisation de la lumière : formation de lumière polarisée sur des surfaces lisses ou brillantes (surface de l'eau, route mouillée, …).

6.3.3.1. LES EFFETS DE MIROITEMENT

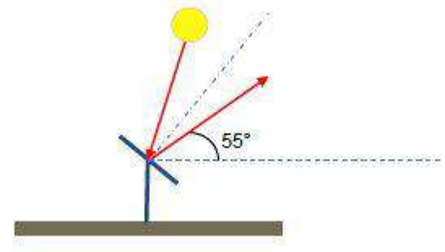
Les modules photovoltaïques peuvent, de par leur nature, provoquer des phénomènes de réflexion selon les directions. En effet, les modules agissent comme toute surface réfléchissante et ont un albédo de 0,7.

Le rayonnement est réfléchi par les obstacles tels que le sol ou les nuages. Ce rayonnement est appelé l'albédo. L'albédo d'un obstacle se quantifie par un coefficient d'albédo sans dimension compris entre 0 et 1. Ce coefficient est le rapport de l'énergie solaire réfléchie par l'énergie solaire incidente. Un corps noir disposerait donc d'un coefficient d'albédo égal à 0 (aucun rayonnement n'est réfléchi), alors qu'un miroir présenterait un coefficient d'albédo égal à 1 (tout le rayonnement incident est réfléchi).

Type de surface	Albédo (0 à 1)
Surface de lac	0,02 à 0,04
Forêt de conifères	0,05 à 0,15
Surface de la mer	0,05 à 0,15
Sol sombre	0,05 à 0,15
Asphalte	Entre 0.09 et 0.18
Herbe	0,15 à 0,25
Sable léger et sec	0,25 à 0,45
Béton	Entre 0.25 et 0.35
Glace	0,6
Neige tassée	0,40 à 0,70
Module solaire	0,6 à 0,7
Aluminium	0.85
Neige fraîche	0,75 à 0,90
Miroir	1

Les modules photovoltaïques ont donc un albédo équivalent de celui de la neige tassée.

Toutefois cet effet de miroitement est faible étant donné que cet effet ne se produit que dans une direction donnée et pour une courte durée. La réflexion des modules ne pourra se faire que dans la direction du grand Sud et vers le ciel : l'impact est donc négligeable.



Avec un angle du soleil de 65° (angle maximal le 22 Juin), l'angle de réflexion le plus bas serait de 55°. Hors, en l'absence de points hauts aux environs, aucune possibilité de réflexion.

Un panneau solaire a un comportement proche de celui d'une surface vitrée et l'impact attendu est donc comparable à celui des installations vitrées habituelles (fenêtres, tours, commerces …).

A noter, qu'aucune disposition relative à l'éblouissement n'est prévue dans le code de la construction.

La surface des panneaux qui seront utilisés sont munis d'une plaque de verre non-réfléchissante, ce qui limite le phénomène de miroitement pour les habitations situées au sud du site.

Dans le cadre des installations fixes du site de La Machine, orientées au sud pour des raisons d'optimisation de la production d'énergie, ce phénomène se produit lorsque le soleil est bas (matin et soir) et concerne donc potentiellement les habitations situées à l'Est et à l'Ouest du site. Ces perturbations sont à relativiser puisque la lumière directe du soleil masque alors souvent la réflexion (pour observer le phénomène, la personne devra regarder en direction du soleil).

Dans la zone d'étude, les habitations concernées sont celles situées au nord-ouest du projet en sortie du bourg de La Machine (rue du Puits henry).

Ces habitations ne seront pas gênées par l'effet de miroitement puisqu'elles auront vue sur le dos des panneaux et surtout bénéficieront d'un masque végétalisé (plusieurs rangées d'arbres de hauteur).

Les usagers de la route RD271 longeant la façade nord du site ne seront pas éblouis par le projet, étant donné qu'ils auront une vue sur le dos des panneaux masquée par la lisière boisée conservée, contrairement aux usagers de la rue Paul et Auguste Couture, située au sud du projet, qui pourront subir un éblouissement passager en passant dans le champ de réverbération des panneaux. Toutefois, une haie sera installée au sud du projet le long de la route, masquant ainsi la vue sur les panneaux. De plus, il est à noter que le trafic routier sur cette voie est assez faible.

Cependant, ce phénomène, très localisé, ne sera pas plus intense que l'éblouissement direct lié au soleil et de plus ne durera que quelques secondes, le temps du passage de l'usager sur le tronçon de route exposé.
Souvent, le relief du terrain et la végétation environnante permettent de limiter les gênes dues à la réflexion aux incidences les plus rasantes.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

Cas des aérodromes :

Le premier aérodrome est l'aérodrome de Nevers, situé à plus de 29 km au nord-ouest du site.
Aucune gêne n'est possible.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.3.3.2. POLARISATION DE LA LUMIERE

La lumière du soleil est polarisée par la réflexion sur des surfaces lisses brillantes (par exemple la surface de l'eau, les routes mouillées). Le plan de polarisation dépend de la position du soleil.
Certains insectes (p. ex. abeilles, bourdons, fourmis, quelques insectes aquatiques volants) ont cette aptitude bien connue de percevoir la lumière polarisée dans le ciel et de se guider sur elle. Comme la réflexion de la lumière sur les surfaces modulaires risque de modifier les plans de polarisation de la lumière réfléchie, cela peut provoquer des gênes chez certains insectes et oiseaux, qui risquent de les confondre avec une surface aquatique.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

6.3.4. EMISSIONS DES DECHETS

6.3.4.1. EN PHASE CHANTIER

Le chantier génèrera des déchets, parmi lesquels on distingue les déchets issus des emballages des modules, et les déchets « ménagers ».

Aucune maintenance des engins de chantier ne sera autorisée sur site. Les produits dangereux (aérosols usagés, chiffons souillés…) représenteront un volume négligeable (quelques kilos), et seront éliminés dans des filières agréées. Des bordereaux de suivi des déchets seront établis à chaque ramassage de déchet dangereux.

Hormis les déchets verts, la majorité des déchets sera entreposée dans des bennes étanches ou sur rétention, éventuellement fermées. En cas de mauvaise gestion des déchets, des pertes de produits liquides (déchets ou eaux de ruissellement sur ceux-ci) ou des fractions solides pourraient venir polluer le sol ou les eaux superficielles. L'aspect accidentel de ces événements réduit fortement la probabilité d'apparition d'un impact.

Les déchets entreposés sur le site peuvent être sources de nuisances olfactives et visuelles (stockage et envols). Compte tenu de la nature des déchets et de leur gestion (absence de fermentescibles, temps de séjour réduit), il n'y aura pas de gêne olfactive. Les bennes dédiées aux produits légers (sacs d'emballage, etc.) seront fermées, ce qui limitera le risque d'envol.

Aucun déchet ne sera produit par les travaux de décaissement des sols, étant donné que la totalité des matériaux sera mis en remblai dans les tranchées.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.3.4.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Il n'est pas prévu la production de déchets pendant la phase d'exploitation du parc en dehors du remplacement des modules défectueux.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.3.5. EMISSIONS D'ODEURS ET DE POUSSIERES

6.3.5.1. EN PHASE CHANTIER

Les poussières qui peuvent être émises en période sèche sur des chantiers peuvent constituer une source de nuisances particulières pour les habitations et terrains environnants, notamment les jours de vents violents.

Ces poussières proviendront des produits manipulés sur le site. Il s'agira exclusivement de poussières minérales issues de la terre végétale et des terres déblayées. Elles n'auront aucun caractère polluant.

Concernant les productions d'odeurs, étant donné que le brûlis des déchets à l'air libre sera parfaitement interdit sur le chantier, les seules odeurs qui seront émises ne pourront provenir que des gaz d'échappement émis par les engins et les camions.

Ces effets seront éventuellement ressentis par le personnel à proximité immédiate des engins.

Aucune incidence majeure ne devrait affecter le voisinage, compte tenu du caractère temporaire et limité des travaux.

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

6.3.5.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

Aucune odeur ou poussière ne sera émise lors du fonctionnement du parc photovoltaïque.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.3.6. EMISSIONS DE VIBRATIONS

6.3.6.1. EN PHASE CHANTIER

La phase chantier pourra être source de vibrations par l'utilisation d'engins de chantier, et principalement lors de la mise en place des structures fixant les panneaux photovoltaïques au sol. Ces nuisances seront cependant limitées dans le temps.

Les sensibilités pouvant être le plus impactées sont les lieux de vie ou de présence humaine les plus proches du site.

L'impact peut être qualifié de faible compte-tenu de l'éloignement des premières habitations (plus de 50 m).

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.3.6.2. EN PHASE D'EXPLOITATION

L'exploitation de la centrale ne générera aucune vibration.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.4. RISQUES POUR LA SANTE HUMAINE, LE PATRIMOINE CULTUREL ET L'ENVIRONNEMENT

6.4.1. INCIDENCES DU CHAMP ELECTROMAGNETIQUE SUR LA SANTE HUMAINE

La présence de champs électromagnétiques est liée à la production du courant électrique en phase d'exploitation. Les émetteurs potentiels de champs électromagnétiques sont les modules solaires, les lignes de connexion, les onduleurs et les transformateurs.

Les onduleurs choisis pour le projet photovoltaïque de La Machine ont été construits et conçus conformément aux directives de l'Union Européenne. Ces onduleurs se trouvent dans des armoires métalliques qui offrent une protection. Comme il se produit des champs alternatifs très faibles, il ne faut pas s'attendre à des effets significatifs pour l'environnement humain.

Les transformateurs du projet sont identiques aux transformateurs standards présents sur les zones d'habitation.

Les puissances de champ maximales pour ces transformateurs sont inférieures aux valeurs limites relatives à la santé humaine à une distance de quelques mètres. A une distance de 10 m de ces transformateurs, les valeurs sont généralement plus faibles que celles de nombreux appareils électroménagers. Enfin, les câbles électriques seront enterrés.

Le champ électromagnétique n'a pas d'impact sur la santé humaine. Une campagne de mesure a été réalisée en octobre 2021 par Mantenna Expertise, un laboratoire et bureau d'études spécialisé en environnement et électromagnétique, sur le site photovoltaïque en exploitation de Decize, près de la commune de La Machine. Cette campagne de mesures a eu pour objectif d'analyser les rayonnements électromagnétiques émis par la centrale photovoltaïque à différentes distances de la centrale. Les mesures sont ensuite comparées à la législation et aux recommandations nationale et internationales. Cette étude conclue qu'à 30 cm d'un poste de transformation placé sur une surface intérieure de la centrale, le champ d'induction magnétique est 16 fois plus faible que la législation. A environ 8 m du panneau solaire le plus proche, le champ d'induction magnétique est 2 116 fois plus faible que la législation et 8,5 fois inférieur à la recommandation internationale fixée par le CIRC. Les autres mesures réalisées à plus de 50 m de la centrale montrent un rayonnement si faible qu'ils sont à peine mesurables car étant d'un niveau en limite de mesurage des appareils utilisés. L'étude précise que pour permettre une comparaison, des mesures sont été réalisées sur la commune de La Machine, montrant des résultats respectant la législation et inférieurs aux recommandations nationales du CIRC.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.4.2. INCIDENCES DE LA POLLUTION DE L'EAU SUR LA SANTE HUMAINE

6.4.2.1. IDENTIFICATION DES DANGERS

Les effets potentiels sur la santé d'une pollution de l'eau sont limités à la phase chantier, causés par l'émission de micropolluants due à l'utilisation des engins et des véhicules de transport intervenant sur le site.

Ces micropolluants sont constitués essentiellement de matières en suspension, d'hydrocarbures, de métaux et des matières organiques ou carbonatées.

Ces éléments pourront être lessivés, lors des précipitations.

Durant le fonctionnement de l'installation photovoltaïque, aucune pollution de l'eau n'est possible.

6.4.2.2. EFFETS SUR LA SANTE

Ces polluants, s'ils sont ingérés, peuvent potentiellement avoir de très graves effets sur la santé : les hydrocarbures provoquant des risques de cancer, le plomb des risques de saturnisme et le cadmium est un poison toxique.

6.4.2.3. ZONE D'INFLUENCE DU SITE

Un cours d'eau temporaire ainsi qu'une mare se situent au sein de l'emprise du projet.

6.4.2.4. POPULATION EXPOSEE

La zone d'étude est caractérisée par un nombre modéré d'habitations, les habitations les plus proches se trouvant plus de 50 m au sud-ouest. Le site du projet et son voisinage ne sont concernés par aucun équipement accueillant du public, ni des populations dites à risques pour la santé (écoles, crèches, hôpitaux, cliniques, maisons de retraite, …).

6.4.2.5. CONCENTRATION EN POLLUANTS DANS L'ENVIRONNEMENT

Les hydrocarbures pouvant se déverser sur le site le seraient en trop petite quantité (fuites, …) pour pouvoir atteindre les eaux souterraines ou superficielles.

Aucun rejet direct n'aura lieu dans les milieux aquatiques environnants. Des mesures seront prises lors de la phase chantier pour protéger le cours d'eau et la mare.

Le risque sanitaire lié aux ruissellements des eaux de surface et/ou à l'infiltration dans les eaux souterraines, susceptibles de véhiculer des micropolluants et hydrocarbures vers les eaux paraît quasi nul.

➢ **Impact direct, temporaire et permanent, nul, à court et moyen terme**

6.4.3. INCIDENCES DU BRUIT SUR LA SANTE HUMAINE

6.4.3.1. IDENTIFICATION DES SOURCES SONORES

La phase de construction des installations sera à l'origine d'émissions sonores liées à la circulation des engins sur le site et au transport par poids-lourds des différents composants de la centrale. Ces véhicules sont générateurs de bruit pouvant atteindre des valeurs de l'ordre de 60 à 63 dBA à 30 m.

En période de fonctionnement de l'installation photovoltaïque, les émissions sonores seront causées par :

- Le poste de livraison et les locaux techniques renfermant les onduleurs : la présence de ventilateurs au sein de ces bâtiments induit des niveaux sonores de l'ordre de 37 dBA à 120-130 m de distance.
- L'entretien des haies et de la végétation présente sous les panneaux, par des engins mécaniques de type tracteur et broyeur : le niveau sonore induit par ces engins sera équivalent à celui généré par les activités agricoles, aux mêmes périodes.

6.4.3.2. LES EFFETS AUDITIFS DU BRUIT

Le bruit est nocif pour l'audition à des niveaux très inférieurs au seuil de la douleur (120 dB(A)). Le seuil de danger au-delà duquel des dommages peuvent intervenir est estimé à 85 dB(A).

Avec le niveau sonore, la durée d'exposition est l'autre facteur prépondérant dans l'apparition de dommages auditifs :

- Un bruit très fort et ponctuel peut être à l'origine d'un traumatisme sonore aigu.
- Un bruit chronique, sur des durées plus longues, affecte progressivement l'oreille interne sans que le sujet n'ait vraiment conscience de la dégradation de son audition.

Ainsi, les effets suivants peuvent être observés :

- le traumatisme acoustique (dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité),
- l'acouphène (tintement ou bourdonnement dans l'oreille),
- le déficit temporaire ou permanent.

Outre ces cas particuliers, même si les émissions sonores occasionnées par un aménagement ou une activité ne sont pas susceptibles de provoquer une détérioration irrémédiable de l'appareil auditif, elles peuvent toutefois constituer une gêne pour les riverains.

6.4.3.3. LES EFFETS NON AUDITIFS DU BRUIT

Le bruit met en jeu l'ensemble de l'organisme sous forme d'une réaction générale de stress. Il peut être à l'origine de nombreuses maladies psychosomatiques et d'atteinte du système nerveux.

6.4.3.4. ZONE D'INFLUENCE DU SITE

Les niveaux sonores émis par les engins de chantier et les camions, lors de la phase de travaux, peuvent être entendus à plusieurs centaines de mètres aux alentours.

6.4.3.5. POPULATION EXPOSEE

La zone d'étude est caractérisée par un nombre modéré d'habitations, les habitations les plus proches se trouvant à plus de 50 m au sud-ouest. Le site du projet et son voisinage ne sont concernés par aucun équipement accueillant du public, ni des populations dites à risques pour la santé (écoles, crèches, hôpitaux, cliniques, maisons de retraite, …).

6.4.3.6. NIVEAUX SONORES ET PARAMETRES D'EXPOSITION

Durant la phase de travaux

Lors de la période de chantier, les habitations voisines seront soumises aux émissions sonores produites par les engins et poids-lourds sur une période de 10-12 mois et seulement en période diurne. Il n'y aura aucune activité le week-end et les jours fériés.

Ces travaux seront similaires à tous travaux routiers pouvant intervenir sur la voirie locale ou chantier du BTP.

Les habitations se trouvant à plus de 50 m du projet, les nuisances sonores seront donc modérées pour ces riverains.

➢ **Impact direct, temporaire, modéré, à court terme**

Durant le fonctionnement de la centrale

Selon la nature de l'onduleur (avec ou sans ventilateurs par exemple), le niveau sonore peut être de « à peine perceptible » à « gênant » dans son environnement immédiat. Ce niveau sonore diminue très vite avec la distance (10 m environ).

Le poste de livraison et les locaux techniques renfermant les onduleurs et les transformateurs ont été implantés, dans la mesure du possible, de manière à être le plus éloignés possible des habitations, tout en étant accessibles pour leur maintenance.

Les riverains ne percevront pas les éventuels niveaux sonores induits.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

6.4.4. EFFETS DE LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE SUR LA SANTE HUMAINE

6.4.4.1. IDENTIFICATION DES EMISSIONS

Les sources de polluants atmosphériques générés sur le site seront :

- lors de la phase de chantier : le gazole non routier pour le fonctionnement des engins de chantier (pelle hydraulique,…) et du gazole routier pour les poids-lourds, ainsi que les émissions de poussières liées à la circulation de tous les véhicules présents ;
- lors du fonctionnement du parc photovoltaïque : aucune émission ne sera générée : en effet, l'énergie solaire photovoltaïque est une énergie renouvelable ne nécessitant pas l'utilisation d'énergie fossile.

Concernant le projet de parc photovoltaïque, les émissions atmosphériques se produisent donc uniquement durant les phases de construction des installations, par l'utilisation d'engins et poids-lourds sur le site.

Le véhicule de maintenance et les engins d'entretien (type tracteur) venant très occasionnellement sur le site pour la maintenance et l'entretien du parc ne sont pas considérés ici.

6.4.4.2. EFFETS DES POLLUANTS SUR LA SANTE

Gaz

Les principaux polluants ayant des effets sur la santé, et plus particulièrement chez les sujets fragiles, sont :

- les composés du soufre (SOx, SO2) : troubles respiratoires, mortalité cardiovasculaire ou respiratoire,

- les composés du carbone (CO) : migraines, troubles de la vision, troubles respiratoires, insuffisance cardiaque, ...
- les composés de l'azote (NOx) : irritations des muqueuses et des yeux, troubles respiratoires, diminution des défenses immunitaires, …
- les particules : troubles respiratoires, mortalités respiratoire et cardio- accrues,
- les hydrocarbures polycycliques aromatiques: irritations des yeux, toux, effets mutagènes et cancérogènes certains,
- l'ozone : migraines, irritations des yeux et des voies aériennes supérieures.

Poussières

Le contact avec d'importantes concentrations de poussières sur une courte période peut provoquer une irritation des yeux et, l'inhalation d'importantes concentrations de poussières sur une courte période peut également être à l'origine de gênes respiratoires temporaires de type quinte de toux ou crise d'asthme pour les personnes sensibles à ce facteur physique.

L'inhalation répétée et prolongée de fortes concentrations de poussières peut provoquer une maladie des voies pulmonaires appelée « silicose » (pneumoconiose fibrosante) dont la fréquence d'apparition est fonction de la teneur en quartz (ou silice cristalline) dans les poussières alvéolaires (fraction<10 m). Cette maladie, dont les manifestations cliniques sont tardives, affecte principalement les travailleurs qui sont fréquemment exposés dans certains secteurs d'activités comme dans l'industrie du ciment, du granulat, de la verrerie, …

6.4.4.3. ZONE D'INFLUENCE

La zone d'influence se limitera au périmètre du site dans lequel les engins évolueront et le long des accès pour la circulation des poids-lourds.

6.4.4.4. POPULATION EXPOSEE

La zone d'étude est caractérisée par un nombre modéré d'habitations, les habitations les plus proches se trouvant à plus de 50 m au sud-ouest. Le site du projet et son voisinage ne sont concernés par aucun équipement accueillant du public, ni des populations dites à risques pour la santé (écoles, crèches, hôpitaux, cliniques, maisons de retraite, …).

6.4.4.5. CONCENTRATION EN POLLUANTS DANS L'ENVIRONNEMENT

En phase chantier

Dans le cas présent, les engins et les camions circuleront sur le site sur une période de 10-12 mois. Le nombre d'engins utilisé sera relativement limité.

La production de polluants atmosphériques ne sera donc pas suffisante pour modifier la qualité de l'air dans le secteur. Aucune accumulation de gaz ou de poussières n'est alors à craindre.

Les rejets de gaz d'échappement et de poussières dans l'atmosphère seront donc relativement faibles sur ce site. Ces rejets ne seront que très peu ou pas ressentis.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

En phase exploitation

Il n'y aura aucune émission de polluants.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.4.5. PERCEPTION DU PROJET DANS SON CONTEXTE PAYSAGER ET PATRIMONIAL

L'installation d'un parc photovoltaïque s'insère dans le cadre naturel en intégrant des éléments techniques et géométriques de grande taille, des objets étrangers au sein d'un paysage boisé dans le cas étudié.

Illustration 221 : Une structure élément constitutif du parc

L'impact visuel de la centrale dépend directement de ses caractéristiques intrinsèques : dimension, aspect des modules, des postes électriques et de la clôture, etc.

Plus largement, la visibilité de l'installation est également fonction des caractéristiques du paysage (relief, occupation du sol, éléments de la végétation) qui déterminent le fonctionnement visuel du paysage et sa capacité plus ou moins grande à masquer ou mettre en valeur le projet.

La sensibilité paysagère d'un lieu vis-à-vis du projet est évaluée en fonction de l'intérêt culturel, touristique, de sa fréquentation (zone d'habitation, axe de circulation). Par rapport aux monuments historiques et aux sites remarquables, s'ajoutent à la notion de visibilité celle de covisibilité (visibilité de l'infrastructure dans l'environnement des éléments patrimoniaux, que ce soit en visibilité simultanée ou non). En effet, un parc photovoltaïque apporte une empreinte technique au cadre naturel, faisant ainsi évoluer l'image et les qualités intrinsèques de ce patrimoine.

Toutefois, il ne faut pas oublier que les parcs photovoltaïques sont des installations réversibles. A l'issu de l'exploitation, le démantèlement des structures permet de revenir au paysage original.

6.4.5.1. SIMULATIONS PAYSAGERES

Le choix des points de vue à partir desquels ont été réalisés les photomontages est basé sur l'analyse des enjeux effectuée dans le cadre de l'étude de l'état initial, qui mettait en évidence des possibilités d'intervisibilité depuis les éléments patrimoniaux, les axes de communication et les abords des lieux de vie du périmètre rapproché du projet.

Les prises de vue des photomontages sont localisées depuis les lieux de vie et sites concernés par un enjeu faible à moyen révélés à l'état initial. Elles sont numérotées de 1 à 7 :

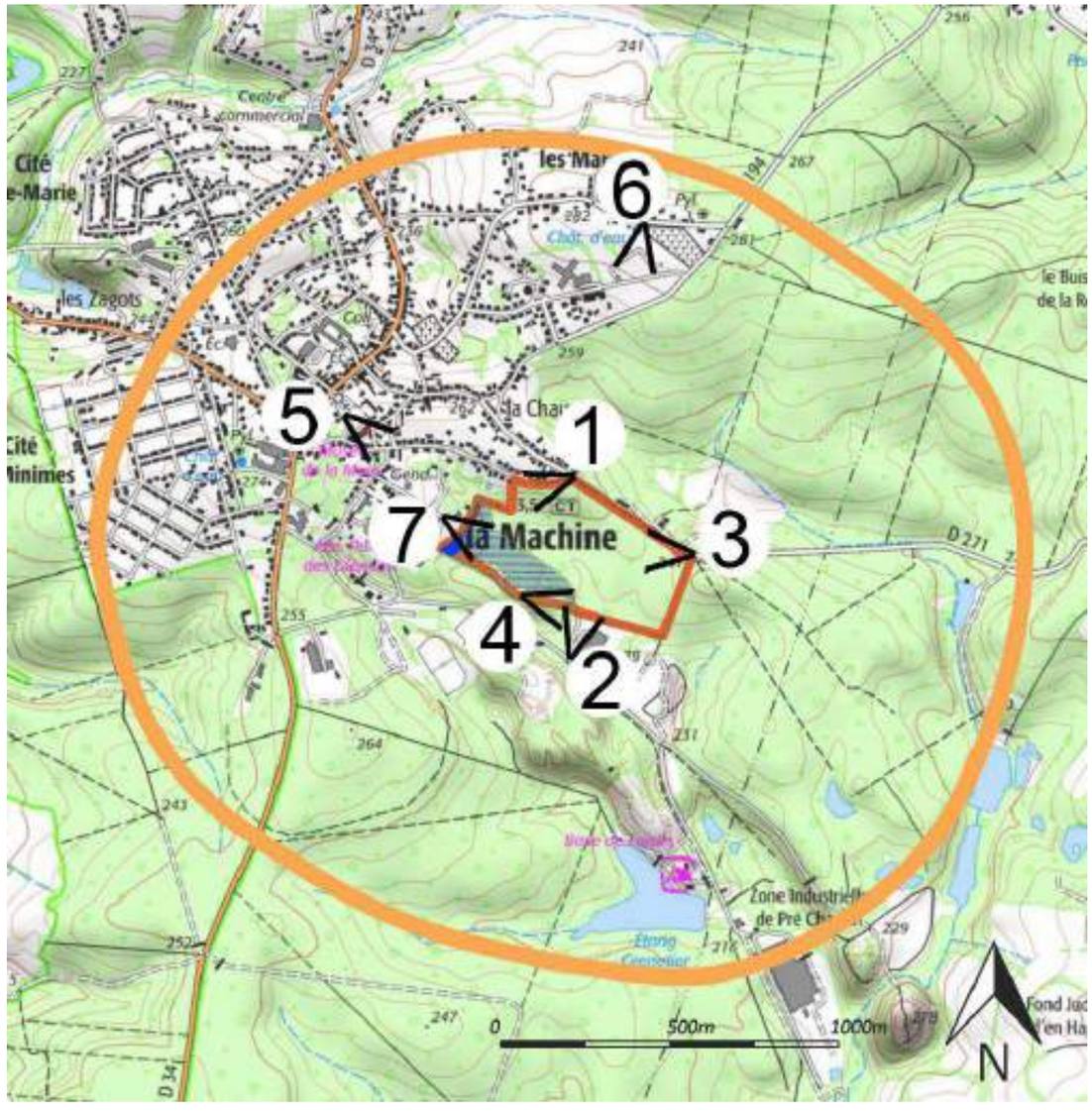


Illustration 222 : Localisation des photomontages

Nom du Photomontage	Situation	Thème illustré	Orientation de la prise de vue	Distance au projet (en mètres)
PM01	**prise de vue située à l'approche du site de projet, au croisement de la rue G. Grillas et de la rue du Puits Henry (RD271). Vue en direction de la rue du Puits Henry**	Le site du projet / Les axes de communication / Les lieux de vies / L'interface ville-forêt	Ouest	20
PM02	**prise de vue située à l'approche du site de projet, au croisement de la rue P. et A. Couture et de la rue « Forêt des Glénons ».**	Le site du projet / Les axes de communication/ Les lieux de vies / L'interface ville-forêt / La véloroute	Nord	142
PM03	**prise de vue située à l'approche du site de projet, le long de la RD271, à l'angle nord-est du site.**	Le site du projet / Les axes de communication / Le paysage boisé	Nord-ouest	20
PM04	**prise de vue située rue P. et A. Couture, le long du site de projet, côté sud-ouest.**	Les axes de communication / Le site du projet / Le paysage boisé / La véloroute	Sud-est	15
PM05	**prise de vue située place de la Victoire, au cœur de la ville**	Le paysage urbain / Les lieux de vies	Sud-est	465
PM06	**prise de vue située rue Daniel Michel, en point haut, à proximité du château d'eau**	Le paysage urbain / Les lieux de vies	Sud	790
PM07	**prise de vue située dans le coude de la rue P. et A. Couture**	Les lieux de vie/ Le paysage urbain / L'interface ville-forêt	Est	90

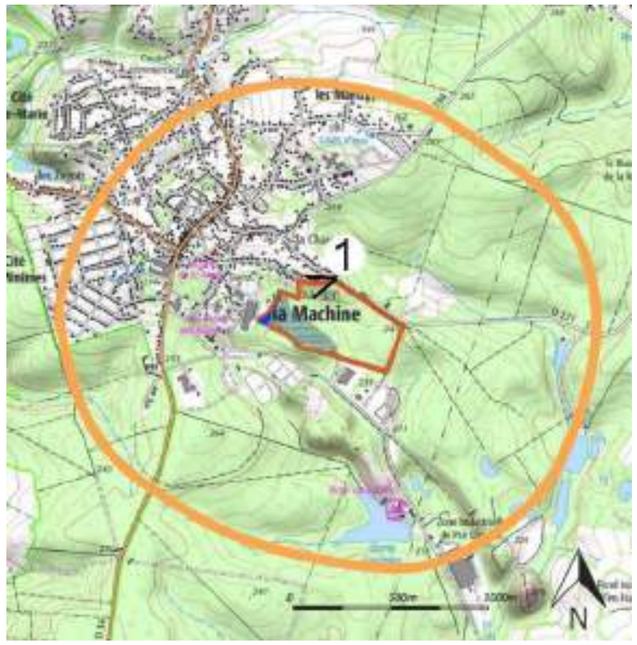
La visibilité du projet dans son environnement a été évaluée par l'analyse sur le terrain et la campagne photographique prise sur la commune de la Machine depuis le site et depuis l'extérieur du site dans un rayon de 1 km. Cette analyse a ainsi pris en compte les masques constitués par les haies et le bâti.

Les photomontages ont été réalisés sur la base des photographies réalisées sur site selon les points de vue les plus pertinents. Sur la base de la variante retenue, le projet a été mis en situation depuis des points de vue éloignés et proches et donnent une visibilité du site à terme.

Les photomontages sont réalisés à partir d'une modélisation 3D géoréférencée du projet photovoltaïque.

Photomontage PM01 : prise de vue située à l'approche du site de projet, au croisement de la rue G. Grillas et de la rue du Puits Henry (RD271). Vue en direction de la rue du Puits Henry

Distance au projet : 20 m
Date de prise de vue : 28/07/2018



Commentaire paysager :

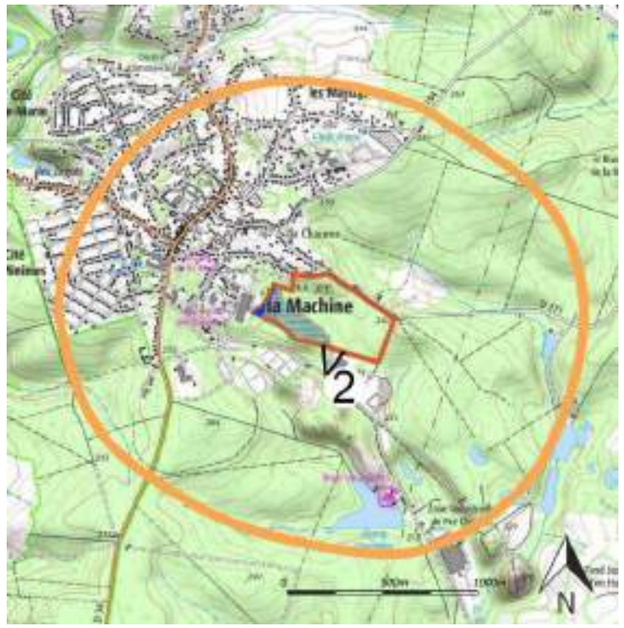
Etat initial :
Ce point de prise de vue illustre les perceptions depuis la RD271, à l'entrée de La Machine, là où les premières maisons apparaissent.

Photomontage :
Le site d'implantation des panneaux photovoltaïques étant situé au sud-ouest de la Zone d'Implantation Potentielle, l'épaisseur du couvert végétal préservé occulte les vues en direction du site. Le site n'est pas visible depuis ce point de vue.

Niveau de l'impact visuel : NUL

Photomontage PM02 : prise de vue située à l'approche du site de projet, au croisement de la rue P. et A. Couture et de la rue « Forêt des Glénons ».

Distance au projet : 142 m
Date de prise de vue : 28/07/2018



Commentaire paysager :

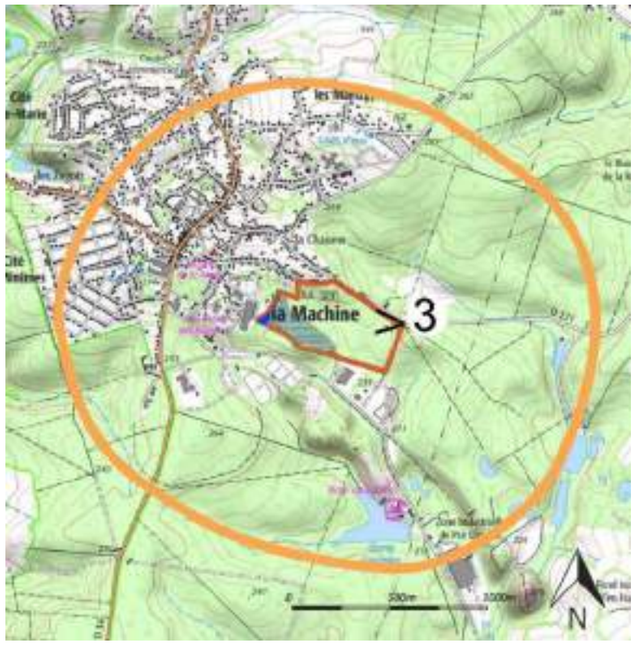
Etat initial :
Ce point de prise de vue se situe au croisement de la rue P. et A. Couture et de la rue « Forêt des Glénons ». Il illustre les perceptions en direction du site depuis la véloroute qui emprunte ces deux voies.

Photomontage :
Le site d'implantation des panneaux photovoltaïques étant légèrement décalé par rapport à l'axe de la voie, le site n'est pas visible depuis ce point de vue.

Niveau de l'impact visuel : NUL

Photomontage PM03 : prise de vue située à l'approche du site de projet, le long de la RD271, à l'angle nord-est du site.

Distance au projet : 20 m
Date de prise de vue : 28/07/2018



Commentaire paysager :

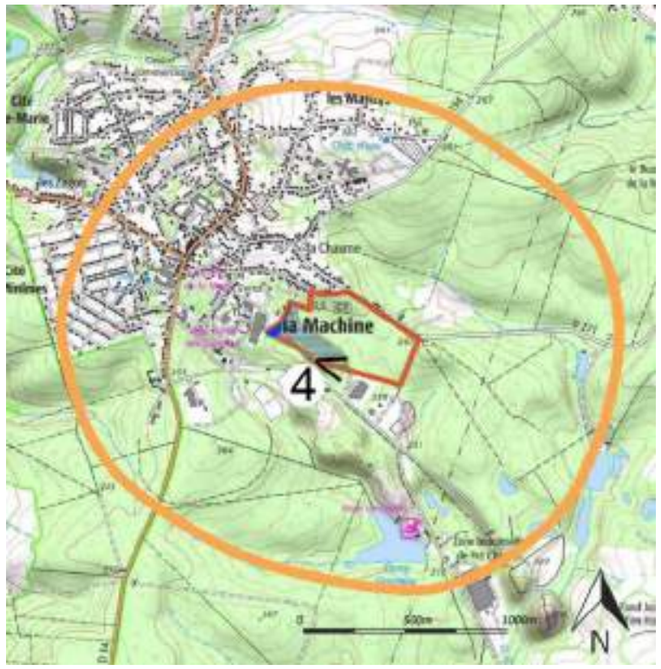
Etat initial :
Ce point de prise de vue se situe sur la RD271, en amont de la dernière courbe avant la grande ligne droite qui longe la Zone d'Implantation Potentielle, en direction de l'aire urbaine de La Machine.

Photomontage :
Le site d'implantation des panneaux photovoltaïques étant situé au sud-ouest de la Zone d'Implantation Potentielle, l'épaisseur du couvert végétal préservé occulte les vues en direction du site. Le site n'est pas visible depuis ce point de vue.

Niveau de l'impact visuel : NUL

Photomontage PM04 : prise de vue située rue P. et A. Couture, le long du site de projet, côté sud-ouest.

Distance au projet : 15 m
Date de prise de vue : 28/07/2018



Commentaire paysager :

Etat initial :
Ce point de prise de vue illustre les perceptions depuis la rue P. et A. Couture, le long du site de projet, côté sud-ouest. Il s'agit actuellement d'une route cadrée par des masses boisées.

Photomontage :
Le photomontage illustre les modifications apportées depuis ce point de vue, à savoir, une requalification des abords du site par une replantation de haies. L'arbre isolé le long de la route est conservé.

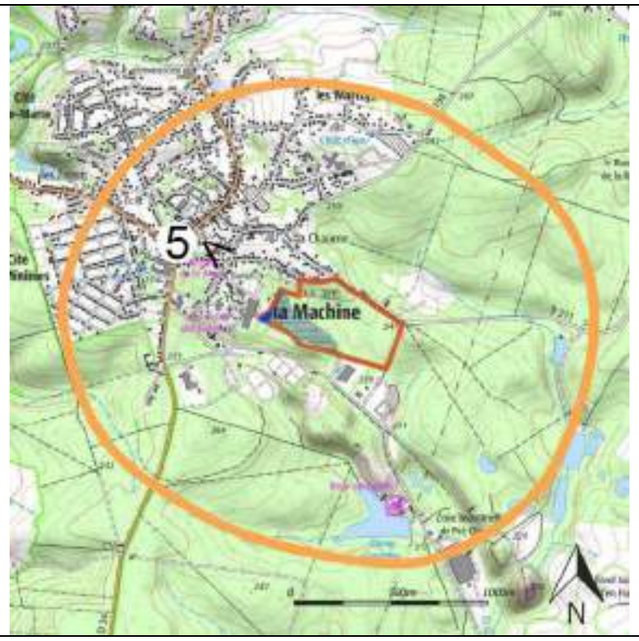
Bien que dissimilé par une haie, le site est perceptible sur toute la longueur de la voie. La masse boisée située en arrière-plan permet d'absorber le site visuellement. L'impact visuel est donc maitrisé et limité.

Niveau de l'impact visuel : FAIBLE

Photomontage PM05 : prise de vue située place de la Victoire, au cœur de la ville

Distance au projet : 465 m
Date de prise de vue : 28/07/2018

Etat initial



Photomontage

Commentaire paysager :

Etat initial :
Ce point de prise de vue illustre les perceptions depuis le cœur de la ville de la Machine, place de la Victoire, derrière l'église et en face de la Mairie.

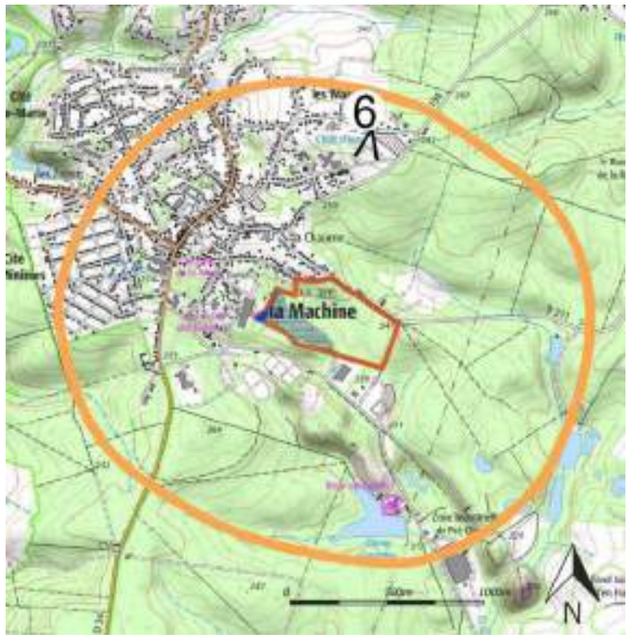
Photomontage :
Depuis ce point de vue, le site n'est pas visible, obstrué par les motifs bâtis.

Niveau de l'impact visuel : NUL

Photomontage PM06 : prise de vue située rue Daniel Michel, en point haut, à proximité du château d'eau

Distance au projet : 790 m
Date de prise de vue : 28/07/2018

Etat initial



Photomontage

Commentaire paysager :

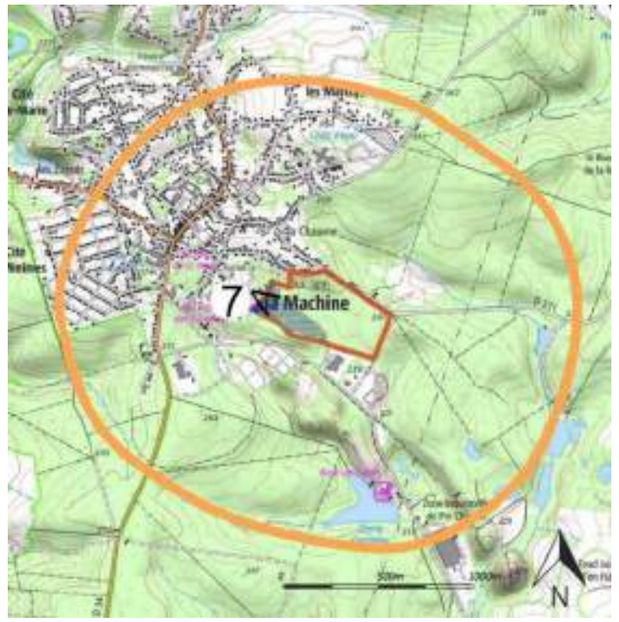
Etat initial :
Ce point de prise de vue illustre les perceptions depuis la rue Daniel Michel, en point haut, à proximité du château d'eau.

Photomontage :
Depuis ce point de vue, le site n'est pas visible, obstrué par les motifs boisés.

Niveau de l'impact visuel : NUL

Photomontage PM07 : prise de vue située dans le coude de la rue P. et A. Couture

Distance au projet : 90 m
Date de prise de vue : 28/07/2018



Commentaire paysager :

Etat initial :
Ce point de prise de vue illustre les perceptions depuis le coude de la rue P. et A. Couture, en interface avec la ville.

Photomontage :
Depuis ce point de vue, le site se devine mais n'est pas franchement visible. Il est vite caché par les différents éléments bâtis et boisés qui longent cette portion de la rue.
Aussi, le parc ne modifie pas la vocation de cette zone périurbaine et son impact visuel quant aux effets de mitage est réduit.

Niveau de l'impact visuel : FAIBLE

6.4.5.2. INCIDENCES SUR LES LIEUX DE VIE

Si les motifs bâtis de la ville et les masses boisées occultent rapidement les vues en direction du site, ce sont les lieux en interface avec le parc photovoltaïque qui sont le plus à même d'être impactés.

Dans cette perceptive, quelques maisons du quartier de la Chaume, situées en lisière du site, pourraient présenter une sensibilité vis-à-vis du parc, côté jardin.

En outre, cet espace de lisière entre ville et forêt est vulnérable. Il accueille plusieurs entreprises qui progressivement, par un effet de mitage, fragilisent ce secteur. L'enjeu est donc de ne pas brouiller davantage le rapport de La Machine à la forêt et de ne pas accentuer l'effet de mitage.

Les photomontages PM01, PM02, PM03, PM04 et PM07 éprouvent les modifications apportées à la relation ville/forêt et au paysage de la forêt. Les photomontages PM04 et PM07 permettent également d'observer les impacts quant aux effets de mitages.

Les photomontages PM05 et PM06 situés à des points stratégiques de la ville (cœur de ville et point haut) éprouvent quant à eux, la visibilité du site depuis les lieux de vie.

Il en résulte que les impacts visuels sur les lieux de vies sont mineurs voire nuls. Le site étant bordé de masses boisées existantes et conservées les vues sont maitrisées et limitées

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

6.4.5.3. INCIDENCES SUR LES AXES DE COMMUNICATION

La Zone d'Implantation Potentielle est longée par trois voies :

- La RD271 qui prolonge les rues du quartier de la Chaume ;
- La rue P. et A. Couture ;
- Un chemin de terre qui relie la RD271 et la Société VGB.

Situées dans un contexte boisé, ces voies ont actuellement des vues limitées qu'il s'agit d'entretenir.

Le photomontage PM03 éprouve les perceptions depuis la RD271. Les photomontages PM04 et PM02 depuis rue P. et A. Couture. Le site étant bordé de masses boisées existantes ou de lisières arbustives plantées les vues sont maitrisées et limitées.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

6.4.5.4. INCIDENCES SUR LES LIEUX TOURISTIQUES ET LE PATRIMOINE

Le périmètre d'étude éloigné ne compte qu'un seul monument historique. Situé à 3 km à vol d'oiseau, celui-ci est isolé du site de projet par le Bois des Glénons.

Les enjeux vis-à-vis des patrimoines sont considérés comme nuls et ne font pas l'objet de photomontage.

➢ **Impact direct, permanent, nul, à moyen terme**

6.5. CUMUL DES INCIDENCES AVEC D'AUTRES PROJETS

L'étude d'impact doit comporter une analyse des effets cumulés du projet avec d'autres projets connus, conformément à l'alinéa 4° de l'article R122-5 du Code de l'Environnement.

Par « autres projets connus », on entend selon les termes de l'article cité ci-dessus :

Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique;
- ont fait l'objet d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement a été rendu public.

6.5.1. EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS IDENTIFIES SUR LE MILIEU HUMAIN ET NATUREL

L'analyse des documents disponibles sur le site internet de la préfecture de la Nièvre et de la DREAL Bourgogne Franche-Comté a permis de faire ressortir un projet pouvant avoir des effets cumulés avec le projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au sol sur la commune de La Machine. Il s'agit des projets suivants :

- Projet de parc éolien du Châtaignier à Bazolles (58)

  La MRAE Bourgogne Franche-Comté a émis un avis sur le projet de parc éolien du Châtaignier à Bazolles en date du 3 juillet 2018. Les principaux impacts des parcs éoliens sont la mortalité sur les oiseaux et les chiroptères. Le projet de parc photovoltaïque sur la commune de La Machine n'entraîne pas les mêmes impacts que ceux engendrés par un parc éolien. Un parc solaire n'entraine pas une mortalité supplémentaire vis-à-vis des oiseaux et des chiroptères. De plus, les deux projets sont distants d'environ 35 km. Compte tenu des impacts différents et de la distance entre les projets, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ce parc éolien.
- Projet de parc photovoltaïque au sol sur la commune de Decize (58)

La MRAE Bourgogne Franche-Comté a émis un avis sur le projet de parc photovoltaïque au sol sur la commune de Decize en date du 16 juin 2018. Le projet de Decize se situe à environ 6 km de la zone d'étude du projet sur la commune de La Machine. Le projet de Decize se situe sur des milieux ouverts de type prairie. Les habitats sont donc totalement différents avec les milieux boisés présent sur le projet de La Machine. Au vu de ces éléments, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ce projet.

- Projet de parc éolien des Portes du Nivernais sur les communes de Langeron et Saint-Pierre-le-Moûtier (58)
  La MRAE Bourgogne Franche-Comté a émis un avis sur le projet de parc éolien des Portes du Nivernais sur les communes de Langeron et Saint-Pierre-le-Moûtier en date du 27 février 2018. Les principaux impacts des parcs éoliens sont la mortalité sur les oiseaux et les chiroptères. Le projet de parc photovoltaïque sur la commune de La Machine n'entraîne pas les mêmes impacts que ceux engendrés par un parc éolien. Un parc solaire n'entraine pas une mortalité supplémentaire vis-à-vis des oiseaux et des chiroptères. De plus, les deux projets sont distants d'environ 40 km. Compte tenu des impacts différents et de la distance entre les projets, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ce parc éolien.

- Projet de carrière alluvionnaire (renouvellement et extension) sur le territoire de la commune de Chevenon (58)
  La MRAE Bourgogne Franche-Comté a émis un avis sur le projet de carrière alluvionnaire (renouvellement et extension) sur le territoire de la commune de Chevenon en date du 18 décembre 2018. Le projet de Chevenon se situe à environ 20 km de la zone d'étude du projet sur la commune de La Machine. Le projet impact des milieux ouverts (prairie, culture …) qui sont donc différents des milieux (boisements) présents sur le projet de La Machine. Au vu de ces éléments, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ce projet.

D'autre part, le projet de parc photovoltaïque au sol porté par Neoen sur la commune de La Machine a obtenu, le 8 mars 2022 un permis de construire. Ce projet porté par Neoen se situe au nord de la RD271, sur l'ancienne décharge, de l'autre côté de la route par rapport au projet. Si ces deux projets sont très proches, le maintien de la lisière boisée du parc photovoltaïque le long de la RD271 permet de contenir l'impact visuel depuis la route et de conserver l'ambiance boisée actuelle. Les effets cumulés vis-à-vis de ce projet sont donc limités.

Par conséquent, le projet de parc photovoltaïque sur la commune de La Machine n'est pas susceptible d'avoir un effet cumulé avec les impacts des autres projets.

6.5.2. EFFETS CUMULES AVEC LES PROJETS IDENTIFIES SUR LE PAYSAGE ET LE PATRIMOINE

Le code de l'environnement impose de prendre en compte les effets cumulés du projet avec les autres projets connus ayant fait l'objet :

- soit d'un document d'incidences au titre d'article R214-6 du code de l'environnement et d'une enquête publique ;
- soit d'une étude d'impact et d'un avis de l'autorité environnementale publié.

Le périmètre d'étude éloigné ne compte aucun parc éolien. Seuls deux projets éoliens ont été recensés bien au-delà du périmètre d'étude :

- le projet de parc éolien du Châtaignier sur la commune de Bazolles (58) à environ 30 km du site de projet ;
- le projet de parc éolien des Portes du Nivernais sur les communes de Langeron et Saint-Pierre-le-Moûtier (58), distant du site de projet de La Machine d'environ 40 km.

Compte tenu des contextes différents et de la distance entre les projets, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ces parcs éolien.

En outre, deux projets de parc photovoltaïque au sol sont à mentionner :

- Le projet de parc photovoltaïque au sol porté par Neoen sur la commune de La Machine a obtenu en mars 2022 un permis de construire. Ce projet de Neoen se situe au nord de la RD271, sur l'ancienne décharge, de l'autre côté de la route par rapport au projet. Si ces deux projets sont très proches, le maintien de la lisière boisée du parc photovoltaïque le long de la RD271 permet de contenir l'impact visuel depuis la route et de conserver l'ambiance boisée actuelle. Les effets cumulés vis-à-vis de ce projet sont donc limités.

- Le projet de parc photovoltaïque au sol sur la commune de Decize (58) dont la MRAE Bourgogne Franche-Comté a émis un avis en date du 16 juin 2018. Ce projet se situe à environ 6 km de la zone d'étude du projet. S'il se situe sur des milieux ouverts de type prairie, l'éloignement et le contexte boisé du projet de La Machine les rend totalement indifférents. Au vu de ces éléments, le projet de La Machine n'est pas susceptible d'avoir des effets cumulés avec ce projet.

Enfin, un projet de carrière alluvionnaire (renouvellement et extension) sur le territoire de la commune de Chevenon (58) est à noter. Il se situe à environ 20 km du site de projet de La Machine. Au vu du contexte boisé dans lequel se situe le projet de parc photovoltaïque de La Machine, ces projets ne sont pas susceptibles de produire des effets cumulés.

6.6. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT ET VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

6.6.1. INCIDENCES DU PROJET SUR LE CLIMAT

6.6.1.1. EN PHASE CHANTIER

Le principal impact sur la qualité de l'air pendant la période de chantier est directement imputable :

- aux gaz d'échappement par les engins de chantiers et par les véhicules de livraison du matériel,
- aux éventuelles poussières soulevées par les engins en cas de travaux pendant une période sèche.

Ces impacts sont cependant limités dans l'espace et dans le temps et leur intensité est faible.

➢ **Impact direct, temporaire, faible, à court terme**

6.6.1.2. EN PHASE EXPLOITATION

Comme déjà mentionnée au chapitre 2.6.5. Bilan carbone, le parc photovoltaïque de La Machine ne sera pas à l'origine d'émissions polluantes pendant son fonctionnement. Le projet de centrale photovoltaïque permettra d'éviter l'émission de 5 887,5 tonnes de CO_2 sur la durée d'exploitation. Le projet apporte donc une contribution significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et à l'atteinte des objectifs nationaux et européens.

➢ **Impact direct, permanent, positif, à long terme**

L'implantation d'une centrale photovoltaïque peut entrainer des contrastes de températures au niveau des panneaux.

Le dessus des modules par l'échauffement des cellules est marqué par des températures pouvant atteindre 50°C à 60°C.

En revanche, l'ombre portée des modules provoque un léger abaissement des températures en dessous des panneaux qui évolue à mesure des heures et des saisons, en fonction de la course du soleil et de l'inclinaison des modules.

Le couvert végétal du site permet également de limiter ces variations de température.

Les modules sont installés à une hauteur minimale de 1,10 m par rapport au sol et les panneaux sont espacés entre eux de 3,70 m : l'ensemble de ces dispositions permettra de réduire le recouvrement du sol et de favoriser la couverture végétale.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

6.6.2. VULNERABILITE DU PROJET AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Selon les prévisions du portail Drias concernant le changement climatique, l'élévation des températures à l'horizon 2021-2050 sera de + 1,09°C en moyenne dans la zone du projet, en considérant un scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2. Cette augmentation de la température serait de +1,34 °C en moyenne sans politique climatique.

Le nombre annuel de jours de fortes précipitations (>20mm) et le nombre de jours de sécheresse consécutive seront quasi stable, par rapport à la référence 1976-2005.

Cette légère augmentation de la température moyenne ne devrait pas avoir d'impact sur le fonctionnement des panneaux et du reste des installations ; en effet, les panneaux eux-mêmes sont prévus pour résister à des températures allant jusqu'à 85°C, tout comme le reste de l'infrastructure. Quant aux périodes de sécheresse ou de fortes précipitations, elles ne devraient pas affecter outre mesure l'ancrage des structures dans le sol. De plus, le couvert végétal maintenu sur place atténuera les possibles effets négatifs sur la structure du sol en périodes de sécheresse ou de pluie.

Afin de faire face aux aléas climatiques, les installations photovoltaïques choisies pour le parc de La Machine sont certifiées pour résister aux conditions environnementales difficiles :

- Résistance aux températures entre - 40°C et + 85 °C
- Charge de vent de 268 Km/h (3600 Pa)
- Charges de neige de 900 kg par module (5400 Pa)
- Verre trempé de 3,2 mm

L'évolution prévisible du climat aura un impact négligeable sur le projet de centrale photovoltaïque.

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

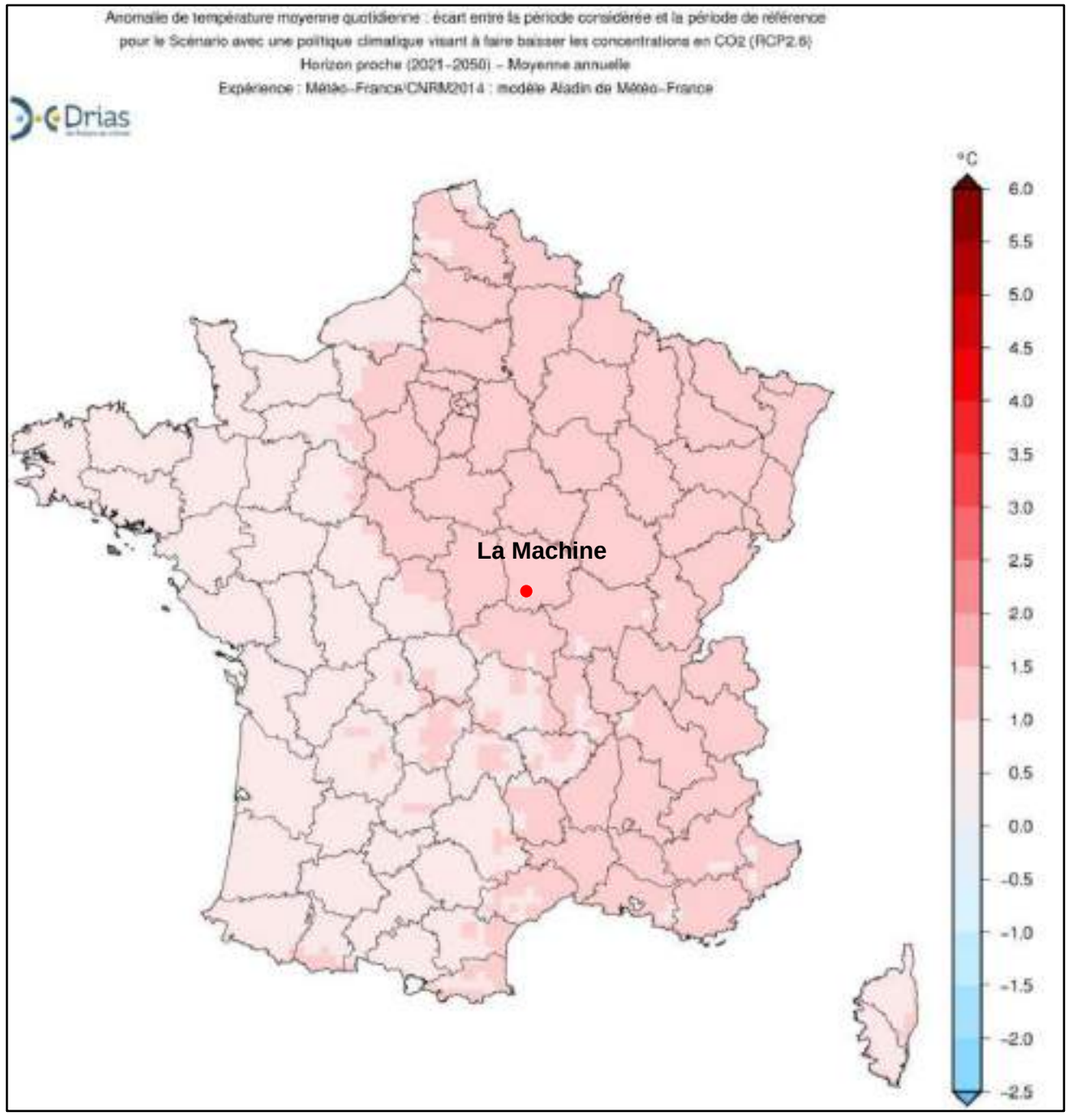


Illustration 223 : Elévation de la température à l'horizon 2021-2050 en considérant un scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2 (Source : DRIAS)

6.7. TECHNOLOGIES ET SUBSTANCES UTILISEES

La technologie photovoltaïque n'a que très peu d'impact négatif sur l'environnement, par rapport à ce qu'elle peut apporter comme bénéfices en matière d'écologie.

Premièrement, le photovoltaïque est une production d'énergie propre puisqu'il n'engendre aucun rejet de gaz à effet de serre, responsables du réchauffement climatique.

Ensuite, la production de cellules photovoltaïques à partir de silicium n'a aucune incidence topographique ou structurelle du terrain. Le sable étant sa principale source, il est présent en quantités suffisantes. Concernant les panneaux photovoltaïques eux-mêmes, ils ne produisent ni polluant, ni déchet.

Cf. §.2.5.2.1 Choix de la technologie des modules et §.2.5.5. Bilan carbone et temps de retour énergétique du projet où ce sujet a déjà été abordé.

7. INCIDENCES NEGATIVES NOTABLES DU PROJET RESULTANT DE SA VULNERABILITE A DES RISQUES D'ACCIDENTS OU DE CATASTROPHES MAJEURS

Deux types de risques lors du fonctionnement d'une centrale photovoltaïque peuvent être identifiés :

Risques induits

Il s'agit du risque d'incendie lié à l'installation électrique. Cependant ce risque est très limité par l'utilisation de système de sécurité approprié dans les postes électriques du projet.

Risques subis

Les parcs photovoltaïques, en particulier les panneaux, peuvent subir différents risques dits « subis » liés:

- aux conditions météorologiques (la grêle, la foudre, l'avalanche),
- au milieu naturel (séisme, mouvements de terrain, etc.)
- au vandalisme.

Ces risques sont potentiels mais peu probables au regard des précautions prises pour le projet : sécurité, maintenance, clôture.

7.1. RISQUES INDUITS EN PHASE CHANTIER

La présence d'un chantier durant plusieurs mois constitue une source potentielle de déclenchement de feux : d'une part, par l'utilisation du matériel (étincelles provoquées par un appareil défectueux, approvisionnement en fioul des engins, ...) et d'autre part, au travers des activités de vie des ouvriers (tabagisme, ...).

Le chantier sera soumis à des règles strictes notamment sur la sécurité ; la probabilité d'un déclenchement d'incendie et d'une pollution serait le résultat d'une négligence.

➢ **Impact direct, temporaire, négligeable, à court terme**

7.2. RISQUES INDUITS EN PHASE EXPLOITAITON

Au sein d'une installation du type centrale photovoltaïque au sol, les différentes sources de départ de feu possibles concernent principalement les unités de transformation de l'électricité : les onduleurs, convertissant le courant continu produit par les modules en courant alternatif, et le poste de livraison, qui évacue l'électricité produite vers le réseau de distribution d'électricité.

Il convient de préciser que les équipements électriques respectent des normes techniques strictes permettant de limiter la probabilité de départ d'incendie d'origine électrique. Des parafoudres seront notamment installés sur le site ainsi que des systèmes de coupures « coups de poing » sur le tableau général afin de permettre, si besoin, d'arrêter la circulation du courant en cas d'intervention des pompiers par exemple.

Dans le cas d'un incendie, la propagation de celui-ci au sein même du parc photovoltaïque sera lente en raison de la prédominance de matériaux non combustibles (acier, béton, aluminium, modules) et de l'entretien d'une végétation rase.

A la demande du Ministère de l'Ecologie, deux instituts, l'Ineris (Institut National de l'Environnement industriels et des Risques) et le CSTB (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment), ont réalisé une étude pour évaluer les risques éventuels provoqués par des installations photovoltaïques en cas d'incendie.

Parmi les nombreux tests menés par les laboratoires : celui de la toxicité des émanations de cellules photovoltaïques en feu a montré que les fumées étaient relativement peu toxiques. C'est notamment le cas du cadmium, présent dans de nombreux modèles de panneaux solaires, et qui peut présenter des risques dans certaines conditions. Pourtant, d'après les tests, ces émanations toxiques et dangereuses restent limitées en cas d'incendie (source : http://energies-renouvelables.consoneo.com).

➢ **Impact direct, permanent, négligeable, à moyen terme**

7.3. RISQUES SUBIS

Le site n'est pas concerné par des risques majeurs naturels (inondation, aléa retrait gonflement des argiles, feux de forêt, …), ni par des risques technologiques industriels (site SEVESO). Néanmoins, le passé industriel du site a laissé quelques traces souterraines et en surface (entrées de galeries) qui occasionnent des risques d'effondrement ou d'échauffement. Ces risques ont été localisés par la DREAL et sont évités dans le projet d'implantation retenu. Si ces zones ont été évitées dans l'implantation du projet retenu, elles le seront également lors de la phase de chantier en les matérialisant (rubalise, barrières…) et en en interdisant l'accès.

La zone de projet est soumise à un risque sismique très faible. Le projet ne sera pas de nature à influer sur les phénomènes de séisme. Aucune règle de protection particulière n'est à appliquer ici. L'implantation des panneaux et bâtis répondra aux normes en vigueur, et une étude géotechnique sera réalisée préalablement aux travaux.

➢ **Impact direct, permanent, faible, à moyen terme**

8. MESURES PRISES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE HUMAINE

L'article R 122.5 du Code de l'Environnement indique que l'étude d'impact doit présenter *« les mesures prévues par le pétitionnaire ou le maître de l'ouvrage pour :*

- *Eviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine et réduire les effets n'ayant pu être évités ;*
- *Compenser, lorsque cela est possible, les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits. S'il n'est pas possible de compenser ces effets, le pétitionnaire ou le maître d'ouvrage justifie cette impossibilité.*

La description de ces mesures doit être accompagnée de l'estimation des dépenses correspondantes, de l'exposé des effets attendus de ces mesures à l'égard des impacts du projet sur les éléments visés à l'état initial ainsi que d'une présentation des principales modalités de suivi de ces mesures et du suivi de leurs effets ».

Les différents types de mesures sont les suivants :

- **Les mesures de suppression ou d'évitement** permettent d'éviter l'impact dès la conception du projet (par exemple le changement d'implantation pour éviter un milieu sensible). Elles reflètent les choix du maître d'ouvrage dans la conception d'un projet de moindre impact ;
- **Les mesures de réduction ou réductrices** visent à réduire l'impact. Il s'agit par exemple de la diminution ou de l'augmentation de la superficie du projet, de la modification de l'espacement d'éléments de la centrale, de l'éloignement d'habitats sensibles, etc.
- **Les mesures de compensation ou compensatoires** visent à conserver globalement la valeur initiale des milieux, par exemple en reboisant des parcelles pour maintenir la qualité du boisement lorsque des défrichements sont nécessaires, en achetant des parcelles pour assurer une gestion du patrimoine naturel, en mettant en œuvre des mesures de sauvegarde d'espèces ou de milieux naturels, etc. Elles interviennent sur l'impact résiduel une fois les autres types de mesures mises en œuvre. Une mesure de compensation doit être en relation avec la nature de l'impact. Elle est mise en œuvre en dehors du site projet. Les mesures compensatoires au titre du réseau Natura 2000 présentent des caractéristiques particulières.

Ces différents types de mesures, clairement identifiées par la réglementation, doivent être distingués des mesures d'accompagnement du projet telles que la mise en œuvre d'un projet touristique ou d'un projet d'information sur les énergies, par exemples. Elles visent aussi à apprécier d'une part, les impacts réels du projet grâce à la mise en place de suivis naturalistes et d'autre part, l'efficacité des mesures.

Conformément au Code de l'Environnement, les mesures sont proportionnées à la sensibilité environnementale de la zone impactée, et à l'importance des incidences projetées sur l'environnement.

Sont décrites dans le présent chapitre les mesures envisagées par le Maître d'Ouvrage pour Eviter, Réduire, Compenser ou Accompagner les inconvénients de l'activité projetée, ainsi que l'estimation des dépenses correspondantes.

8.1. MESURES D'EVITEMENT

8.1.1. MESURES CONCERNANT LE RISQUE MINIER

Au regard des risques miniers localisés sur la zone par la DREAL, le porteur de projet a évité les zones soumises à des aléas échauffement et effondrement, allant de faible à fort, dans le cadre de la conception du projet (cf § 3.6.5.4)

8.1.2. MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

8.1.2.1. EVITEMENT DES MILIEUX IDENTIFIES COMME AYANT DES ENJEUX ECOLOGIQUES FORTS – MNAT-E1

Suite aux différentes sorties naturalistes et à l'analyse des enjeux et des impacts présents sur le projet, le porteur de projet EREA Ingénierie, a fait le choix au cours de la conception du projet de préserver de toute emprise, les milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts.

Evitement des zones humides réglementaires :

Dans le cadre de cette étude, deux habitats caractéristiques des zones humides ont été identifiés sur la zone d'étude :

- C3.2 : Roselières et formations à bordure à grandes hélophytes autres que les roseaux.
- G1.52 : Aulnaies marécageuses sur tourbe acide

Le porteur de projet a fait le choix d'éviter en totalité les zones humides réglementaires présentes sur la zone d'étude.

Evitement des habitats d'intérêts communautaires :

Un habitat d'intérêt communautaire a été identifié sur la zone d'étude :C1.1 « Lacs, étangs et mares oligotrophes permanents ». Le porteur de projet a fait le choix d'éviter en totalité cet habitat.

Evitement des boisements et du ruisseau :

En plus de l'évitement des zones humides et de l'habitat d'intérêt communautaire, le projet permet d'éviter l'ensemble du ruisseau et la majorité des milieux boisés présents initialement. L'ensemble des boisements au nord du ruisseau jusqu'à la RD271 sont conservés. La conservation de ces habitats sera favorable pour le développement des oiseaux, des amphibiens, des reptiles, des chiroptères ou encore des insectes.

Une carte de localisation des milieux évités est présente sur la carte page suivante.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

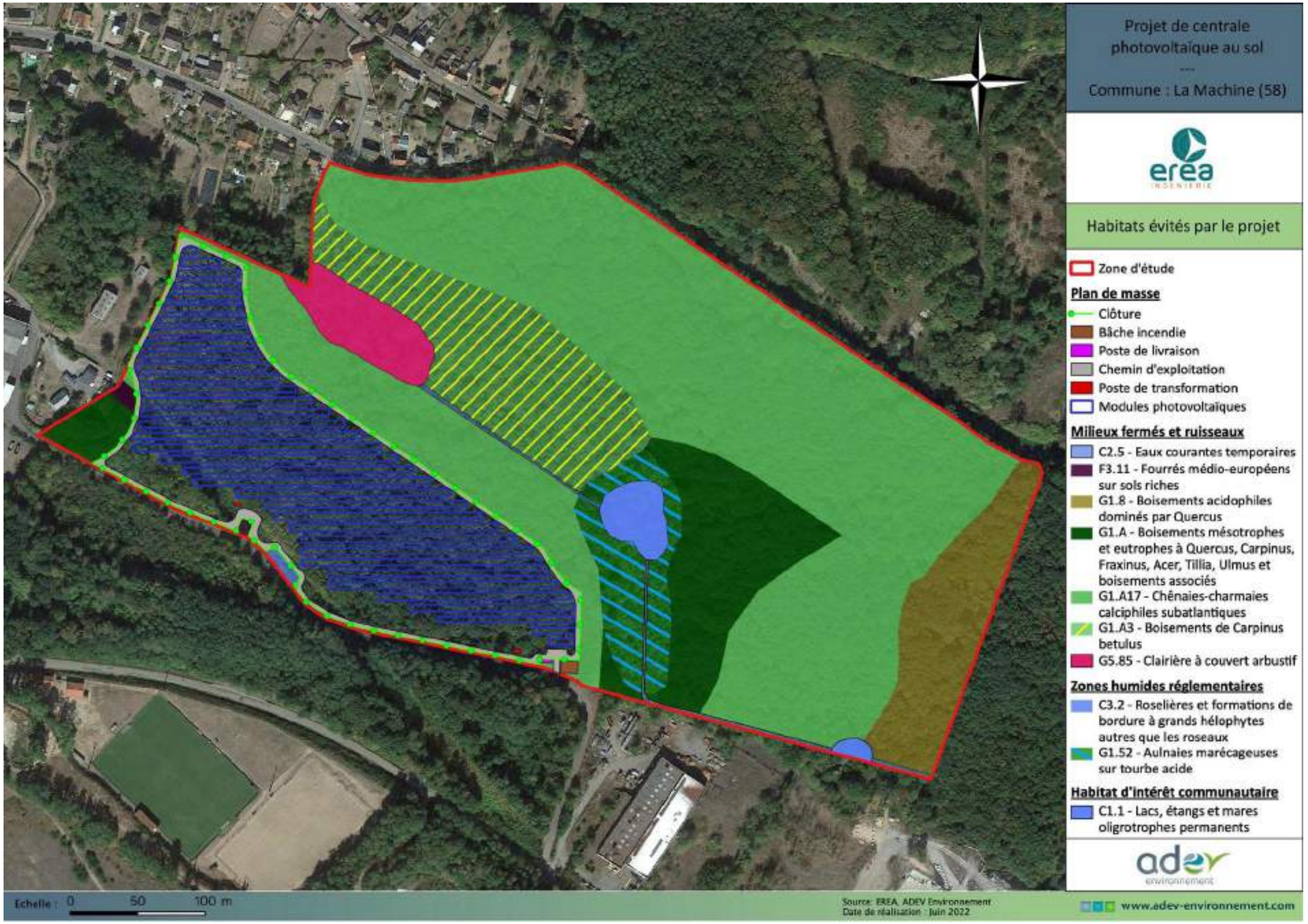


Illustration 224 : Localisation des milieux évités

8.1.2.2. PHASAGE DES TRAVAUX EN DEHORS DES PERIODES DE FORTES SENSIBILITES POUR LA FAUNE – MNAT-E2

Phasage des travaux en phase chantier :

Le phasage des travaux de terrassement et de défrichement doit prendre en compte le cycle biologique de 4 groupes : les oiseaux, les chiroptères, les reptiles et les amphibiens.

Pour les oiseaux, il existe un risque de destruction d'individu ou de nid si les travaux de défrichement se déroulent durant la période de reproduction. La période de reproduction s'étale de mars à août. Si les travaux se déroulent durant cette période, il existe un risque de destruction d'individu, de nid, mais il peut également avoir l'abandon des nids ayant pour conséquence un échec du succès de reproduction. Il est donc préconisé pour ce groupe de réaliser les travaux de défrichement entre septembre et février. Les travaux de travaux ne sont pas susceptibles d'entraîner la destruction d'individu ou de nid sur la zone d'implantation, car aucune espèce ne niche au sol. En revanche, s'ils sont réalisés durant la période de reproduction, ils sont susceptibles de perturber les nichées pouvant aller jusqu'à l'abandon des nids et donc diminuer le succès reproducteur des espèces (échec de la reproduction). Il est donc préconisé de réaliser les travaux lourds de terrassement (création de chemin d'exploitation…) en dehors de la période de reproduction des oiseaux, soit entre septembre et février tout comme les travaux de défrichement.

Pour les chiroptères, rappelons que pour ce groupe, les inventaires n'ont pas permis de mettre en évidence des gîtes avérés ou favorables sur la zone d'implantation. Néanmoins, afin de perturber le moins possible l'activité des chiroptères il convient de réaliser les travaux de défrichement et de terrassement et dehors de la période de sensibilité des espèces. Par conséquent, les travaux de défrichement et de terrassement comme pour les oiseaux doivent être réalisés entre septembre et février.

Pour les reptiles, afin d'éviter les risques de destruction d'individu, il convient de réaliser les travaux de terrassement et de défrichement en dehors de la période de sensibilité des espèces. Pour cela, ces travaux doivent être réalisés entre octobre et février.

Pour les amphibiens, il existe un risque direct de destruction d'individu uniquement durant la phase terrestre de leur cycle biologique. Le projet permettant d'éviter l'ensemble des habitats de reproduction. Ainsi, il existe un risque de destruction d'individu qui est d'autant plus important durant la période de reproduction, mais également durant les périodes de migrations. C'est pourquoi les travaux lourds, ici le défrichement et le terrassement, doivent se dérouler en dehors de cette période. Il est donc préconisé de réaliser ces travaux entre fin-octobre et fin janvier.

Conclusion :

Afin d'éviter au maximum l'impact sur le risque de destruction d'individu, il convient de réaliser les travaux dits « lourds » (défrichement et terrassement) en dehors de la période de forte sensibilité des espèces. Dans le cadre de ce projet, le porteur de projet s'engage à réaliser ces travaux entre la fin octobre et la fin janvier. Ce qui permet de bien prendre en compte le cycle biologique des espèces y compris des espèces protégées et patrimoniales. Ce phasage est également favorable pour les autres groupes comme les invertébrés.

Le tableau récapitulatif des périodes de sensibilité des espèces est présenté sur la page suivante.

Phasage des travaux en phase de démantèlement :

Actuellement, il n'y a pas de milieu herbacé sur la zone d'implantation. Il n'y a donc pas d'oiseaux nicheurs qui y sont associés. Néanmoins, le projet induit la création de milieux herbacés qui sont susceptibles d'être colonisés par des espèces, dont les oiseaux nicheurs comme les alouettes … Ce qui induit un risque de destruction d'individu ou de nid pour ces espèces qui niche au sol. Ainsi, il convient de réaliser au maximum les travaux en dehors de la période de nidification des oiseaux entre mars et août. Il convient donc de réaliser au maximum le démantèlement du parc entre septembre et février. Si des travaux se déroulent durant la période de reproduction il convient de les commencer avant le mois de mars et doivent se dérouler sans interruption. Commencer les travaux avant la période de reproduction va permettre de faire fuir de façon temporaire les espèces, qui vont alors fuir la zone d'implantation et ne vont pas y installer leur nid. Ce qui permet d'éviter les risques de destruction d'individu. Si les travaux doivent s'interrompre durant la période de reproduction il convient de faire passer un expert écologue avant leurs reprises afin de s'assurer de l'absence de nid. Si des nids sont présents, il convient de mettre en place des mesures en concertation avec l'expert écologue. Il peut s'agir par exemple d'une mise en défend du nid le temps des travaux de démantèlement.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

	Type de milieux utilisés	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Oiseaux des bois	Forêts, bosquets, clairières, landes			Dérangement	Dérangement (reproduction) + destruction de nids ou de jeunes								
Chauves-souris (chiroptères)	Cavités, grottes, gîtes bâtis, prairies, haies, bois	Dérangement (hibernation)					Dérangement (mise bas)			Si Minioptère de Schreibers ou Rhinolophe euryale		Dérangement (hibernation)	
Amphibiens	Prairies et haies (déplacements), bois Reproduction : ornières, fontaines (Sonneur à ventre jaune) ; mares, fossés, dépressions humides (Triton crêté)				Si Sonneur à ventre jaune : destruction d'individus ou de pontes								
				Si Triton crêté : destruction d'individus ou de pontes									
Reptiles	Milieux bien ensoleillés, lisières, bords des talus				Destruction d'individu								
Libellules (odonates)	Herbiers aquatiques, végétation des berges ou bords des mares, landes humides, prairies				Destruction d'individus (ponte notamment)								
Papillons	Prairies humides, pelouses sèches				Destruction d'individus (ponte notamment)								
Coléoptères	Vieux arbres (haies, bois)				Si intervention sans abattage : Destruction d'individus (reproduction)								
Orthoptères	prairie				Destruction d'individus								

Légende :

Période de forte sensibilité
Période de moyenne sensibilité

Illustration 225 : période de sensibilité des espèces (source : Adev)

8.1.2.3. ABSENCE D'ECLAIRAGE PERMANENT SUR L'EMPRISE DU PROJET – MNAT-E3

Afin d'éviter les perturbations lumineuses sur la faune nocturne et lucifuge (chiroptères et oiseaux), aucun éclairage permanent ne sera mis en place sur les zones de chantier (base vie du chantier ou stockages de matériaux). Pour les mêmes raisons, il n'y aura pas de travaux réalisés de nuit. De même, au cours de la phase d'exploitation, aucun éclairage permanent ne sera installé.

Si la mise en place d'un éclairage est nécessaire pour assurer la sécurité des biens et des personnes, le dispositif d'éclairage devra être relié à des détecteurs de présence couplés à une minuterie.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

8.1.3. MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE

Intégration au massif boisé de La Machine – MPay-E1

Situé dans le massif boisé, à l'approche de l'aire urbaine de La Machine, le parc solaire photovoltaïque est très discret voire inexistant à l'échelle du grand paysage. Les impacts visuels du projet sont faibles et ne concernent que les vues proches depuis la rue P. et A. Couture qui longe le site.

Ces vues participant à l'identité de La Machine en tant que « clairière urbaine » il s'agit donc d'y porter une attention particulière.

De ce fait, le projet conserve une grande surface boisée pour ne pas déséquilibrer ce rapport ville/forêt, notamment depuis les habitations au nord-ouest, et nécessite de replanter une haie arbustive d'essences locales le long de la rue P. et A. Couture.

En outre, l'intégration du site depuis l'extérieur est assurée par une attention particulière quant au traitement des abords pour les rendre les plus « naturels » possible et suppose de disposer les clôtures à l'arrière des haies

8.2. MESURES DE REDUCTION

8.2.1. MESURES CONCERNANT LE MILIEU PHYSIQUE

8.2.1.1. SOL ET SOUS-SOL

En phase chantier

Lors des ravitaillements des engins et camions, un bac étanche mobile sera systématiquement utilisé pour piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures.

En cas de constat de déversement accidentel sur le sol, les matériaux souillés seront immédiatement enlevés et évacués par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage.

Pour limiter la détérioration et l'altération de la structure du sol existante, des mesures de précaution seront prises durant tout le chantier : la terre végétale sera stockée en dehors des zones de passage d'engins et la durée de stockage sera limitée.

Cette terre ainsi conservée servira pour le réaménagement du site après travaux (recouvrement des tranchées…).

Illustration 226 : Récouvrement des tranchées

Pour limiter le tassement des sols, les pistes où circuleront les engins les plus lourds seront en calcaires.

Concernant l'accès au terrain, les routes existantes seront utilisées au maximum afin d'éviter la création de nouvelles pistes. Seules des voies de circulations à l'intérieur du site seront aménagées et conservées tout au long de l'exploitation.

Les zones présentant des risques miniers seront balisées de manière à interdire l'accès aux engins et au personnel afin d'éviter les effondrements et les échauffements des résidus inflammables dans le sol.

En phase exploitation

Les véhicules de maintenance emprunteront uniquement les pistes qui seront créées ce qui limitera fortement les potentiels impacts différentiels de tassement.

Par ailleurs, le type d'équipement installé ne nécessite qu'une faible maintenance en raison de l'absence de moteurs et de dispositifs pivotants. Ainsi en période d'exploitation, les déplacements sur site seront peu fréquents et ne concerneront que des véhicules légers (à faible pression sur le sol). Seules les routes existantes et les pistes spécialement prévues sur site seront empruntées par les techniciens de maintenance.

Les panneaux ne sont pas jointifs, 2 cm sont présents entre chaque panneau, ainsi l'eau de pluie peut rejoindre les sols entre chaque unité et s'infiltrer dans les sols, entre les panneaux et sous les panneaux. La présence des panneaux aura pour seul effet de concentrer très localement (en bas de chaque panneau), les zones d'apport de pluie sur le sol. Cette eau diffusera ensuite sur les sols de la totalité du site. La perméabilité des sols, donc leur capacité d'infiltration, n'est pas modifiée par le projet.

Le schéma suivant illustre le mécanisme des écoulements sur les panneaux.

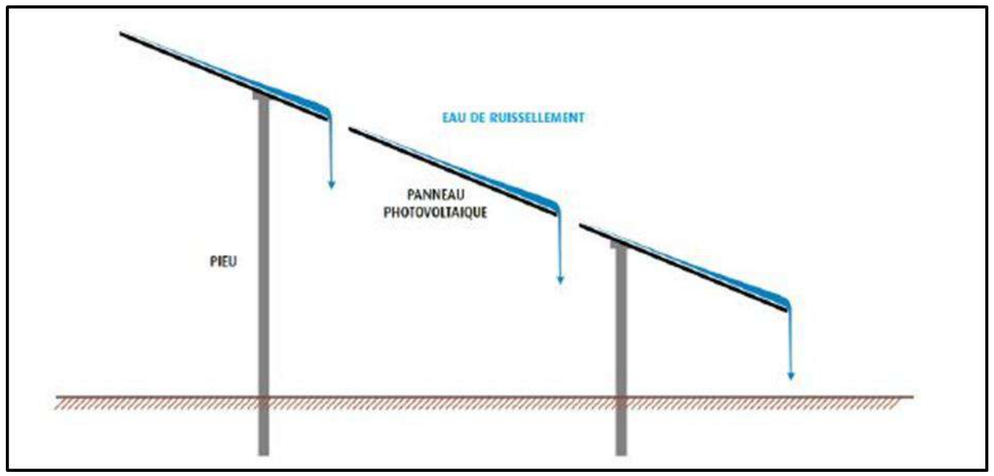


Illustration 227 : Ruissellement des eaux sur les panneaux

Les seules surfaces imperméabilisées seront limitées aux locaux techniques (poste de transformation et poste de livraison), aux supports des panneaux (l'hypothèse la plus contraignante, les longrines, a été retenue ici dans le calcul) et à la bâche incendie, ce qui représentera une surface imperméabilisée totale d'environ 2 946,35 m² soit 6,39 % de l'emprise totale du site.

Par ailleurs, le chemin exploitation utilisé sera en calcaire, ce qui ne créera ainsi pas de surface imperméabilisée ; le risque d'érosion est également limité par ces mesures.

Après la période de chantier, une végétalisation progressive du sol se mettra en place. Dans le cas où cet enherbement naturel serait difficile, une revégétalisation artificielle sera alors mise en place par des techniques adaptées.

Afin de limiter les phénomènes d'instabilité des sols, les tranchées seront intégralement recouvertes et le site restera très plat durant sa phase d'exploitation. Ainsi, toute création de rigole sera soigneusement évitée sur l'ensemble du site qui restera uniformément plat. D'autre part, les zones à risques miniers seront matérialisées par des rubalises avec panneau d'information afin d'en interdire l'accès aux engins et au personnel.

8.2.1.2. EAUX SUPERFICIELLES ET SOUTERRAINES

En phase chantier

Afin d'éviter tout risque sur les eaux pendant la période de travaux, plusieurs mesures seront prises :

- conformément au décret n°77-254 du 8 mars 1977, aucun déversement d'huiles ou de lubrifiants ne sera effectué dans les eaux superficielles ou souterraines ;
- les engins de chantier, qui seront en conformité avec les normes actuelles et en bon état d'entretien, seront parqués, lors des périodes d'arrêt du chantier, sur des aires connectées à des bassins qui permettront de capter une éventuelle fuite d'hydrocarbures ;
- le ravitaillement des engins s'effectuera systématiquement au-dessus d'un bac étanche mobile destiné à piéger les éventuelles égouttures d'hydrocarbures ; en cas de constat de déversement accidentel sur le sol, les matériaux souillés seront immédiatement enlevés et évacués par une entreprise agréée qui en assurera le traitement ou le stockage ;
- les éventuels stockages d'hydrocarbures seront placés sur bacs de rétention ;
- les sanitaires des installations de chantier seront équipés de dispositifs d'assainissement autonome conformes à la réglementation ;
- le chantier sera maintenu en état permanent de propreté et sera, dans la mesure du possible et au niveau de l'entrée, clôturé pour interdire tout risque de dépôt sauvage de déchets ;
- afin de limiter la propagation de matières en suspension dans l'eau en cas de pluies, les eaux de ruissellement du chantier (aires de stockage des matériaux, installations de chantier …) seront collectées et décantées dans des dispositifs temporaires.

Afin de préserver le cours d'eau et la mare, situés dans l'emprise du projet, lors de la phase de travaux, ces derniers seront mis en défens et des rubalises seront installées pour signaler leur présence.

En phase exploitation

- **Eaux souterraines**

Le risque de pollution des écoulements souterrains, par infiltration d'eau potentiellement polluée, même minime, est maîtrisé par :

- la faible fréquentation du site par le personnel et donc des véhicules de maintenance,
- la conception des postes de transformation dotés de bacs de rétention étanche,
- le fait qu'une grande partie des terrains sera au final enherbée, ce qui permet de filtrer naturellement une partie des polluants potentiels, par fixation des particules en suspension sur la végétation.

- **Eaux superficielles**

Afin de ne pas provoquer de modification des écoulements des eaux du secteur, le projet évite tout aménagement à proximité du cours d'eau et de la mare dont il reste à l'écart**.**

De plus, le projet a adopté les mesures suivantes :

- la couverture du sol sera maintenue enherbée. Le remaniement du sol favorisera son aération;
- les modules seront placés à une hauteur de 110 cm qui permettra le développement normal de la végétation en-dessous et de laisser place à l'évolution des ovins en-dessous ;
- les modules ne sont pas jointés les uns aux autres, ainsi l'eau peut s'écouler entre eux, dans un espace de 2 cm, et enfin, ils sont inclinés de 19° par rapport à l'horizontale (pas d'accélération de l'eau de pluie);

La pollution chronique est dépendante de la fréquence des entretiens du site et des produits utilisés.

La périodicité d'entretien reste limitée et adaptée aux besoins de la zone.

La maîtrise de la végétation se fera de manière essentiellement mécanique et ponctuellement, une fois par an. Aucun produit désherbant ne sera utilisé. Cette mesure est suffisante pour prévenir les pollutions chroniques.

Les transformateurs à huile sont disposés sur rétention interdisant toute propagation de fluide vers l'extérieur.

Le risque de pollution accidentelle reste donc quasiment nul même s'il ne peut pas être complètement écarté.

8.2.1.3. CLIMAT ET AIR

En phase chantier

L'utilisation d'engins et matériels récents permettra de limiter les émissions de particules polluantes contenues dans les gaz d'échappement dans le respect des normes actuelles. Ils seront régulièrement entretenus et leur moteur sera réglé pour optimiser la combustion et limiter les rejets gazeux.

De plus, les engins utiliseront comme carburant du Gazole Non Routier, obligatoire depuis le 1er mai 2011 d'après l'arrêté du 10 décembre 2010, et contenant dix fois moins de soufre que le fioul autrefois utilisé pour les engins. Cette obligation est le résultat de l'application dans la norme française de la directive 2009/30/CE, qui :

- A pour objectif de limiter la pollution atmosphérique ;
- Impose l'utilisation d'un gazole avec une très faible teneur en soufre (10 mg/kg) ;
- Permet le développement des dispositifs de traitement des gaz d'échappement et la réduction des émissions des engins qui l'utilisent.

En phase exploitation

Les modules seront installés à 110 cm du sol et les rangées de panneaux seront espacées de 3,70 m, permettant à la végétation de s'installer sous les panneaux et de réguler la température.

8.2.2. MESURES CONCERNANT LE MILIEU NATUREL

8.2.2.1. MISE EN PLACE DE PONDOIRS ET ABRIS A L'HERPETOFAUNE – MNAT-R1

Le projet va entraîner le défrichement d'une partie des milieux boisés, qui constitue des habitats favorables pour l'herpétofaune. Le porteur de projet a fait le choix de récupérer les souches et les chutes de bois pour réaliser ces abris. Ceci permet de valoriser les matériaux déjà présents sur place, mais aussi d'éviter l'introduction d'espèce envahissante lors de l'apport de matériaux.

Les abris doivent être disposés le long des lisières à proximité des points d'eau afin d'optimiser leur efficacité.

Ces abris sont favorables pour les amphibiens en phase terrestre. Ils vont servir de zone refuge et sont favorables lors de l'hibernation de ces derniers.

La mise en place de ces abris sera également favorable pour les reptiles. Ils se serviront de ces abris comme placette de chauffe.

Construction :

Il s'agit ici de déposer les souches et les chutes de bois le long des lisières forestières qui se trouvent à proximité des points d'eau où se reproduisent les amphibiens. La mise en place de ce cordon se fera sur une largeur d'environ 2 m.

Une carte de localisation de ce cordon est présentée sur la page suivante

Illustration 228 : Exemple de cordon boisé

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

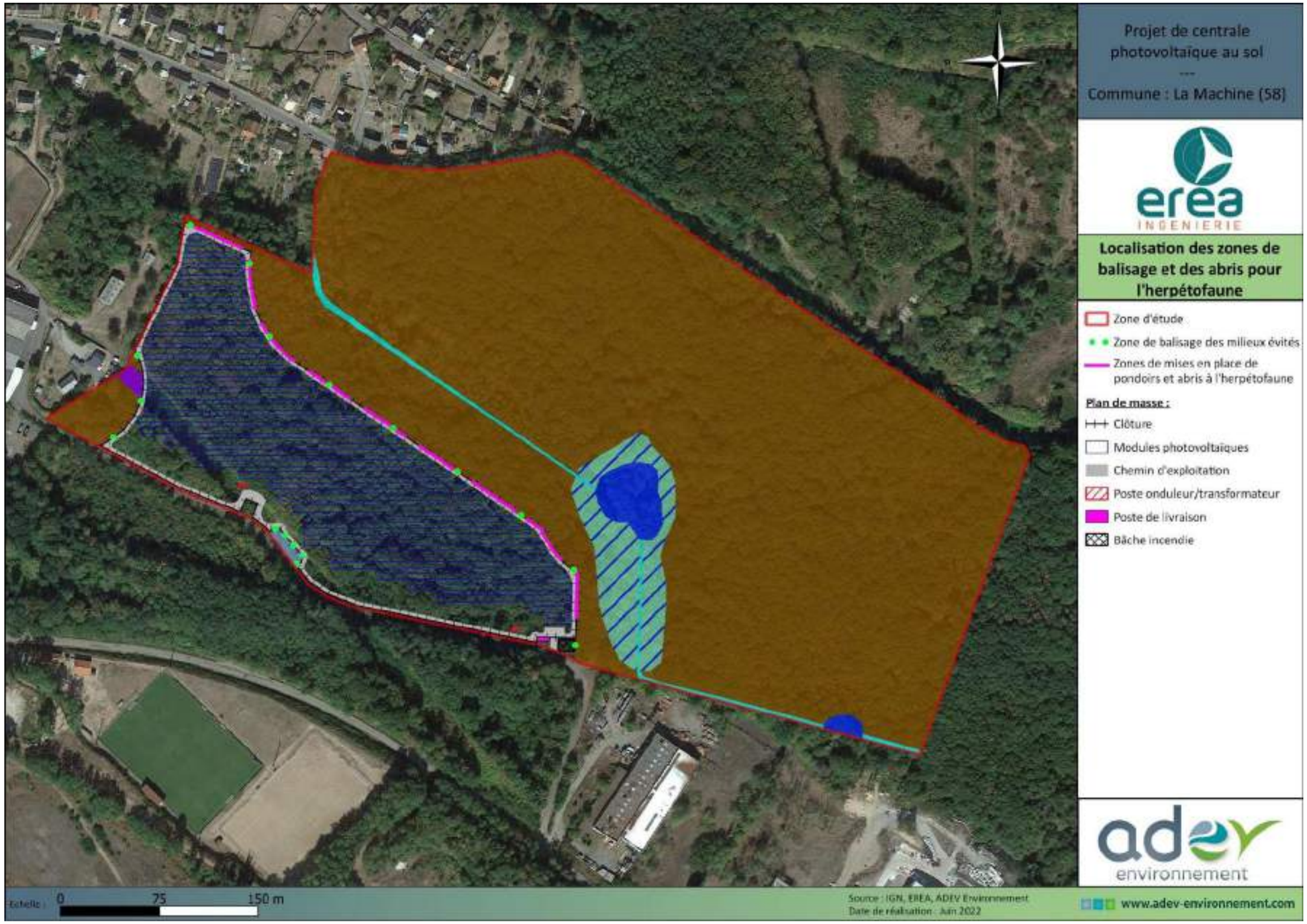


Illustration 229 : Localisation des zones de balisage et des abris pour l'herpétofaune

8.2.2.2. BALISAGE DES MILIEUX EVITES – MNAT-R2

Le projet s'implante dans un boisement. Dans ce type de milieu, il est difficile de visualiser facilement les limites du projet. C'est pourquoi il convient avant le début des travaux de bien identifier la zone à défricher. Ceci afin d'éviter tout défrichement accidentel sur les milieux évité par le projet. D'autant plus que le projet s'implante à proximité de milieu aquatique et de zone humide réglementaire. Ainsi, dans la partie boisée nous préconisons de mettre en place des piquets temporaires colorés à intervalle régulier. Il en va de même pour la zone humide qui se trouve le long de la route.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet.

8.2.2.3. MISE EN PLACE DE CLOTURES PERMISSIVES A LA PETITE FAUNE – MNAT-R3

Afin de limiter l'impact généré par la mise en place de clôtures autour du site du projet, le choix du type de clôture et de la largeur des mailles s'avère très important. Cette mesure vise à maintenir les connexions écologiques pour la petite faune (amphibiens, reptiles, micromammifères, insectes…) et facilite ainsi la recolonisation en phase d'exploitation de la zone d'étude.

Plusieurs façons sont possibles afin de garantir la recolonisation et le passage de la petite faune sur la zone d'étude. Le porteur de projet est libre de choisir la solution qu'il lui convient en fonction de ces différentes contraintes (techniques, sécurité …). Il est important de noter ici qu'elles ont des efficacités similaires.

Solution 1 : Grillage avec de grandes mailles.

Il s'agit ici de choisir un grillage de type treillis soudé ou noué à maille carrée suffisamment grande pour permettre le passage de la petite faune sur une hauteur d'environ 50 cm. Les mailles feront au minimum 200*200 mm. Ceci va permettre à la petite faune de traverser la clôture facilement pour rejoindre les milieux herbacés ou tout simplement traverser la zone d'implantation. Au-dessus des 50 cm, la taille des mailles peut être différente et sera choisie par le porteur de projet en fonction des autres contraintes (sécurité…).

Solution 2 : Création de trouées dans la clôture.

Dans cette solution, le porteur de projet peut faire le choix de mettre n'importe quel type de maille. Néanmoins, des passages seront créés tous les 40 m afin de permettre le passage de la faune. Il s'agit ici de créer des trouées dans le grillage au niveau du sol, d'une dimension de 20*20 cm.

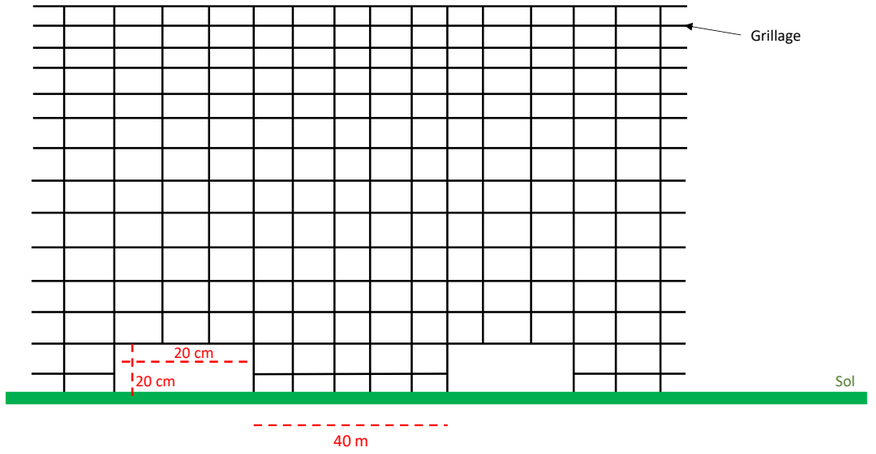


Illustration 230 : illustration de la clôture pour la solution 2 (source : Adev)

Solution 3 : Mettre les clôtures plus hautes.

Il s'agit ici de ne pas faire toucher les clôtures au niveau du sol, mais de laisser un espace de 20 cm de hauteur entre le sol et le début de la clôture, et ce tout du long de la clôture. Cette méthode permet le passage de la petite faune, mais également un entretien plus facile des clôtures (permets le passage d'outil comme la lame d'une débroussailleuse).

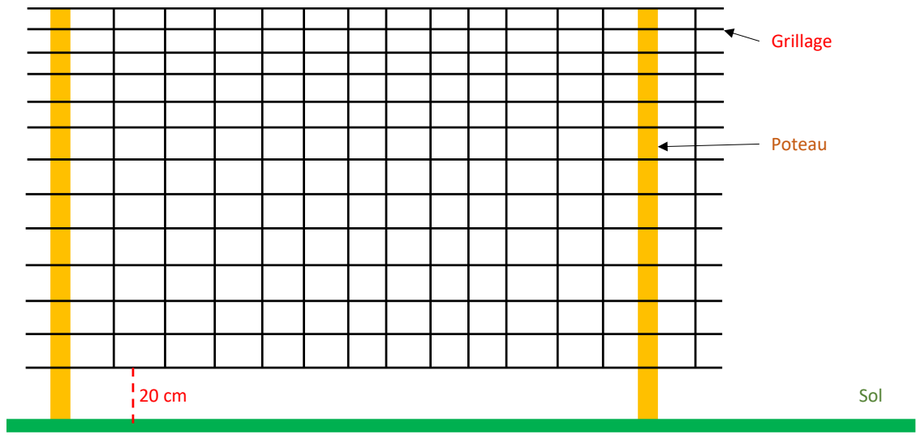


Illustration 231 : illustration de la clôture pour la solution 3 (source : Adev)

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

8.2.2.4. GESTION ADAPTEE DES ESPACES VERTS – MNAT-R4

Le projet va entraîner le défrichement d'une partie du boisement qui sera remplacé par des milieux ouverts de types prairies.

Le porteur de projet a fait le choix de mettre en écopâturage pour l'entretien des prairies.

Compte tenu, du fait que les habitats sont totalement différents à la suite de l'implantation du projet, il sera nécessaire de prévoir un enherbement pour permettre le développement d'une prairie et donc la gestion par pâturage. Le projet de La Machine, prévoit d'implanter une prairie multi-espèces.

Cette gestion par pâturage va permettre le développement d'une biodiversité qui n'été pas présente sur la zone d'étude initialement. Ainsi, le projet va créer une diversité d'habitat plus importante (prairie et boisements). Le maintien d'une partie des boisements sera favorable pour les espèces initialement présentes tandis que les prairies vont permettre la colonisation de nouvelles espèces. Par conséquent, à terme, il est probable que la biodiversité soit plus importante (notamment au niveau des insectes) puisque l'on conservera les espèces typiques des milieux boisés auxquelles il faudra ajouter les espèces des milieux herbacés.

Il convient également d'entretenir les lisières forestières et étêter les arbres en lisières pour éviter l'ombrage sur les panneaux solaires. Cet entretien devra être effectué en dehors des périodes de sensibilité des espèces et notamment la période de nidification des oiseaux. Il est donc préconisé d'entretenir les lisières entre le mois de septembre et le mois de février. Cette mesure va permettre d'éviter le dérangement et la destruction des nids. L'ensemble des boisements ne feront pas l'objet de mesure de gestion particulière. Il convient de les laisser tels quels. Seuls les arbres de grande taille en lisière seront taillés afin d'éviter un ombrage trop important sur les panneaux photovoltaïques.

Aucun produit phytosanitaire ne sera utilisé pour l'entretien des espaces verts.

Coût :

- **Entretien par pâturage : à définir selon le partenaire choisi par le porteur de projet.**
- **Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,61 ha**
- **Entretien des lisières entourant le site et la haie (plantée dans le cadre d'une mesure d'accompagnement : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml**

8.2.2.5. MISE EN PLACE DE PROCEDURES PERMETTANT DE LIMITER LES RISQUES DE POLLUTION ACCIDENTELLE – MNAT -R5

L'objectif de cette mesure est de limiter, réduire les risques de pollutions accidentelles notamment sur les milieux aquatiques et les zones humides.

<u>En phase chantier et en phase démantèlement :</u>

Le secteur d'évolution des engins sera limité au maximum de façon à réduire la dévégétalisation qui favorise l'augmentation des phénomènes de transport solides vers le réseau hydrographique. Concernant plus particulièrement les installations de chantier, les aires de stationnement et d'entretien des véhicules :

- l'emplacement des installations de chantier et des aires de stationnement des véhicules sera aussi éloigné que possible des milieux aquatiques ;
- l'imperméabilisation des aires de stockage et de manipulation des hydrocarbures, avec mise en place d'ouvrages de rétention temporaire en aval hydraulique, associés à des équipements de collecte sera effectuée. L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier.

Afin de limiter les impacts résultant des travaux, quelques mesures simples seront mises en œuvre :

- la durée des travaux sera réduite autant que possible. On évitera les phases de fortes pluies pour limiter le ruissellement important ;
- les aires de stockage des carburants, de dépôts et d'entretien des engins seront équipées de bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables, de bidons destinés au recueil des eaux usagées qui seront évacués à intervalles réguliers, de fossés étanches non raccordés aux réseaux afin de recueillir les déversements accidentels éventuels ;
- L'entretien des engins de travaux s'effectuera en dehors de la zone de chantier,
- le décapage des surfaces sera réduit au maximum, et celles-ci seront rapidement végétalisées ;
- les engins de chantier seront munis de contrôles techniques à jour et le maître d'œuvre devra vérifier toute fuite éventuelle auprès de chaque engin.

<u>En phase d'exploitation :</u>

L'apport de produits polluants au cours de l'entretien de l'infrastructure sera proscrit.

Coût :

- ***Coût indirect, relativement faible pour le porteur du projet***

8.2.2.6. REDACTION D'UN PLAN D'ASSURANCE ENVIRONNEMENT ET SIGNATURE BIPARTIE : GUIDE CHANTIER – MNAT-R6

Prendre en compte les enjeux environnementaux dans le déroulement des activités de chantier

Le Dossier de Consultation des Entreprises (DCE) imposera aux entreprises candidates lors de l'appel d'offre pour la réalisation des travaux, de présenter un Plan d'Assurance Environnement (PAE) détaillant les éléments suivants :

- les mesures de prévention : propreté du matériel, révision fréquente du matériel ;
- les mesures de prévention et d'intervention en cas d'accident : procédures adaptées aux enjeux et substances utilisées ;
- les procédures de mise en œuvre des travaux selon le respect des milieux naturels environnants.
- Le cahier des charges environnement devra être intégré au cahier des charges techniques de chaque entreprise prestataire. Chaque procédure du PAE fera l'objet en phase chantier d'une validation par le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordinateur environnement.
- Le choix du prestataire retenu intégrera une forte composante environnementale, sur la base du cahier des charges environnement et de la capacité des entreprises à satisfaire aux exigences du maître d'œuvre. Le Coordonnateur environnemental aura pour mission de vérifier et d'évaluer la cohérence des offres formulées au regard du critère environnemental.

Par ailleurs, la charte « Chantier respectueux de l'environnement » sera mise en œuvre. L'enjeu d'un chantier respectueux de l'environnement est de limiter ces nuisances au bénéfice des riverains, des ouvriers et de l'environnement.

Cette charte, fournie en annexe, expose, à travers 14 articles abordant chacun un thème différent, les différentes mesures permettant de minimiser les impacts des travaux sur l'environnement général.

Cette charte correspond à des engagements pris par l'entreprise dans une optique de mise en place de mesures de réduction des nuisances liées au chantier.

Elle devra être signée par tous les intervenants du chantier.

Tout en restant compatibles avec les exigences liées aux pratiques professionnelles des travaux publics, les objectifs d'un chantier respectueux de l'environnement sont de :

- limiter les risques et les nuisances causés aux riverains du chantier ;
- limiter les risques sur la santé des ouvriers ;
- limiter les pollutions de proximité lors du chantier ;
- limiter la quantité de déchets de chantier mis en décharge.

Le marché des entreprises prestataires inclura spécifiquement un chapitre relatif aux mesures d'urgence et au code de bonne conduite en cas d'incident amenant une pollution accidentelle des milieux environnants, et notamment des milieux aquatiques. En fonction de la nature de la pollution, les étapes de la procédure à la charge de l'entreprise prestataire sont variables.

Ces mesures d'intervention consistent notamment en :

- Un confinement de la pollution par pose de batardeaux, filtres à paille, bâches, etc.,
- La mise en œuvre de bassins de décantation provisoires,
- L'enlèvement des produits et matériaux souillés et transport vers des sites de traitements et décharges habilitées à recevoir ce type de déchet.

Illustration 232 : Filtres à pailles (Source photo : CETE)

Filtres à paille : à l'exutoire des bassins ou au niveau de point de vigilance extrême sur le chantier, des filtres devront être mis en place afin de garantir le rejet d'une eau de qualité au milieu naturel et souterrain.

Illustration 233 : Bassin provisoire de décantation des MES et autres polluants (Source photo : ADEV Environnement)

Illustration 234 : Bac de stockages de produits chimiques (Source photo : CETE)

Produits absorbants et barrages à hydrocarbures stockés dans les containers sur les installations : les kits absorbants antipollution sont rangés dans les véhicules de chantier. Les produits absorbants et les barrages à hydrocarbure sont stockés dans les containers des installations ouverts par l'encadrement dès l'embauche. Chaque site de travaux disposera d'un extincteur type ABC « tous feux ».

Le tri des déchets sera organisé sur le chantier.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

8.2.2.7. REDUCTION DU RISQUE DE DESTRUCTION D'INDIVIDUS EN PHASE DE CHANTIER SUR LES AMPHIBIENS – MNAT-R7

Comme évoqué lors de l'analyse des impacts bruts, il existe un risque de destruction indirecte d'amphibien lors de la phase terrestre de leur cycle biologique. En effet, le chantier est susceptible de créer de façon involontaire des ornières ou des dépressions qui vont se remplir d'eau et potentiellement attirer les amphibiens en période de reproduction (création involontaire de milieux aquatiques favorables pour la reproduction). Ce qui induit un risque de destruction d'individu. Pour réduire ce risque, le porteur de projet a fait le choix de mettre en place un suivi lors de la phase chantier du projet durant la période de reproduction des amphibiens.

Le suivi consiste à réaliser un passage sur l'ensemble de la zone de travaux une fois par semaine durant la période de reproduction des amphibiens, soit entre février et mai. Le suivi consiste à prospecter l'ensemble de la zone de chantier et d'identifier l'ensemble des ornières ou des milieux aquatiques qui se sont formés. Si de tels milieux sont identifiés, il convient de vérifier l'absence d'amphibien et de le reboucher immédiatement pour éviter toute colonisation. Si des amphibiens sont déjà présents, il convient de mettre en place une procédure spécifique en concertation avec l'expert écologue. Il peut s'agir tout simplement de déplacer les individus ou les pontes dans les milieux aquatiques qui sont évités par le projet. Ce qui permet d'éviter la destruction d'individu ou de ponte.

Récapitulatif :

- Suivi par un expert écologue à hauteur de 1 passage par semaine entre début-février et fin-mai
- Lors de chaque suivi :
  - Identification de la présence ou l'absence de formation involontaire de milieu aquatique (ornière, mare…).
  - Si aucun habitat aquatique identifié, aucune procédure à mettre en place
  - Si présence d'habitat aquatique vérifier la présence ou l'absence d'amphibien
  - Si aucun amphibien identifié reboucher immédiatement le milieu aquatique en question
  - Si présence d'amphibien mettre en place une mesure de sauvegarde des individus comme les déplacer dans les milieux aquatiques évités par le projet. Une fois tous les amphibiens déplacés reboucher immédiatement le milieu aquatique en question.

Coût :

- ***Environ 15 000 € HT pour l'ensemble du suivi et la rédaction d'un rapport***

8.2.2.8. LUTTE CONTRE L'INTRODUCTION D'ESPECES INVASIVES – MNAT-R8

Aucune espèce invasive n'a été détectée sur la zone d'étude. Cependant, l'ouverture du milieu et la venue d'engins de chantier engendrent des risques d'introduction.

En cas de découverte d'espèces invasives, des mesures d'éradication adaptées seront rapidement prises (dans l'année suivant la découverte) pour enrayer la prolifération de l'espèce en question avant que les surfaces impactées ne soient trop importantes

Les espèces à rechercher en priorité sont les suivantes :

Renouée du Japon

Raison d'Amérique

Ambroisie à feuilles d'Armoise

Robinier faux-acacia

Aliante glanduleux

Un suivi sera également réalisé sur une période de 5 années suivant la mise en service du parc solaire.

Coût :

- ***Une sortie par an pendant 5 ans***
- ***Lutte à définir***

8.2.2.9. REMISE EN ETAT DU SITE – MNAT-R9

Les projets solaires ne sont pas soumis directement à une obligation de démantèlement. Cependant, les maîtres d'ouvrage s'engagent auprès des propriétaires des parcelles à démanteler et remettre en état les lieux (accord foncier préalablement signé). Ces engagements de remise en état sont en conformité avec les principes de l'accord national du 24 octobre 2002 :

- ✓ Passage d'un écologue avant le démantèlement afin de vérifier qu'il n'y a pas d'enjeu écologique ;
- ✓ Balisage des zones à risque (mares, zones humides) ;
- ✓ Démontage des panneaux et leurs composants et démontage des infrastructures (poste de livraison, poste de transformation, pistes, câble électrique, …) ;
- ✓ Évacuation des matériaux vers des filières de récupération et de recyclage adaptées (PV CYCLE) ;
- ✓ Évacuation des matériaux non recyclables vers des filières de récupération adaptée.

Le démantèlement devra être fait à l'issue de la phase d'exploitation, mais devra être conforme à la période d'activité de la faune (MNat-E2).

Lors de la remise en état du site, le porteur de projet s'engage à retrouver les habitats originels. Cependant dans le cadre de ce projet, les habitats nouvellement crées à la suite du défrichement pourraient devenir favorables à la biodiversité. Les suivis en phase exploitation permettront de définir les enjeux nouvellement crées. Dans le cas où les nouveaux habitats entrainent le développement de populations d'espèces à enjeux, alors la remise en état pourra être partiel et étudié en amont.

Coût : pas de surcoût pour le porteur de projet

8.2.3. MESURES CONCERNANT LE MILIEU HUMAIN

8.2.3.1. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE

Aspect financier

L'impact du projet est positif d'un point de vue financier pour la commune, l'intercommunalité et le département.

Aucune mesure n'est nécessaire sur ce point.

Occupation des sols

Aucune mesure n'est nécessaire sur ce point.

Economie locale

En plus de générer des emplois, en particulier lors de la période de chantier, les commerces locaux (hébergement, restauration…) pourront bénéficier d'un accroissement de leur activité du fait de l'attractivité d'un tel site constituant un nouveau lieu de promenade pédagogique.

Les impacts sur l'économie locale étant positifs, aucune mesure n'est nécessaire.

8.2.3.2. LES RESEAUX

Réseaux d'eau

Aucune mesure n'est nécessaire sur ce point.

Réseaux secs

Avant la phase chantier, Enedis sera contacté de nouveau afin de prendre les dispositions nécessaires à la bonne réalisation des travaux sans dommage pour le réseau électrique.

Une zone de dégagement autour des câbles électriques de 3 m est de toute façon prévue.

8.2.3.3. LES VOIRIES

En phase chantier

Une réunion avec les représentants des collectivités et services concernés, en présence des sous-traitants (entreprise de TP, transporteur…), aura lieu avant le début du chantier.

Afin de limiter les effets liés à la circulation des camions qui rejoindront les chantiers, les itinéraires seront choisis le plus à l'écart possible du voisinage, d'ores et déjà rare et éloigné des axes routiers, excepté pour les traversées de bourgs et hameaux.

Afin de limiter le risque de propagation de boues en période humide et de poussières en période sèche, au niveau de la sortie du chantier, les roues des véhicules et engins pourront être lavées, par exemple dans un bac contenant de l'eau disposé sur la zone de sortie pour que les camions roulent dedans. Pour limiter la production de poussières en période sèche, les chemins et zones de chantier seront arrosés dès que cela sera nécessaire.

Concernant les risques d'accident de la circulation, la sortie du site donne sur la rue Paul et Auguste Couture. Cette sortie présente une bonne visibilité.

Les risques d'accrochage ne peuvent toutefois pas être complètement écartés, cependant, ils seront minimisés par la faible fréquentation de cette voie.

Aucune autre mesure ne sera nécessaire.

En phase exploitation

Le trafic induit par le projet sera minime et ne nécessite aucune mesure.

8.2.3.4. SECURITE

En dehors des risques liés aux installations électriques au cours du chantier et pour lesquelles les normes en vigueur seront appliquées, les impacts sur la sécurité seront très réduits.

Le réseau électrique

Chaque appareil électrique répond à des normes strictes et est muni de systèmes de sécurité : le poste de livraison, notamment, est équipé d'une cellule de protection générale disjoncteur.

En cas de défaut de fonctionnement des équipements techniques (poste de livraison, transformation et bloc onduleurs), un système d'alarme permet la supervision à distance. Les informations de ce système de sécurité sont centralisées dans le local technique, intégré au poste de livraison. A partir de ce local, les informations sont renvoyées vers les services de maintenance et le personnel d'astreinte.

Enfin, seules les personnes ayant les qualifications nécessaires pourront manipuler les composants électriques.

Intrusion

Afin d'empêcher toute pénétration inopinée de véhicules ou de personnes étrangères au chantier, réduisant ainsi les risques de malveillance ou d'accidents, celui-ci sera interdit au public. De même, le site restera clôturé pendant son fonctionnement.

Des pancartes interdisant l'accès aux sites seront implantées au niveau de l'entrée.

En cas d'intrusion sur le site, un système de détection se déclenchera.

Les systèmes de dissuasion et de détection (essentiellement des caméras de surveillance) seront centralisés, avec le système de supervision du réseau électrique, dans le local technique du poste de livraison. L'ensemble des informations sera transmis en temps réel aux services de maintenance et au personnel d'astreinte.

Sécurité du personnel de chantier

Le plan de prévention sécurité et protection de la santé (PPSPS) sera établi par un coordonnateur sécurité et protection de la santé (CSPS), il abordera :

- Les dispositions en matière de secours et d'évacuation des blessés : consignes de secours, identification des secouristes présents sur le chantier, démarches administratives en cas d'accident, matériel de secours, …
- Les mesures générales d'hygiène : hygiène des conditions de travail et prévention des maladies professionnelles, identification des produits dangereux du chantier, dispositions pour le nettoyage et la propreté des lieux communs, …

- Les mesures de sécurité et de protection de la santé : contraintes propres au chantier ou à son environnement, contraintes liées à la présence d'autres entreprises sur le chantier, modalités d'exécution du chantier, mesures de prévention, protections individuelles et collectives, transport du personnel et condition d'accès au chantier, …

Sécurité des usagers et des riverains

Le maître d'œuvre s'assurera de l'information du public de la période des travaux par le biais de pose de panneaux de chantier, dont le nombre, la forme et la disposition seront à définir par la maîtrise d'œuvre. Ces panneaux indiqueront notamment la nature des travaux ainsi que les dangers qu'ils impliquent, l'interdiction du chantier au public, la période sur laquelle ils se dérouleront, le contact des personnes à joindre en cas d'accident…

Orages, incendies, tempêtes

Pour prévenir un éventuel incendie, les installations sont dotées d'un système de protection contre la foudre et les surtensions conformes à la norme internationale IEC 61024 faisant référence en la matière au niveau international. L'équipotentialité des terres est assurée par des conducteurs reliant les structures et les masses des équipements électriques, conformément aux normes en vigueur. Un système de paratonnerre sera mis en place dans les pieux.
Le site du projet est desservi en défense incendie par une bâche incendie à ciel ouvert d'une capacité de 120 m^3.

De plus, les préconisations suivantes concernant la sécurité incendie sur le site de la centrale photovoltaïque au sol seront respectées :

- Un chemin d'une largeur de 3 m minimum sera créé sur le pourtour de la centrale,
- Des aires de retournement seront créées,
- Les câbles électriques seront enfouis,
- Tous les moyens nécessaires concernant les consignes de sécurité et la protection des intervenants seront mis en place.
- Des moyens d'extinction pour les feux d'origines électriques dans les locaux techniques seront mis en place
- Panneaux d'information contenant les numéros de téléphone des personnes à contacter en cas d'urgence.

Les portails sont conçus et implantés afin de garantir en tout temps l'accès rapide des engins de secours. Ils comporteront un système sécable ou ouvrant de l'extérieur au moyen de tricoises dont sont équipés tous les sapeurs-pompiers (clé triangulaire de 11 mm).

Concernant le risque lié aux aléas climatiques, l'installation respectera les conditions de résistance suivantes :

- Résistance à des températures comprises entre - 40 °C et + 85 °C
- Charge de vent de 195 Km/h (3600 Pa)
- Charges de neige de 900 kg par module (5400 Pa)
- Résistance aux vapeurs d'ammoniac
- Résistance aux environnements salins
- Résistance à l'abrasion par le sable et la poussière

En cas de tempête, aucune présence humaine ne sera autorisée sur le site.

8.2.3.5. MESURES CONCERNANT LA SANTE HUMAINE

L'air, les odeurs et les poussières en phase chantier

Afin de prévoir tout risque de production de poussière, les mesures suivantes seront mises en place :

- Les travaux de terrassement ne seront pas réalisés, si possible, par journée de vents violents,
- Le chemin d'accès au chantier sera arrosé chaque fois que cela sera nécessaire.

Les engins et les camions seront contrôlés afin de limiter les émissions de pollution ; les seuils de rejets des moteurs (opacité, CO/CO2) seront maintenus en deçà des seuils réglementaires par des réglages appropriés.

L'air, les odeurs et les poussières en phase exploitation

Aucune mesure n'est nécessaire.

Gestion des eaux sanitaires et des déchets de chantier

Les aires de chantiers ne seront pas reliées au réseau de collecte des eaux usées. En conséquence, ces aires seront équipées de sanitaires autonomes munies de cuves de stockage des effluents. Ces cuves seront régulièrement vidangées par une société gestionnaire.
Aucun stockage temporaire aléatoire sur le site ne sera effectué. Les déchets seront entreposés dans des conteneurs adaptés, placés sur des zones exemptes de végétation (soit terrains défrichés, soit zones bitumées). Ces mesures permettent d'écarter tout risque de transfert de pollution via le milieu physique vers le milieu naturel.

Gestion des eaux sanitaires et des déchets en phase exploitation

Aucune mesure n'est nécessaire.

Vibrations en phase chantier

Les travaux seront réalisés en période diurne afin d'éviter toute gêne des riverains en journée.

Vibrations en phase exploitation

Aucune mesure n'est nécessaire.

8.2.3.6. MESURES CONCERNANT LE CONTEXTE SONORE

En phase chantier

Afin de limiter l'impact sonore pendant la phase de chantier, les mesures suivantes seront mises en place:

- Les engins de chantier seront conformes à la réglementation en vigueur en matière de bruit ;
- L'usage de sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, ... gênants pour le voisinage sera interdit pendant le chantier sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention (bip de recul, etc.) et au signalement d'incidents graves ou d'accidents ;
- Les heures de travail sur le chantier seront exclusivement diurnes, il n'y aura pas de travail de nuit. Les horaires maximums d'ouverture du chantier seront de 8h00 à 18h30, du lundi au vendredi, hors jours fériés.

En phase exploitation

L'absence d'impact sonore des aménagements ne nécessite pas la mise en place de mesures.

8.2.3.7. MESURES CONCERNANT LE PAYSAGE

Une mise en œuvre et une gestion sur mesure -MPay-R1

Le site étant légèrement concave, les panneaux épousent la forme du relief révélant le relief en formant une légère vague.

D'une hauteur maximale de 2,82 m pour une hauteur minimale d'environ 110 cm et un espacement d'environ 2 cm, la disposition des modules photovoltaïques favorise l'écoulement des eaux de pluie, la diffusion de la lumière sous le panneau et une meilleure circulation de l'air. Propice au développement d'une prairie naturelle, ce dispositif permet une gestion par pâturage ovin du parc.

8.3. MESURES COMPENSATOIRES

Compensation financière pour le déboisement

Concernant les impacts, le projet engendre le déboisement de 4,72 ha. En l'absence de possibilité de reboisement dans le secteur, le porteur de projet a décidé de réaliser une compensation financière pour le déboisement engendré par le projet.

Le porteur de projet a fait le choix de réaliser une compensation financière pour compenser cette perte. Le montant de l'indemnité compensatoire sera apporté par l'autorisation de défrichement non reçue à ce jour.

8.4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

8.4.1. VALORISATION PEDAGOGIQUE DU PROJET

Pour permettre de faire découvrir l'énergie solaire en général et la centrale photovoltaïque de La Machine en particulier, il sera mis en place un panneau d'interprétation (informatifs et pédagogiques) à l'entrée du parc photovoltaïque ayant pour but :

- D'apporter une information auprès du grand public avant les travaux de la centrale photovoltaïque et de répondre aux questionnements de la population sur son impact,
- D'expliquer le fonctionnement, l'intérêt et les objectifs de la centrale solaire de Decize et d'apporter une information juste et pertinente sur les énergies renouvelables en général et sur l'énergie photovoltaïque en particulier.

8.4.2. PLANTATION D'UNE HAIE – MNAT-A1

Le porteur de projet a fait le choix de mettre en place une mesure d'accompagnement qui consiste à planter une haie d'environ 335 ml. Cet aménagement pris notamment dans le cadre des mesures sur le volet paysage et aussi favorable pour la biodiversité.

La haie est favorable pour la reproduction des oiseaux, l'activité de chasse et de transit des chiroptères, les reptiles et les insectes. Elle constitue aussi un habitat favorable pour les amphibiens en phase terrestre. Il s'agit également d'un corridor écologique qui permet de faciliter les déplacements des espèces entre les différents milieux.

Elle sera plantée hors période de gel et dans la semaine de livraison des végétaux. Les plantations auront lieu de fin novembre à fin février, avec comme dernier délai la semaine du 31 mars pour les mottes et les conteneurs. Des plantations d'une hauteur de 1 à 1,5m de hauteur seront privilégiées. Ceci rendra la mesure efficace dès les premières années.

Un paillage local sans bâche plastique pourra être utilisé pour la plantation. De plus, afin d'éviter de protéger chaque plant par du grillage en plastique, nocif pour l'environnement, le recouvrement des pieds des plants sera réalisé avec de la laine de mouton non lavé afin d'avoir à la fois un effet répulsif sur le gibier qui serait tenté de manger les plants, mais aussi un apport de certains minéraux intéressants pour les nouveaux plants et présents dans cette laine.

Les essences d'arbres et d'arbustes à privilégier seront constituées d'essences locales et fruitières :

- Strate arbustive :
  - Arbustes épineux : Aubépine monogyne, Eglantier, Nerprun purgatif, Prunelier
  - Fruitiers : Poirier commun, Pommier commun
  - Espèces compagnes : Alisier torminal, Cornouiller sanguin, Fusain d'Europe, Houx, Noisetier, Sureau noir, Troène commun
- Strate arborescente : Charme commun, Chêne pédonculé, Erable champêtre, Frêne élevé, Merisier, Noyer, Tilleul à grandes feuilles

La plantation d'arbustes et de fourrés sera préférée, dans le but de créer une haie multistrates. Plusieurs possibilités pour la plantation soit telle que figurée sur la figure suivante :

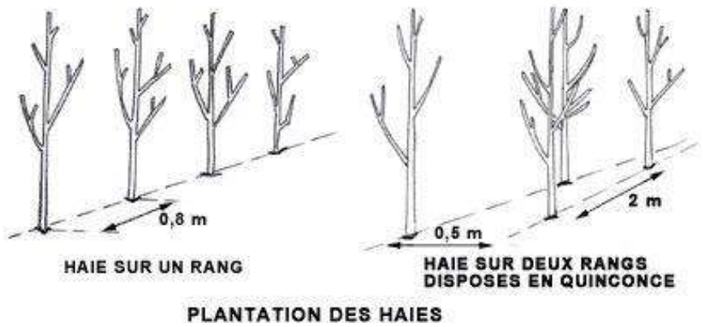


Illustration 235 : Séquence de plantation des arbres et des arbustes (Source : Adev)

Plantation sur un rang : En ligne, la distance de plantation est de 60 cm pour une petite haie ne dépassant pas 150 cm, et 80 cm pour une future de haie de 2 m de hauteur. Deux techniques d'implantation peuvent être réalisées : creuser une tranchée qui a pour avantage de travailler la terre sur la longueur. Cette méthode est surtout intéressante lorsque le terrain n'a pas été travaillé au préalable. Dans une terre remuée, le « trou par trou » est suffisant à condition de respecter les consignes habituelles de plantation à savoir tremper les végétaux cultivés en pot et praliner les racines des arbustes à racines nues et surtout arroser copieusement après plantation.

Plantation en quinconce : Une haie libre avec un mélange de végétaux à feuillage caduc, persistant ou marcescent se plantent en quinconce. Cette méthode est surtout employée pour un rideau brise vent ou se protéger des intrusions avec des arbustes épineux. D'aspect plus naturel, ce genre de haie passe mieux dans le paysage.

Plantation de saules têtards : Tailler en têtards ces arbres permet à ceux-ci de reprendre leur croissance par la suite, en prenant la forme d'une boule au niveau du houppier, et de fournir à nouveau du bois au bout de 8 ans. Des rotations sont donc possibles et la ressource bois issue d'un même arbre peut être récupérée plusieurs fois au cours de son cycle de vie. La taille en têtard s'effectue plusieurs années après la plantation de l'arbre, lorsque le diamètre du tronc est compris entre 5 et 15 cm. Elle est réalisée l'hiver.

Coût : Prix estimé à 16, 1 € / ml, soit pour 335 ml de haie environ 5 393,5 €, (comprenant fourniture, plantation, tuteurage, protection contre la faune) ;

Illustration 236 : Localisation de la mesure d'accompagnement (Source : Adev)

8.4.3. DEVELOPPEMENT D'UN PROJET APICOLE

La mise en place d'une activité d'apiculture sur le projet de parc photovoltaïque constitue un atout, permettant d'optimiser l'utilisation de ce site : production d'énergie renouvelable et activité agricole.

Plus qu'un projet d'accompagnement, il s'agit d'un projet de sensibilisation à la sauvegarde de l'abeille. La commune de La Machine compte quelques apiculteurs sur son territoire. L'objectif est d'aider un apiculteur local à s'installer et développer un rucher sain et pérenne avec l'accompagnement d'un apiculteur formateur possédant une expérience notable en gestion de rucher, formation apicole et sensibilisation environnementale du public.

8.4.3.1. L'APICULTEUR RETENU

EREA INGENIERIE, a choisi comme partenaire privilégié pour développer ce projet apicole, Michaël Preteseille, le Rucher de la Dame Blanche (Civray-de-Touraine – 37), apiculteur passionné et conseillé en apithérapie, qui explore différents domaine grâce à ses apidés.

- Installation de ruchers dans les châteaux de la Loire où il accompagne chaque propriétaire pour créer un projet dédié avec les abeilles.
- Installation de ruchers en entreprises où il met en place un projet d'entreprise HSE, et un soutien au management.
- Installation de ruchers dans des établissements scolaires (Collège, ITEP, etc.) où l'abeille accompagne les enseignants pour enseigner aux enfants ou des résidences séniors où les ateliers d'animation accompagnent la vie quotidienne des ainés.
- Création d'une startup Sentin'Ailes primée au startup WE Tours de mai 2017.
- Création d'un site d'hébergement touristique et de bien-être au cœur de son rucher pour accueillir les touristes et leur transmettre sa passion des abeilles et leur prodiguer des soins d'apithérapie.

M. Preteseille accompagnera un apiculteur local pour l'installation et le développement du rucher sur les sites du projet.

Illustration 237 : Photo d'un rucher (Source : Michaël Preteseille)

8.4.3.2. LE PROJET APICOLE SUR LE PARC PHOTOVOLTAÏQUE

Riche de ces précédentes expériences, Michaël Preteseille propose un projet en partenariat avec EREA s'articulant sur 4 points majeurs

- La biodiversité et la sauvegarde de l'abeille
- La transmission à nos enfants, à nos ainés, et ….
- La promotion des bons produits de la ruche en circuit court
- Le tourisme

L'implantation du rucher se fera de manière progressive en adéquation avec les ressources du milieu et l'environnement du site. Ainsi des abeilles « douces » sont préférentiellement installées dans les zones urbaines. Les ruches seront installées entre les lignes de panneaux photovoltaïques. D'autre part, une étude du site permettra d'identifier le meilleur emplacement pour le rucher.

La première année, 10 ruches seront installées au début du printemps. Chaque année, 10 ruches supplémentaires seront installées. **Ainsi le rucher pourra atteindre un total de 50 ruches la cinquième année et jusqu'à 200 ruches maximum à terme.**

Année	Année de mise en service du parc photovoltaïque : N	N + 1	N + 2	N + 3	N + 4
Ruches installées	10	10	10	10	10
Ruches en production	10	20	30	40	50

Illustration 238 : Evolution du rucher sur 5 ans

Selon les conditions climatiques du site, les ruches ne pourront être présentes sur le site qu'une partie de l'année (du début printemps au début de l'automne) afin de les faire hiverner dans un milieu garantissant de bonnes conditions d'hivernage (absence d'humidité).

Le projet sera préférentiellement construit avec un apiculteur local accompagné par M. Preteseille.

La biodiversité et la sauvegarde de l'abeille

Le rucher présent sur le site sera un espace privilégié pour sensibiliser les acteurs locaux des difficultés rencontrées par l'abeille. Ce sera aussi un outil important pour accompagner les changements en la matière.

Le déclin de la pollinisation

Les abeilles sont des pollinisatrices exceptionnelles et des ouvrières hors pair. 700 fleurs butinées en moyenne par jour, 80 % des plantes pollinisées grâce à leur travail, l'abeille assure ainsi la vitalité et le renouvellement des plantes à fleurs, garantit la biodiversité mais aussi assure, avec l'aide de tous les insectes pollinisateurs, 35% de la production alimentaire mondiale.

Sur les 100 espèces de plantes alimentaires les plus cultivées dans le monde, 71 seraient pollinisées uniquement par les abeilles. On comprend alors le rôle primordial de l'abeille dans l'équilibre des espèces végétales et de notre écosystème.

La fin de la biodiversité ?

Sans cette butineuse infatigable, ce sont nos ressources alimentaires qui sont menacées. Fragilisée, l'abeille se développe mal, se reproduit mal, sa population diminue et par voie de conséquence la pollinisation diminue, donc les espèces végétales se reproduisent moins et la biodiversité est menacée à son tour.

Sans l'abeille, l'agriculture sera en difficulté. L'abeille est une alliée inestimable pour les agriculteurs puisqu'elle participe à la pollinisation de nombreuses cultures comme les arbres fruitiers, les cultures oléagineuses (colza, luzerne etc), certains légumes… la pénurie d'abeilles est une menace pour la production agricole et le rendement de nos cultures. Apiculteurs et agriculteurs ont donc tout intérêt à trouver un terrain d'entente en assurant un traitement des cultures compatible et respectueux de l'environnement.

Pas abeilles, pas de miel

En 20 ans, la production annuelle française de miel a chuté de moitié, passant de près de 35 000 tonnes par an au début des années 90 à environ 15 000 tonnes aujourd'hui. Les français, friands de ce nectar devenu rare, consomment près de 40 000 tonnes de miel par an, ce qui implique une importation importante de divers pays de l'union européenne, de pays asiatiques ou d'Amérique du sud… les récoltes ne répondant pas à nos normes d'exploitation, ce miel d'importation est généralement moins cher et de qualité moindre. Plus grave, les récoltes, dans un souci de rentabilité, se font quelques fois au détriment de l'abeille.

La transmission à nos enfants, à nos ainés, et ….

Cet outil sera également un lieu de transmission pour les enfants (Scolaires, centres de loisirs, etc.), nos ainés, mais aussi les personnes curieuses ou intéressées et aussi les apiculteurs amateurs.

Cela pourra prendre la forme :

De visites-ateliers pour les enfants

Fort de son expérience avec les enfants, Michaël Preteseille pourra animer un nombre de visite pédagogique avec des ateliers de découverte de l'abeille (sensoriel, olfactive, tactile, visuel, etc.)

Il pourra également collaborer avec les équipes pédagogiques (lui-même enseignant en faculté) pour construire le projet pédagogique.

De présentations et ateliers en résidences séniors et maisons spécialisées

Il anime également des ateliers et présentation autour des produits de la ruche.

Le ressenti est un déclencheur mémoriel pour nos anciens.

En tant que formateur et vice-président de l'Association Francophone d'Apithérapie, il peut également accompagner l'équipe soignante sur la complémentarité de l'apithérapie et de la médecine traditionnelle.

De formation à l'apiculture en mode respectueux

« Aujourd'hui, l'abeille souffre de beaucoup de prédateurs, mais le premier d'entre eux est l'apiculteur. C'est pourquoi il vaut mieux être bien renseigné pour se lancer », explique Michaël Preteseille.

Il propose de mettre en place un rucher école sur le site pour les apiculteurs amateurs de la région désirant travailler en respectant l'abeille.

La promotion des bons produits de la ruche en circuit court

Nous retrouvons malheureusement trop souvent de mauvais produits sur les étals de nos supermarchés, mais aussi sur les marchés de producteurs

La vente en circuit court

La production du site pourra être vendue localement en circuit court sur différentes formes pour faire découvrir ou redécouvrir la qualité de bons produits de la ruche comme le miel, le pollen, la propolis, la gelée royale, etc.

Informer

Le monde des abeilles est fascinant, mais nous ne les connaissons pas bien.

Il donne régulièrement des conférences sur les abeilles.

L'apiculture urbaine

L'abeille au chevet de nos entreprises

L'abeille et le milieu forestier

L'apithérapie et les vertus des produits de la ruche

etc.

Des abeilles à la pointe

Michaël Preteseille est aussi intervenant à la faculté de Tours et à Polytech. Et une fois n'est pas coutume, il travaille avec ses étudiants à l'amélioration… des ruches !

« Notre travail mêle la ruche et l'information ». Il s'agit en fait d'une ruche connectée. Le système s'appuie sur des capteurs qui surveillent l'abeille et avertissent l'apiculteur de l'état de la ruche. Les abeilles sont très fragiles et nécessitent beaucoup de surveillance. La domotique de la ruche peut donc aider l'apiculteur.

La station de mesure permet de mettre à disposition sur les sites internet de la ville ou autre les informations de la ruche. Encore un élément pédagogique.

Développer le tourisme

Son expérience au cœur des châteaux de la Loire le guide vers un nouveau projet pour 2018 où le tourisme sera au cœur de l'actualité.

Des lieux d'exception pour la visite des ruchers. Le tourisme utile est de plus en plus demandé, et une visite conjointe sur le photovoltaïque et le monde des abeilles sera un moyen de faire venir plus de visiteur dans la commune de Decize. Ce qui aura un impact sur la fréquentation des commerces et lieux de vie.

Illustration 239 : Photos d'un rucher et d'une ruche (Source : Michaël Preteseille)

Coût du projet apicole financé par le développeur du projet :

En s'assurant des moyens de financement par du parrainage de ruches par des entreprises extérieures et/ou par de la formation à l'apiculture, le projet apicole s'autofinancera à partir de la 3ème année d'installation.

Prévision de production de miel

Prévisions de production de miel en KG	Année N	N+1	N+2
Fourchette Basse	*100,00*	*150,00*	*150,00*
Fourchette Moyenne	*150,00*	*225,00*	*225,00*
Fourchette Haute	*200,00*	*300,00*	*300,00*

Prévisions de production de miel en pot de 250g	Année N	N+1	N+2
Fourchette Basse	*400,00*	*600,00*	*600,00*
Fourchette Moyenne	*600,00*	*900,00*	*900,00*
Fourchette Haute	*800,00*	*1 200,00*	*1 200,00*

Le miel produit pourra pour partie être distribué à titre gracieux à la commune, aux établissements scolaires, établissements de santé, etc., du secteur.

	Année N	N+1	N+2	N+3	N+4
Le rucher	9 420,00 €	14 436,00 €	18 540,00 €	22 860,00 €	26 520,00 €
Equipement	121,20 €				
En TTC	**9 341,20 €**	**14 436,00 €**	**18 540,00 €**	**22 860,00 €**	**26 520,00 €**

L'autre partie pourra être vendue en circuit court comme évoqué précédemment.

8.5. MESURES DE SUIVIS

Un suivi post-implantation sera réalisé en interne par le maitre d'ouvrage, qui consignera ses observations dans un carnet de suivi des mesures.

En phase de chantier :

Afin de minimiser les incidences du projet sur les habitats et les espèces, un plan du suivi du chantier sera mis en place. Il s'agit d'une mesure particulièrement importante. En effet, de celle-ci découle la bonne fonctionnalité des mesures mises en place. Ce plan de suivi de chantier intégrera le contrôle sur le terrain de la mise en place des mesures d'atténuation.

La présence d'une structure compétente en écologie et protection des milieux naturels est importante pour la bonne mise en œuvre d'étapes clés de la démarche :

- la présentation du cadre environnemental général de l'aire du projet ;
- la validation de la méthodologie de réalisation des aménagements destinés à la protection des espèces et de leurs habitats ;
- la validation des aménagements réalisés destinés à la protection des espèces et des habitats ;
- la validation du Plan d'assurance environnement du titulaire des travaux ;
- la validation de la localisation des installations de chantier et des zones de stockage ;
- la prise en compte de contraintes environnementales fortes à proximité des zones humides, la mise en place du balisage autour des zones sensibles situées à proximité des zones de travaux; ainsi que leur maintien et leur renouvellement au cours de la durée des travaux ;
- le choix des essences pour la création de haies ;

À la fin des travaux, la validation des aménagements réalisés destinés à la protection des espèces et des habitats.

Chacune de ces phases fera l'objet d'un point d'arrêt contractuel et d'une validation sur le terrain en présence de l'entreprise prestataire, du maître d'œuvre et de l'expert écologue.

Cette mission sera assurée par une structure indépendante de la maîtrise d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre.

La personne missionnée participera aux réunions de chantier et établira pour le maître d'ouvrage un compte-rendu de sa mission environnementale.

Un repérage préalable de l'état de la parcelle sera réalisé en présence du maître d'ouvrage, du propriétaire de la parcelle concernée et de l'exploitant agricole. Après travaux, un constat sera réalisé avec les mêmes personnes sur les parcelles concernées, afin d'évaluer le degré de remise en état et ses modalités.

Le coordinateur environnemental s'assure que les différentes mesures sont bien réalisées.

Nombre de passages et coût : 1 passage en amont du chantier (adaptation du balisage si nécessaire) 5 passages en phase chantier + 1 sortie en fin de chantier : 5600 € HT

Suivi de la biodiversité sur la zone d'étude :

Il s'agit ici de réaliser des suivis sur la biodiversité sur la zone d'implantation, mais aussi sur les milieux évités de la zone d'étude afin de s'assurer que les espèces présentes initialement dans le boisement se sont maintenues.

Pour les oiseaux, il s'agit de faire un inventaire des espèces présentes, à la suite de l'implantation du projet. Il s'agit ici de mettre en place un itinéraire échantillon couplé avec des points d'écoute. Pour la réalisation de ce suivi, 2 sessions auront lieu durant la période de reproduction des oiseaux afin d'inventorier les espèces précoces et tardives. Un passage sera réalisé fin-mars début-avril et le second fin-mai début-juin. Ce suivi sera réalisé à n+1, n+3, n+5, n+10,

n+20 et n+30. Si des problématiques sont identifiées lors de ce suivi, il convient de mettre en place de nouvelle mesure adaptée à la problématique identifiée.

Le principal enjeu identifié sur la zone d'étude concerne les **amphibiens** avec des populations importantes d'espèces certes communes au niveau national et régional (Salamandre tachetée, Grenouille rousse …), mais qui sont en forte régression et protégée au niveau national. Le projet permet de conserver l'ensemble des milieux aquatiques, mais aussi des habitats terrestres en surface suffisamment importante pour maintenir les populations sur la zone d'étude. Le projet va mettre en place des pondoirs et des abris pour l'herpétofaune qui consiste à récupérer les souches des arbres liées au défrichement et les disposer le long des milieux boisés créant ainsi des habitats terrestres. Il convient donc de s'assurer de l'efficacité de ces mesures. Pour ce faire, un suivi des populations d'amphibiens va être mis en place pour vérifier la présence des amphibiens. Le suivi consiste en un passage en journée suivi d'un passage nocturne. Le passage en journée permet de bien repérer les milieux aquatiques et de vérifier la présence de ponte. Le suivi de nuit permet d'inventorier les espèces présentes, car les amphibiens sont actifs de nuit. Pour ce suivi 2 passages sont nécessaires, le premier fin février début mars qui permet d'inventorier les espèces précoces (Grenouilles rousses, Crapaud commun) et un passage plus tardif en avril pour les autres espèces (tritons). Le suivi sera réalisé à n+1, n+3, n+5, n+10, n+20 et n+30, soit 12 passages répartis sur 30 ans.

Pour les chiroptères, il convient de mettre en place un suivi afin de s'assurer que les espèces sont toujours présentes et qu'elles utilisent toujours la zone d'étude dans le cadre des activités de chasse et de transit. Pour ce faire nous préconisons de faire un suivi via la pose d'au moins 4 enregistreurs automatiques :

- 1 au centre du parc photovoltaïque pour les espèces des milieux ouverts.
- 1 en lisière
- 1 au niveau de la mare centrale de la zone d'étude
- 1 en cœur de boisement

Le suivi est à réaliser à n+1, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. Soit un total de 6 sessions de suivi sur 30 ans d'exploitation.

Pour les reptiles, il convient de faire deux passages par années de suivi. Il s'agit ici de prospecter les lisières pour inventorier les espèces présentes. Le suivi peut être couplé avec la pose de plaque à reptile afin d'augmenter la probabilité d'observation (car contrairement aux inventaires de l'étude d'impact le nombre de passage et moins important). Le premier passage sera réalisé en avril et le second en juin. Le suivi est à réaliser à n+1, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. Soit un total de 12 sessions de suivi sur 30 ans d'exploitation.

Pour les mammifères terrestres, aucun suivi n'est préconisé dans la mesure où aucune espèce patrimoniale n'a été identifiée. Néanmoins, l'ensemble des espèces observées dans le cadre des autres suivis seront identifiées, localisées et mentionnées dans les rapports.

Pour les invertébrés, nous préconisons de faire 2 sessions d'inventaires par année de suivi, une session en mai et une session en juillet. Il s'agit ici de mettre en place un itinéraire échantillon afin de pouvoir prospecter l'ensemble des milieux. Une attention particulière sera apportée pour les groupes des odonates, des papillons, des orthoptères et des coléoptères xylophages. Le suivi est à réaliser à n+1, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30. Soit un total de 12 sessions de suivi sur 30 ans d'exploitation.

Pour la flore, les habitats et les zones humides : Le projet permet de conserver les zones humides identifiées initialement. Une sortie pourra être réalisée au printemps afin de vérifier les fonctionnalités et l'état de conservation des zones humides évitées. De plus, il pourrait être intéressant d'inventorier les communautés végétales qui se seront développées sur les anciennes parties boisées. Le suivi sera réalisé, en cohérence avec le suivi faune, à n+1, n+3, n+5, n+10, n+20 et n+30, soit 5 passages répartis sur 30 ans.

<u>Suivi de la mesure de création de pondoirs et d'abris pour l'herpétofaune :</u>

Il s'agit ici de vérifier la présence de ces abris. Les inventaires sont à coupler avec les suivis sur les amphibiens et les reptiles. Il s'agit de chercher les reptiles ou les amphibiens dans ces abris.

<u>Suivi de la mesure d'accompagnement plantation de haie :</u>

Il s'agit de réaliser un suivi à n+1, n+3 et n+5 au mois de mai sur les haies plantées afin de s'assurer que les plants ont bien reprise. Si un nombre de plants trop important vient à mourir, le porteur de projet s'engage à les remplacer.

<u>Récapitulatif :</u>

Suivi en phase chantier : 7 interventions sur la durée du chantier

Suivi en phase exploitation :

- **Récapitulatif des suivis à mettre en place à n+1, n+3, n+5.**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembr	Octobre	Novembre	Décembre
Oiseaux			1		1							
Amphibiens		1		1								
Chiroptères					1							
Reptile				1		1						
Mammifères (hors chiroptères)	Pas de suivi particulier (suivi fait avec les autres suivis)											
Invertébrés					1		1					
Flore habitat zone humide					1							
Suivi de la création des pondoirs et abris pour l'herpétofaune	Pas de suivi spécifique (suivi lié au suivi sur les amphibiens et les reptiles)											
Suivi de la plantation de haie					1							
Total maximum par mois		1	2	3	5	1	1					
Totale par année (en mutualisant les sorties)	Soit un minimum de 8 sessions d'inventaires par an											

- **Récapitulatif des suivis à mettre en place à n+10, n+20 et n+30.**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembr	Octobre	Novembre	Décembre
Oiseaux			1		1							
Amphibiens		1		1								
Chiroptères					1							
Reptile				1		1						
Mammifères (hors chiroptères)	Pas de suivi particulier (suivi fait avec les autres suivis)											
Invertébrés					1		1					
Flore habitat zone humide					1							
Suivi de la création des pondoirs et abris pour l'herpétofaune	Pas de suivi spécifique (suivi lié au suivi sur les amphibiens et les reptiles)											
Total maximum par mois		1	2	3	4	1	1					
Totale par année (en mutualisant les sorties)	Soit un minimum de 8 sessions d'inventaires par an											

Soit un total de 7 interventions en phase chantier et 48 interventions en phase exploitation (sur 30 ans d'exploitation). Ce qui correspond à un minimum de 55 interventions (phase chantier et exploitation).

Estimation du coût :

- **Phase chantier :** 1 passage en amont du chantier (adaptation du balisage si nécessaire) 5 passages en phase chantier + 1 sortie en fin de chantier : 5600 € HT
- **Phase exploitation :** environ 6 300 € HT par année de suivi (inventaire + analyse des résultats + rédaction d'un rapport), soit un total de 37 800 € HT sur 30 ans d'exploitation (soit 6 années de suivi, n+1, n+3, n+5, n+10, n+20, n+30)
- **Total (phase chantier + exploitation) :** 43 400 € HT

8.6. MODALITES DE SUIVIS DE MESURES

8.6.1. PHASE CHANTIER

Le maître d'ouvrage de l'aménagement du parc photovoltaïque de La Machine est garant de la maîtrise des nuisances environnementales de l'opération. Le dossier de consultation des entreprises intègrera les exigences environnementales spécifiques définies dans la présente étude d'impact, notamment en termes de gestion des déchets, de prévention des nuisances diverses, de pollutions de l'air des sols et de la ressource en eau et de préservation de la biodiversité. Ces exigences seront intégrées aux cahiers des charges.

La maîtrise d'œuvre est un relais fort d'information et de sensibilisation notamment auprès des entreprises sur les thèmes environnementaux.

Il convient de préciser que la mission du coordonnateur Sécurité et Protection de la Santé (SPS) intègre des préoccupations environnementales :

- conditions de circulation des véhicules et des personnes sur le chantier,
- conditions d'évacuation des déchets,
- suppression ou maîtrise des nuisances pouvant porter atteinte à la santé des travailleurs, telles que les pollutions diverses (substances et produits toxiques ou dangereux), le bruit, la production de poussières…

8.6.2. PHASE EXPLOITATION

Avec le parc photovoltaïque en fonctionnement, il s'agira de démontrer la pérennité des mesures environnementales proposées lors de la conception du projet et indiquées dans l'étude d'impact.

8.7. DEMANTELEMENT ET REMISE EN ETAT DU SITE

Par conception, une centrale photovoltaïque est démontable à la fin de l'exploitation. La remise en état du site s'en trouve donc facilitée. Cependant, l'intervention d'engins de chantier restera néanmoins nécessaire et impliquera des opérations spécifiques au nettoyage du site et à l'effacement du chantier de démantèlement.

Cf. §.2.5.3.3.

8.8. IMPACTS RESIDUELS

8.8.1. IMPACTS RESIDUELS DU PROJET SUR LE MILIEU NATUREL

8.8.1.1. IMPACTS RESIDUELS SUR LES HABITATS

En phase chantier

L'état initial de l'environnement a fait ressortir des espaces à enjeux sur la zone d'étude. Le porteur de projet a donc décidé de mettre en place des mesures d'évitement, de réduction, d'accompagnement et de suivi afin de limiter la

dégradation/destruction des habitats en place sur la zone d'étude. Ci-après, la liste des impacts bruts potentiels identifiés et les mesures associées :

Impact potentiel identifié	Mesure d'évitement, de réduction ou de suivi associé
Destruction d'habitats semi-fermés (fourrés…) et fermés (boisements)	**MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts**
Modification des communautés végétales	**MNat-R4 : Gestion adaptée de la végétation**
Les travaux de terrassement (compaction du sol)	**MNat-R6 : Rédaction d'un Plan d'Assurance Environnement et signature bipartie : guide chantier**
Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières)	**MNat-R2 : Balisage des milieux évités**
Les pollutions accidentelles	**MNat-R5 : Mise en place de procédures permettant de limiter les risques de pollution accidentelle**
L'introduction d'espèces invasives	**MNat-R6 : Rédaction d'un Plan d'Assurance Environnement et signature bipartie : guide chantier** **MNat-R8 : Lutte contre l'introduction d'espèces invasives**

Illustration 240 : impacts bruts sur les habitats et mesures associées (Source : ADEV)

Les mesures mises en place permettent d'éviter et de réduire les impacts bruts identifiés. Le porteur de projet a également pris l'initiative de mettre en place une mesure de plantations de haies qui pourra être bénéfique pour la biodiversité.

De ce fait, les mesures mises en place permettent d'éviter et réduire les impacts bruts identifiés sur la zone finale du projet. Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable à faible.

En phase d'exploitation

Mesures prévues :

MNat-R2 : Balisage des milieux évités

MNat-R4 : Gestion adaptée de la végétation

Une gestion adaptée sera mise en place afin de permettre aux espèces floristiques d'effectuer leur cycle de développement (MNat-R2). Cette gestion sera réalisée par écopâturage. Le but de cette mesure est de maintenir un habitat ouvert sous les modules tout en limitant l'entretien sur les cortèges floristiques.

Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable.

En phase de démantèlement

Les impacts sur les habitats en phase de démantèlement étaient considérés comme négligeables à faible. Une remise en état de l'emprise globale du chantier après travaux permettra aux milieux de se développer naturellement après la période d'exploitation de la centrale.

Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable.

8.8.1.2. IMPACTS RESIDUELS SUR LA FLORE

En phase chantier

Impact potentiel identifié	Mesure d'évitement, de réduction ou de suivi associé
Modification des communautés végétales	**MNat-R4 : Gestion adaptée de la végétation**
Les travaux de terrassement (compaction du sol)	**MNat-R6 : Rédaction d'un Plan d'Assurance Environnement et signature bipartie : guide chantier**
Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières)	**MNat-R2 : Balisage des milieux évités**

Les impacts sur la flore en phase chantier étaient considérés comme négligeable. La mise en place d'un balisage permettra également de protéger les zones sensibles de la destruction (zones humides notamment et milieux aquatiques).

Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable.

En phase d'exploitation

Mesures prévues :

MNat-R2 : Balisage des milieux évités

MNat-R4 : Gestion adaptée de la végétation

Une gestion adaptée sera mise en place afin de permettre aux espèces floristiques d'effectuer leur cycle de développement (MNat-R2). Cette gestion sera réalisée par écopâturage. Le but de cette mesure est de maintenir un habitat ouvert sous les modules tout en limitant l'entretien sur les cortèges floristiques.

Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable.

En phase de démantèlement

Les impacts sur les habitats en phase de démantèlement étaient considérés comme négligeables à faible. Une remise en état de l'emprise globale du chantier après travaux permettra aux milieux de se développer naturellement après la période d'exploitation de la centrale.

Le niveau d'impact résiduel est donc considéré comme négligeable

8.8.1.3. IMPACTS RESIDUELS SUR LES ZONES HUMIDES

Le niveau d'impact résiduel sur les zones humides pour les trois phases (chantier, exploitation et démantèlement) est considéré comme négligeable car ces zones sont évitées par le projet.

8.8.1.4. IMPACTS RESIDUELS SUR LES OISEAUX

Phase de chantier

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Modéré
- Risque de destruction d'individu ou de ponte
- Destruction d'habitat de reproduction (boisement, fourré)
- Risque de fuite

Dans le cadre de ce projet, aucune mesure de replantation de boisement ou de fourré n'est prévue. Néanmoins, le porteur de projet a fait évoluer son plan de masse afin d'éviter au maximum les habitats de reproduction des oiseaux. Ainsi, sur les 19,68 ha d'habitat de reproduction présent sur la zone d'étude, le porteur de projet permet de conserver 15,07 ha, soit environ 76,5 % d'habitat de reproduction conservé. Cette surface est suffisamment importante pour permettre le maintien des espèces et de leurs populations. Il faut également prendre en compte que le projet se situe dans un secteur majoritairement boisé et favorable pour la reproduction des oiseaux. Ainsi, la destruction de ces habitats n'est pas susceptible d'engendrer la disparition locale des espèces. En revanche, cela diminue la surface d'habitat disponible pour la reproduction des oiseaux. Au regard de ces éléments, cette perte d'habitat n'est pas susceptible d'avoir un impact notable sur les populations d'oiseaux. Cet impact est considéré comme faible pour les oiseaux.

Le porteur de projet a fait le choix de mettre un phasage des travaux en phase chantier et démantèlement. Ce phasage indique que les travaux les plus impactants comme le terrassement et le défrichement seront réalisés en dehors de la période de reproduction. Le reste des travaux pouvant être réalisés tout au long de l'année. Cette mesure permet d'éviter tout risque de destruction d'individu ou de nid.

Le risque de fuite temporaire sera toujours présent en phase chantier et démantèlement. La mesure de phasage des travaux permet de réduire cet impact. De plus, il faut prendre en compte que les espèces évoluent dans des milieux ou les activités humaines sont déjà présentes, elles y sont habituées. Ainsi, cet impact est considéré comme faible.

L'impact résiduel sur les oiseaux en phase chantier est considéré comme faible.

En phase d'exploitation

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : négatif faible (espèces des milieux boisés) à positif faible (espèces des milieux ouverts)
- Diminution des habitats de type boisement/fourré
- Création de milieux herbacés

Compte tenu des impacts bruts, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures spécifiques pour ce groupe. Comme expliqué précédemment la diminution des milieux boisés/fourrés n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les populations d'oiseaux associées. Il est également possible que les milieux herbacés créés par le projet soient colonisés par de nouvelles espèces comme les alouettes.

L'impact résiduel sur les oiseaux en phase exploitation est considéré comme négatif faible (espèces des milieux boisés) à positif faible (espèces des milieux ouverts).

Phase de démantèlement

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Modéré
- Risque de destruction d'individu ou de ponte uniquement sur les espèces qui nichent dans les milieux herbacés (espèces qui peuvent avoir colonisé la zone d'implantation durant la phase d'exploitation)
- Risque de fuite

Pour le risque de destruction d'individu ou de nid, le porteur de projet a fait le choix de mettre en place une procédure via la mesure de phasage des travaux pour éviter tout risque de destruction. Il s'agit de réaliser au maximum les travaux en dehors de la période de reproduction. Si des travaux doivent être réalisés durant la période de reproduction alors ils doivent commencer avant cette dernière afin d'empêcher l'installation des oiseaux qui nichent au sol. Dans le cas contraire, le passage par un expert écologue avant le début des travaux sera réalisé afin de s'assurer de l'absence de nid.

Comme en phase chantier, il existe un risque de fuite temporaire des oiseaux. Pour les mêmes raisons, cet impact est considéré comme faible.

L'impact résiduel sur les oiseaux en phase démantèlement est considéré comme faible.

8.8.1.5. IMPACTS RESIDUELS SUR LES MAMMIFERES (HORS CHIROPTERES)

Pour les trois phases (chantier, exploitation et démantèlement) le niveau d'impacts résiduels sur les mammifères est considéré comme négligeable notamment en raison du niveau d'impact brut sur ce groupe.

8.8.1.6. IMPACTS RESIDUELS SUR LES CHIROPTERES

En phase chantier

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Faible
- Modification des habitats de chasse (destruction de boisement au profit de prairie)

En raison d'un impact brut jugé faible, il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures spécifiques pour les chiroptères. Néanmoins, certaines mesures comme le phasage des travaux sont favorables pour ce groupe. En effet, comme indiqué, le projet n'a pas d'impact sur des milieux favorables pour les colonies. Les impacts se focalisent uniquement sur l'activité de transit et de chasse des chiroptères. Cet impact comme expliqué dans les chapitres précédents est considéré comme faible. Il n'est pas en mesure de remettre en cause l'état de conservation des populations de chiroptères.

L'impact résiduel sur les chiroptères en phase chantier est considéré comme faible.

En phase d'exploitation

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Faible
- Modification des habitats de chasse (destruction de boisement au profit de prairie)

Le projet n'entraîne pas d'impact sur les colonies de chiroptères, mais uniquement une modification des habitats de chasse. Néanmoins que ce soient des milieux ouverts ou boisés ces milieux restent favorables pour l'activité de chasse ou de transit des espèces. En raison d'un impact brut faible, aucune mesure spécifique n'a été prise. Certaines mesures leur seront favorables comme la plantation de haie ou la gestion adaptée des milieux et notamment des prairies qui va permettre de favoriser les insectes, base de l'alimentation des chiroptères.

L'impact résiduel sur les chiroptères en phase exploitation est considéré comme faible.

En phase de démantèlement

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Nul

En raison d'un impact brut nul, aucune mesure spécifique pour ce groupe n'a été prise.

L'impact résiduel sur les chiroptères en phase démantèlement est considéré comme nul.

8.8.1.7. IMPACTS RESIDUELS SUR LES REPTILES

En phase de chantier

Rappel des impacts bruts :

- Risque de destruction d'individu
- Risque de fuite

Le niveau d'impact brut sur les reptiles est considéré comme faible notamment en raison de la diversité faible, de faibles effectifs et des habitats peu favorables. Par conséquent, aucune mesure spécifique pour ce groupe n'a été prise. Certaines mesures comme le phasage des travaux leur seront néanmoins favorables.

L'impact résiduel sur les reptiles en phase chantier est considéré comme négligeable.

En phase d'exploitation

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : négligeable
- Diminution d'une partie des habitats favorables (fourré)

Compte tenu d'un impact brut négligeable, aucune mesure spécifique pour les reptiles n'a été prise. Néanmoins, les mesures de plantation de haie et les abris pour l'herpétofaune (cordon de souche …) sont favorables pour les reptiles et même permettre de créer des habitats de meilleure qualité pour ces derniers. En effet, initialement les lisières et les fourrés présents sur la zone d'implantation étaient peu favorables pour les reptiles. Les lisières se situaient le long de route et donc relativement à l'ombre tout comme le fourré dont l'exposition au soleil est réduite par la présence de boisement autour. Le projet va permettre de créer des lisières bien exposées au rayon du soleil (car en interface avec des milieux ouverts). La création d'une haie et des abris pour l'herpétofaune va également permettre de favoriser les reptiles. Ces habitats seront de meilleure qualité que les milieux détruits. Ainsi, ces mesures qui visent d'autres groupes vont avoir un effet positif sur les reptiles.

Compte tenu de ces éléments l'impact résiduel en phase exploitation sur les reptiles est considéré comme positif.

En phase de démantèlement

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Négligeable

En phase démantèlement, le risque de fuite sera toujours présent. Néanmoins, il n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les reptiles.

L'impact résiduel sur les reptiles en phase démantèlement est considéré comme négligeable.

8.8.1.8. IMPACTS RESIDUELS SUR LES AMPHIBIENS

En phase de chantier

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Assez fort
- Risque de destruction directe d'individu en phase terrestre (défrichement et terrassement)
- Risque de destruction indirecte d'individu ou de ponte en cas de pollution accidentelle des milieux aquatiques
- Risque de destruction d'individu en cas de création involontaire d'habitats aquatiques durant la phase chantier (ornière …)
- Destruction d'une partie des habitats terrestres

Pour le risque de destruction direct d'individu en phase terrestre (défrichement et terrassement) le porteur de projet a mis en place une mesure de phasage des travaux qui indique que ces derniers seront réalisés en dehors de la période de sensibilité des espèces, à savoir la période de reproduction et les périodes de migrations. Cette mesure permet d'éviter cet impact.

Le porteur de projet a fait le choix de mettre en place une mesure afin de réduire/éviter les risques de pollution accidentelle notamment sur les milieux aquatiques. Cette mesure permet donc d'éviter/de réduire les risques de destruction indirecte d'individu ou de ponte. Il convient également de mentionner ici que la bande boisée de 50 m entre le projet et les milieux aquatiques permet aussi de réduire le risque de pollution accidentelle sur ces milieux. La bande boisée peut jouer un rôle de filtre en cas de pollution accidentelle pour que cette dernière n'atteigne pas les milieux aquatiques (rôle de zone tampon).

Pour le risque de destruction indirecte d'individu en phase terrestre en cas de création involontaire de milieux aquatiques, le porteur de projet a mis en place une mesure pour éviter cet impact. Il s'agit d'un suivi par un expert écologue 1 fois par semaine en période de reproduction afin de s'assurer de l'absence de création involontaire de ces milieux. En cas de présence, des procédures sont prévues afin de les reboucher avant que les amphibiens ne s'y reproduisent.

Bien que le projet permette de conserver une grande partie des habitats terrestres, il impact tout de même une partie de ces milieux. Afin de réduire cette perte d'habitat, le porteur de projet a mis en place une mesure de création de pondoirs et d'abris pour l'herpétofaune. Il s'agit ici de mettre en place un cordon le long de la lisière formée par les souches et les restes de bois issus du défrichement. Ces cordons sont favorables pour les amphibiens en phase terrestre et notamment pour leur hibernation. La plantation de haie est également favorable pour ces espèces.

Ainsi, le porteur de projet a mis en place une série de mesure qui permet d'éviter et de réduire les impacts sur les amphibiens. L'impact résiduel sur les amphibiens en phase chantier est considéré comme négligeable.

En phase d'exploitation

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : modéré
- Diminution des habitats terrestres disponibles

La création de cordon de souche via la mesure de création de pondoirs et d'abris pour l'herpétofaune permet de créer des habitats terrestres pour les amphibiens et donc de réduire la perte d'habitat. Ainsi, la création de ces milieux, mais aussi l'évitement de la majorité des habitats terrestres permet de conserver des habitats terrestres de qualité et en surface suffisante pour permettre le maintien des populations d'amphibiens. Cet impact est considéré comme négligeable.

Compte tenu de ces éléments l'impact résiduel en phase exploitation sur les amphibiens est considéré comme négligeable.

En phase de démantèlement

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Modéré
- Risque de destruction indirecte d'individu et de ponte en cas de pollution accidentelle sur les milieux aquatiques

Il est prévu d'appliquer la même mesure que durant la phase chantier. Il s'agit de mettre en place des procédures qui vont permettre d'éviter/réduire le risque de pollution accidentelle.

L'impact résiduel sur les amphibiens en phase démantèlement est considéré comme négligeable.

8.8.1.9. IMPACTS RESIDUELS SUR LES INVERTEBRES

En phase chantier

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Négligeable
- Destruction d'habitat (boisement, fourré)
- Risque de destruction d'individu

L'analyse des impacts bruts montre un niveau négligeable sur le groupe des invertébrés. Il n'est pas nécessaire de mettre en place des mesures spécifiques pour ce groupe. Malgré cela, des mesures comme le phasage des travaux sont favorables pour les espèces. Le phasage des travaux permet de réduire le risque de destruction d'individu.

L'impact résiduel sur les invertébrés en phase chantier est considéré comme négligeable.

En phase d'exploitation

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : positif
- Diminution des milieux boisés au profit des milieux ouverts. Augmentation de la diversité d'habitat pouvant entraîner la colonisation de nouvelles espèces et donc augmenter la diversité sur la zone d'étude.

Les impacts bruts sont considérés comme positifs, car la diminution des milieux boisés n'est pas en mesure d'avoir un impact notable sur les espèces associées. En revanche, la création de milieux ouverts (de type prairie) est favorable pour d'autres espèces. Il est donc possible que de nouvelles espèces colonisent la zone d'implantation. Ce qui peut induire une augmentation de la diversité d'espèce. Par conséquent, aucune mesure spécifique pour ce groupe n'a été prise. Néanmoins, certaines mesures comme la gestion adaptée des milieux, la plantation de haie ou la création d'abris pour l'herpétofaune.

Compte tenu de ces éléments l'impact résiduel en phase exploitation sur les invertébrés est considéré comme positif.

En phase de démantèlement

Rappel des impacts bruts :

- Niveau d'impact brut : Négligeable
- Altération temporaire des herbacés (passages des engins de chantier …)
- Risque de destruction d'individu

Le niveau d'impact brut étant négligeable aucune mesure spécifique n'a été prise pour ce groupe. Mais certaines mesures comme le phasage des travaux sont favorables pour le développement des invertébrés.

L'impact résiduel sur les invertébrés en phase démantèlement est considéré comme négligeable.

8.9. SYNTHESE DES IMPACTS, DES MESURES, DES IMPACTS RESIDUELS ET COUTS DES MESURES

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
Milieu physique	Terre et sol	Risques de pollution des sols et du sous-sol du fait de la présence de produits polluants (engins, déversement accidentel d'hydrocarbure, …) Déplacement de terres / tassement/ érosion	Imperméabilisation de 6,39 % du site par la présence des locaux techniques, des structures fixant les panneaux au sol et de la bâche incendie	/	<u>Mesures de réduction :</u> Engins de chantier en conformité avec les normes actuelles Ravitaillement réalisé au-dessus d'une zone étanche Stockage d'hydrocarbures sur bac de rétention Sanitaires équipés de dispositifs d'assainissement autonomes	<u>Mesures de réduction :</u> La couverture du sol sera maintenue enherbée. Les modules ne sont pas jointés les uns aux autres, ainsi l'eau peut s'écouler entre eux, dans un espace de 2 cm et inclinés à 19° par rapport à l'horizontale (pas d'accélération de l'eau de pluie).		Négligeable	/	Intégré dans le coût global du projet	Durant le chantier puis en phase d'exploitation	Négligeable
	Eaux souterraines et eaux superficielles	Risque de pollution des eaux du fait de la présence de produits polluants (engins, déversement accidentel d'hydrocarbure, …)	Imperméabilisation de 6,39 % du site par la présence des locaux techniques, des structures fixant les panneaux au sol et de la bâche incendie	/	<u>Mesures de réduction :</u> Engins de chantier en conformité avec les normes actuelles Ravitaillement réalisé au-dessus d'une zone étanche Stockage d'hydrocarbure	<u>Mesures de réduction :</u> La couverture du sol sera maintenue enherbée. Les modules ne sont pas jointés les uns aux autres, ainsi l'eau peut s'écouler entre eux, dans un espace de 2 cm et inclinés		Négligeable	/	Intégré dans le coût global du projet	Durant le chantier puis en phase d'exploitation	Négligeable

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
					s sur bac de rétention Sanitaires équipés de dispositifs d'assainissement autonomes	à 19° par rapport à l'horizontale (pas d'accélération de l'eau de pluie).						
	Air et climat	La phase chantier représente la période de plus forte émission de GES par les engins de chantier	Réduction des émissions de GES par l'utilisation de l'énergie solaire Légère modification des températures localement	/	<u>Mesures de réduction</u> : Utilisation d'engins de chantier aux normes actuelles Utilisation de Gasoil Non Routier contenant moins de soufre	<u>Mesures de réduction</u> : Partie basse des panneaux à 110 cm du sol Rangées de panneaux espacées de 3,70 m, permettant à la végétation de s'installer et de réguler les températures		Positif	/	Intégré dans le coût global du projet	Durant le chantier puis en phase exploitation	Positif
Milieu naturel	Patrimoine naturel (Sites Natura 2000, ZNIEFF et autres espaces protégés)	Aucun impact identifié, le projet n'est pas en mesure de remettre en cause m'état de conservation des habitats et des espèces ayant justifié la désignation des zonages écologiques			/			Nul	/	/	/	Nul
	Flore	Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; Les pollutions accidentelles ; L'introduction d'espèces invasives	Sur entretien des milieux ouverts	Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; La compaction temporaire de la surface du sol ; La destruction locale des espèces floristiques présentes ; Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets	<u>Mesures de réduction</u> : MNat-R2 : Balisage des milieux évités MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature	<u>Mesure de réduction</u> : MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts	<u>Mesures de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier MNat-R9 : Remise en état du site	Négligeable	<u>Mesure de suivi</u> : MNat-S1 : Mise en place d'un suivi par un écologue	Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2	/	Négligeable

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures		Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final	
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement							
					bipartie : guide chantier						ans pour environ 910 ml (lisière + haie)			
	Habitats	La destruction d'habitats semi-fermés (fourrés…) et fermés (boisements) ; La modification des communautés végétales ; Les travaux de terrassement induisant une compaction des sols et une destruction de l'habitat en place ; Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; Les pollutions accidentelles (carburant, huile, divers fluides polluants…) ; L'introduction potentielle	Sur-entretien des milieux ouverts	Le va-et-vient des véhicules de chantier (émission de poussières) ; La compaction temporaire de la surface du sol ; La destruction locale des espèces floristiques présentes ; Le stockage ponctuel des modules utilisés avant le transport vers des centres de stockage/recyclage/déchets.	<u>Mesure d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R2 : Balisage des milieux évités MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts MNat-R5 : Mise en place de	<u>Mesure de réduction</u> : MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts	<u>Mesures de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier MNat-R9 : Remise en état du site	Négligeable à	Faible (en phase de chantier)	<u>Mesure d'accompagnement</u> : MNat-A1 : Plantation de haie <u>Mesure de suivi</u> : MNat-S1 : Mise en place d'un suivi par un écologue	Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml (lisière + haie) Prix estimé à 16, 1 € / ml, soit pour 335 ml de haie environ 5 393,5 €,		Négligeable à	Faible (en phase de chantier)

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
		d'espèces invasives.			procédures permettant de limiter les risques de pollution accidentelle MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier MNat-R8 : Lutte contre l'introduction d'espèces invasives			Négligeable (en phase exploitation et phase de démantèlement)		(comprenant fourniture, plantation, tuteurage, protection contre la faune)		Négligeable (en phase exploitation et phase de démantèlement)
	Zones humides	Émanation de poussières Risque de pollutions accidentelles	/	Émanation de poussières Risque de pollutions accidentelles	/	/	Mesure de réduction : MNat-R9 : Remise en état du site	Négligeable (pondération)	/	Intégré dans le coût global du projet		Négligeable (pondération)
	Avifaune	Risque de destruction d'individu ou de ponte Destruction d'habitat de reproduction (boisement, fourré) Risque de fuite	Diminution des habitats de reproduction de type boisement/fourré Augmentation des milieux herbacés favorables pour la nidification de nouvelles espèces (alouettes …).	Risque de destruction d'individu ou de ponte uniquement sur les espèces qui nichent dans les milieux herbacés (espèces qui peuvent avoir colonisées la zone d'implantation durant la phase d'exploitation). Risque de fuite	Mesure d'évitement : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune Mesure de réduction : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance	Mesure d'évitement : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts Mesure de réduction : MNat-R4 : Gestion	Mesure d'évitement : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune	Faible (en phase chantier et en phase de démantèlement) Faible (en phase d'exploitation pour les espèces des milieux boisés) à Positif (en phase d'exploitation pour les espèces en milieu ouverts)	Mesure d'accompagnement : MNat-A1 : Plantation de haie	Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour		Faible (en phase chantier et en phase de démantèlement) Faible (en phase d'exploitation pour les espèces des milieux Positif (en phase d'exploitation pour les espèces en milieu ouverts)

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures		Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final	
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement							
					environnement et signature bipartie : guide chantier	adaptée des espaces verts					environ 910 ml (lisière + haie) Prix estimé à 16, 1 € / ml, soit pour 335 ml de haie environ 5 393,5 €, (comprenant fourniture, plantation, tuteurage, protection contre la faune)		boisés) à	
	Mammifères	Risque de destruction d'individu Risque de fuite	Diminution des milieux boisés au profit des milieux ouverts	Altération temporaire des milieux ouverts (passage des engins de chantier…) Risque de destruction d'individu Risque de fuite	<u>Mesure d'évitement</u> : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune <u>Mesure de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier	<u>Mesure d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R3 : Mise en place de clôtures permissives à la petite faune MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts	/	Négligeable		/	Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml (lisière + haie)		Négligeable	
	Chiroptères	Modification des habitats de chasse (destruction de boisement au profit de prairie)	Modification des habitats de chasse (destruction de boisement au profit de prairie)	/	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques	/	Faible (en phase de chantier et d'exploitation)	Nul (en phase de démantèlement)		Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha		Faible (en phase de chantier et d'exploitation)	Nul (en phase de démantèlement)

Thème environnemental	Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
				MNat-E3 : Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet <u>Mesure de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier	forts et assez forts MNat-E3 : Absence d'éclairage permanent sur l'emprise du projet <u>Mesure de réduction</u> : MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts				Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml (lisière + haie)		
Amphibiens	Risque de destruction directe d'individu en phase terrestre (défrichement et terrassement) Risque de destruction indirecte d'individu ou de ponte en cas de pollution accidentelle des milieux aquatiques Risque de destruction d'individu en cas de création involontaire d'habitats aquatiques durant la phase chantier (ornière …) Destruction d'une partie des habitats terrestres	Diminution des habitats terrestres disponible	Risque de destruction indirecte d'individu et de ponte en cas de pollution accidentelle sur les milieux aquatiques	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R5 : Mise en place de procédures permettant de limiter les risques de pollution accidentelle MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R1 : Mise en place de pondoirs et d'abris favorable à l'herpétofaune MNat-R3 : Mise en place de clôtures permissives à la petite faune MNat-R4 : Gestion	<u>Mesure de réduction</u> : MNat-R5 : Mise en place de procédures permettant de limiter les risques de pollution accidentelle	Négligeable	<u>Mesure d'accompagnement</u> : MNat-A1 : Plantation de haie	Environ 15 000 € HT pour l'ensemble du suivi et la rédaction d'un rapport Prix estimé à 16, 1 € / ml, soit pour 335 ml de haie environ 5 393,5 €, (comprenant fourniture, plantation, tuteurage, protection contre la faune)		Négligeable

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures		Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final	
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement							
					bipartie : guide chantier MNat-R7 : Réduction du risque de destruction d'individu en phase chantier sur les amphibiens	adaptée des espaces verts									
	Reptiles	Destruction d'habitat favorable (lisière, fourré) Risque de destruction d'individu Risque de fuite	Diminution d'une partie des habitats favorables (fourré)	Risque de fuite	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E2 : Phasage des travaux en dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune <u>Mesure de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R1 : Mise en place de pondoirs et d'abris favorable à l'herpétofaune MNat-R3 : Mise en place de clôtures permissives à la petite faune MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts	/	Négligeable (en phase chantier et démantèlement)	Positif (en phase d'exploitation)		Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml (lisière + haie)		Négligeable (en phase de chantier et de démantèlement)	Positif (en phase d'exploitation)
	Invertébrés	Destruction d'habitat (boisement, fourré)	Diminution des milieux boisés au profit des milieux ouverts. Augmentation de	Altération temporaire des milieux herbacés (passages des engins de chantier)	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E2 : Phasage des travaux en	<u>Mesures d'évitement</u> : MNat-E1 : Évitement des milieux	/	Négligeable (en phase chantier et démantèlement)	Positif (en phase d'exploitation)	<u>Mesure d'accompagnement</u> : MNat-A1 : Plantation de haie	Entretien par pâturage : Intégré dans le coût de l'investissement		Négligeable (en phase chantier et	Positif (en phase d'exploitation)

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures		Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final	
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement							
		Risque de destruction d'individu	la diversité d'habitat pouvant entraîner la colonisation de nouvelles espèces et donc augmenter la diversité sur la zone d'étude	Risque de destruction d'individu	dehors des périodes de fortes sensibilités pour la faune <u>Mesure de réduction</u> : MNat-R6 : Rédaction d'un plan d'assurance environnement et signature bipartie : guide chantier	identifiés comme ayant des enjeux écologiques forts et assez forts <u>Mesures de réduction</u> : MNat-R3 : Mise en place de clôtures permissives à la petite faune MNat-R4 : Gestion adaptée des espaces verts					Enherbement : 2500 €/ha soit environ 11 525 € pour 4,6 ha Entretien des lisières entourant le site et la haie : 1 €/ml/tous les 2 ans, soit environ 910 € tous les 2 ans pour environ 910 ml (lisière + haie) Prix estimé à 16, 1 € / ml, soit pour 335 ml de haie environ 5 393,5 €, (comprenant fourniture, plantation, tuteurage, protection contre la faune)		démantèlement)	
Paysage et patrimoine	Analyse paysagère	La zone d'implantation est longée par trois voies de communication : - La RD271 - La rue Paul et Auguste Couture - un chemin de terre Dans un contexte boisé ces voies ont actuellement des vues limitées qu'il faut entretenir.			<u>Mesure d'évitement</u> : MPay-E1 : Intégration au massif boisé de La Machine			Négligeable		/	/	/	Négligeable	
	Analyse patrimoniale	Impacts visuels sur les lieux de vies sont mineurs voire nuls. Le périmètre d'étude éloignée ne compte qu'un seul monument historique, situé à 3 km à vol d'oiseau.			<u>Mesure de réduction</u> : MPay-R1 : Une mise en œuvre et une gestion sur mesure			Négligeables		/	/	/	Négligeable	
Milieu humain	Cadre de vie, commodités du voisinage, santé humaine, sécurité	Gène acoustique sur le voisinage et de vibrations à cause de l'utilisation d'engins de chantier. Premières habitations situées à 50 m du projet	Le parc photovoltaïque n'engendrera aucune nuisance sonore ni aucune vibration en hase d'exploitation	/	<u>Mesures de réductions</u> : Utilisation d'engins conformes à la règlementation en vigueur Pas d'usage de sirène ou d'avertisseur	/	/	Faible		/	Intégré dans le coût global du projet	Durant la phase de chantier puis d'exploitation	Faible	

Thème environnemental	Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
				sauf en cas exceptionnel Chantier diurne hors week-end et jours fériés							
	Emission de poussières à cause de l'utilisation d'engins de chantier et de poussières minérales due à la manipulation du sol. Premières habitations à 50 m du projet	Le parc photovoltaïque n'engendrera aucune nuisance liée aux poussières en période d'exploitation					Négligeable				
Contexte socio-économique	Création d'emploi Travaux effectués par des entreprises locales	Retombées économiques pour la communauté de commune (CFE, IFER, CVAE)	/	/	/	/	Positif		Intégré dans le coût global du projet	Durant le chantier et en phase d'exploitation	Positif
Occupation des sols	/	Pas de conflits d'usage avec l'agriculture Entretien ovin du site (ensemencement spécifique, clôtures mobiles, suivi annuel les 3 premières années)	/	/	/	/	Positif		/	/	Positif
Risques naturels et technologiques	Implantation du parc photovoltaïque en dehors des zones d'aléas miniers			Mesure d'évitement : Evitement des zones d'aléa minier	/	/	Faible		Intégré au coût global du projet	Durant le chantier et en phase ''exploitation	Faible
Axes de communication	Augmentation du trafic sur les dessertes locales	Pas de nuisance sur les axes lors de la phase d'exploitation du	Augmentation du trafic sur les dessertes locales	Mesure d'évitement :	/	Mesure d'évitement :	Négligeable		Intégré dans le coût global du projet	Durant le chantier	Négligeable

Thème environnemental	Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
	Risque d'accidents	parc photovoltaïque	Risque d'accidents	Lavage des roues des engins en période humide		Lavage des roues des engins en période humide					
Effet d'optiques et de miroitement		Pas d'effet de miroitement car les habitations sont situées au nord-est de la zone et n'auront vu que sur le dos des panneaux solaires Eblouissement passager des usagers de la rue Paul et Auguste Couture au sud du projet			<u>Mesure de réduction</u> : Installation d'une haie au sud du projet		Faible				Faible
Emissions de déchets	Risque de production de déchets (issus des modules et ménagers)	Aucun déchet généré en phase d'exploitation en dehors du remplacement des modules défectueux	Recyclage des panneaux	<u>Mesures d'évitement</u> : Aucune maintenance des engins de chantier ne sera autorisée sur le site <u>Mesures de réduction</u> : Bordereaux de suivi de déchets seront établis à chaque ramassage Mise en place de bennes étanches et de rétention			Faible		Intégré au coût global du projet	Durant la phase de chantier	Faible
Sécurité	Risque d'intrusion des personnes extérieures au chantier Risque d'incendie	Risque d'incendie Risque d'intrusion de personnes	/	<u>Mesures de réductions</u> : Chantier interdit au public	<u>Mesures de réduction</u> : Mise en place d'une clôture / portails fermant à clé		Négligeable		Intégré au coût global du projet	Durant la phase de chantier puis en phase d'exploitation	Négligeable

Thème environnemental		Caractéristique des impacts			Mesures retenues			Impact résiduel après mise en place des mesures	Mesure d'accompagnement ou de suivi	Estimation financière	Délai et durée de mise en œuvre	Impact final
		En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement	En phase chantier	En phase exploitation	En phase de démantèlement					
		Risque d'accident Source de dangers pour le personnel			(panneaux et barrières) Mise en place d'un plan de prévention sécurité et protection de la santé par un coordinateur CSPS	/ caméras de surveillance Moyens d'extinction dans les locaux techniques et installations d'une bâche incendie Création d'aires de retournement pour les engins de secours Affichage des consignes de sécurité et de protection						

Nul
Impact faible
Impact assez fort
Impact négligeable
Impact modéré
Impact fort

Illustration 241 : Tableau de synthèse des impacts, mesures, impacts résiduels et coûts

9. COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES PLANS, SCHEMAS ET PROGRAMME D'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

Conformément à l'alinéa 6 de l'article R122-5-II du Code de l'Environnement, le dossier d'étude d'impact présente « *les éléments permettant d'apprécier la compatibilité du projet avec l'affectation des sols définie par le document d'urbanisme opposable, ainsi que, si nécessaire, son articulation avec les plans, schémas et programmes mentionnés à l'article R. 122-17, et la prise en compte du schéma régional de cohérence écologique dans les cas mentionnés à l'article L. 371-3.* »

Ce chapitre expose donc :

- les documents d'urbanisme, plans, schémas et programmes existants sur le secteur d'étude,
- la position du projet par rapport à ces divers documents, sa compatibilité et, si nécessaire, les mesures mises en œuvre afin de garantir la compatibilité du projet avec les objectifs de ces plans, schémas et programmes.

9.1. DOCUMENT D'URBANISME

La commune de La Machine est règlementée par un Plan Local d'Urbanisme (PLU) approuvé le 14 décembre 2006. Des révisions simplifiées ont été effectuées le 10 septembre 2009 et le 28 mai 2010, ainsi qu'une modification simplifiée le 9 décembre 2016.

Le site du projet se situe en zone 1 AUe.

La zone 1AU correspond aux secteurs à caractère naturel de la commune destinés à être ouverts à l'urbanisation. Les voies publiques et les réseaux existants à la périphérie immédiate de ces secteurs ont une capacité suffisante pour desservir l'ensemble des constructions qui peuvent y être implantées

Cette zone comprend un secteur 1AUe destiné à l'extension, à moyen terme, de la zone d'activités existante UE des Glénons.

Le projet de parc photovoltaïque est donc compatible avec le PLU en vigueur.

9.2. SDAGE DU BASSIN LOIRE BRETAGNE

Le S.D.A.G.E. (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) est un document cadre instauré par la loi sur l'eau de janvier 1992. Le S.D.A.GE. Loire Bretagne (2016-2021) a été approuvé par le Comité de Bassin Loire-Bretagne le 4 novembre 2015. Le S.D.A.G.E Loire Bretagne (2022-2027) a tout récemment été adopté le 3 mars 2022. Il s'agit d'une mise à jour du S.D.A.G.E précédent et de son programme de mesure associés.

Le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) est un document de planification concertée qui décrit les priorités de la politique de l'eau pour le bassin hydrographique et les objectifs.

- Il définit les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.
- Il fixe les objectifs de qualité et de quantité à atteindre pour chaque cours d'eau, plan d'eau, nappe souterraine, estuaire et secteur littoral.
- Il détermine les dispositions nécessaires pour prévenir la détérioration et assurer l'amélioration de l'état des eaux et des milieux aquatiques.

Le SDAGE est complété par un programme de mesures qui précise, secteur par secteur, les actions techniques, financières, réglementaires, à conduire d'ici 2021 pour atteindre les objectifs fixés.

Ce document indique les 14 grandes orientations fondamentales pour la gestion de l'eau :

1. repenser les aménagements de cours d'eau et leur bassin versant ;
2. réduire la pollution par les nitrates ;
3. réduire la pollution organique et phosphorée et microbiologique ;
4. maîtriser et réduire la pollution par les pesticides ;
5. maîtriser et réduire les pollutions dues aux micropolluants ;
6. protéger la santé en protégeant la ressource en eau ;
7. maîtriser les prélèvements d'eau de manière équilibrée et durable ;
8. préserver et restaurer les zones humides ;
9. préserver la biodiversité aquatique

10. préserver le littoral ;
11. préserver les têtes de bassin versant ;
12. faciliter la gouvernance locale et renforcer la cohérence des territoires et des politiques publiques;
13. mettre en place des outils réglementaires et financiers ;
14. informer, sensibiliser, favoriser les échanges.

Le projet ne remettra pas en cause les objectifs du SDAGE Loire-Bretagne car il n'aura aucun impact sur les cours d'eau, les eaux souterraines et les milieux humides et aquatiques.

9.3. SAGE

Il n'existe pas de Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) au niveau du site.

9.4. SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE

Cf. §.3.3.2.1.

9.5. SCHEMA REGIONAL CLIMAT, AIR, ENERGIE

L'État et la Région Bourgogne ont élaboré conjointement le Schéma Régional du Climat, de l'Air et de l'Energie (SRCAE) conformément à la Loi n°2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite Loi Grenelle II.

Au regard des engagements pris par la France depuis plusieurs années, à l'échelle mondiale, européenne ou nationale, le SRCAE est destiné à définir les grandes orientations et objectifs régionaux, en matière de:

- Maitrise de la consommation énergétique,
- Réduction des émissions de gaz à effets de serre,
- Réduction de la pollution de l'air,
- Adaptation aux changements climatiques,
- Valorisation du potentiel d'énergies renouvelables de la région.

Le Préfet de la région Bourgogne a validé le SRCAE le 26 juin 2012.

Le projet de parc photovoltaïque sera compatible avec le Schéma Régional du Climat de l'Air et de l'Energie de la région Bourgogne, car il permet la réduction de gaz à effet de serre.

9.6. SCHEMA REGIONAL DE RACCORDEMENT AU RESEAU DES ENERGIES RENOUVELABLES

Le schéma régional de raccordement au réseau des énergies renouvelables (S3REnR) élaboré par RTE, le gestionnaire du réseau public de transport d'électricité a été arrêté par le préfet de région le 20 décembre 2012.

Ce schéma définit les ouvrages électriques à créer ou à renforcer pour atteindre les objectifs fixés, en matière d'énergies renouvelables, par le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) de la région Bourgogne.

Afin de favoriser l'atteinte des objectifs du SRCAE de la région Bourgogne, des adaptations de la localisation des capacités d'accueil réservées dans le S3RENR peuvent se révéler nécessaires.

Définis par l'article L 321-7 du Code de l'Energie et par le décret n° 2012-533 du 20 avril 2012 modifié, ce schéma est basé sur les objectifs fixés par les SRCAE et doit être élaboré par RTE en accord avec les gestionnaires des réseaux publics de distribution d'électricité concernés dans un délai de 6 mois suivant l'approbation des SRCAE. Il comporte essentiellement :

- les travaux de développement (détaillés par ouvrages) nécessaires à l'atteinte de ces objectifs, en distinguant création et renforcement ;
- la capacité d'accueil globale du S3RENR, ainsi que la capacité d'accueil par poste ;
- le coût prévisionnel des ouvrages à créer (détaillé par ouvrage) ;
- le calendrier prévisionnel des études à réaliser et procédures à suivre pour la réalisation des travaux.

A la date de dépôt du S3RENR au préfet de la région Bourgogne, la production d'énergie renouvelable en service et en file d'attente est de 689 MW (249 MW en service et 440 MW en file d'attente). Le projet de S3RENR de la Région Bourgogne propose donc la réservation de capacité d'accueil pour le raccordement de 1 479 MW. Il permet d'accompagner la dynamique régionale de développement des EnR définie dans le SRCAE à l'horizon 2020.

Le poste source le plus proche du site à l'étude est celui de la commune de Champvert, sur la partie Sud-Ouest de la commune en limite avec la commune de Decize. Ce poste source dispose d'un potentiel de raccordement des ENR de 37 MW.

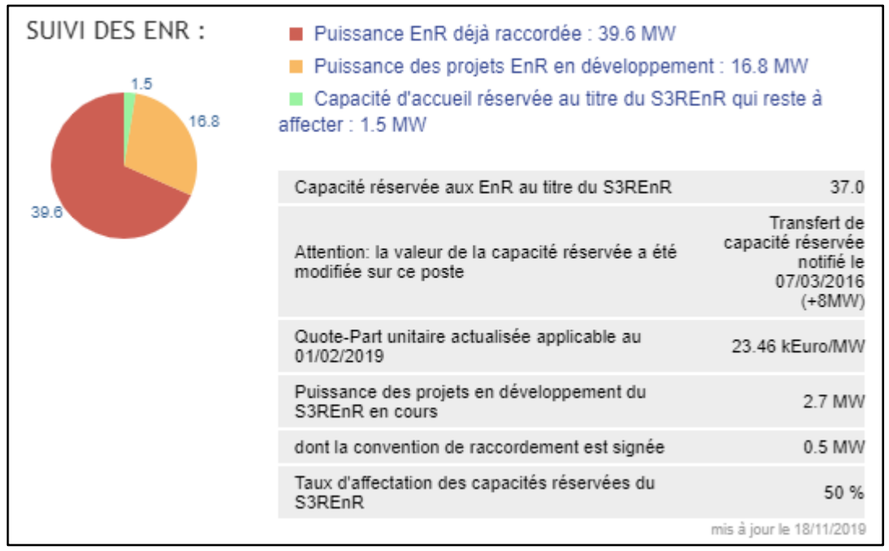


Illustration 242 : Capacité d’accueil des énergies renouvelables sur le poste de Champvert (Source : capareseau.fr)

10. METHODES UTILISEES POUR L'EVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE

10.1. CONSULTATIONS ET SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

10.1.1. ORGANISMES CONSULTES

Les services et organismes consultés dès le commencement de l'étude d'impact ont été les suivants :

- ***SDAP*** (Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine)
- ***DRAC*** (Direction Régionale des Affaires Culturelles)
- ***ARS*** (Agence Régionale de la Santé)
- ***DDT*** (Direction Départementale des Territoires)
- ***SDIS*** (Service départemental d'incendie et de secours)
- ***DREAL*** (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)
- ***GRTgaz*** (Gaz Réseau Transport)
- ***ENEDIS*** (Electricité)
- ***GrDF*** (Gaz réseau Distribution France)
- ***RTE*** (Réseau Transport Electricité)
- ***CAUE*** (Conseils d'architecture d'urbanisme et de l'environnement)
- ***Agence de l'eau***
- ***Chambre d'agriculture***
- ***Conseil Départemental***
- ***Commune de La Machine***
- ***Communauté de Communes du Sud Nivernais***

10.1.2. SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Sans être exhaustive, la liste ci-dessous présente les principales sources bibliographiques qui ont été consultées pour l'élaboration de la présente étude d'impact sur l'environnement.

Guides méthodologiques :

- **QUATTROLIBRI**, *Implantation de panneaux photovoltaïques sur terres agricoles, enjeux et propositions*, 2009
- **CLER** : *Guide d'évaluation des projets de parcs solaires au sol*, 2011
- **MEEDDM**, *Installations photovoltaïques au sol - Guide de l'étude d'impact*, 2011
- **MEEDDM**, *Guide sur la prise en compte de l'environnement dans les installations photovoltaïques au sol, l'exemple allemand*, 2009
- **MEEDDM**, *Le cadrage préalable de l'étude d'impact sur l'environnement*, 2004

Sites Internet :

- **ADEME**, *http://www.bilans-ges.ademe.fr*
- **DREAL BOURGOGNE FRANCHE COMTE**, *http://www.bourgogne-franche-comte.developpement-durable.gouv.fr/*
- **GEORISQUES**, *http://www.georisques.gouv.fr*
- **BRGM**, *http://infoterre.brgm.fr*
- **GEOPORTAIL**, *http://www.geoportail.fr/*
- **CADASTRE**, *http://www.cadastre.gouv.fr/scpc/accueil.do*
- **SANDRE**, *http://sandre.eaufrance.fr/*
- **L'EAU EN LOIRE BRETAGNE**, *http://www.eau-loire-bretagne.fr/*
- **METEO FRANCE**, *http://france.meteofrance.com/france/accueil?xtor=AL-1*
- **INSEE**, *http://www.insee.fr/fr/default.asp*
- **FRANCE BALADE**, *http://www.francebalade.com/*

- **LIG'AIR**, *http://www.ligair.fr/*

- **Base de données Mérimée**, *http://www.culture.gouv.fr/culture/inventai/patrimoine*

10.2. METHODES DE CARACTERISATION DE L'ENVIRONNEMENT

Les méthodes d'analyses et d'études utilisées pour caractériser l'environnement de ce projet et le projet lui-même, sont déterminées dans un premier temps par une démarche exploratoire visant à identifier, à priori, les sensibilités les plus évidentes, en fonction :

- d'une première appréciation fondée sur des visites de terrains,
- d'enquêtes effectuées auprès des services administratifs susceptibles d'être concernés par le projet, des acteurs économiques et des résidents installés dans cette zone.

A partir de ces premières données, est fixé un canevas de collectes et d'analyses d'informations concernant les différents thèmes à traiter en fonction de leur "priorité" en terme de sensibilité ; le choix, le poids et la finesse de la méthode retenue pour traiter chaque thème de l'état initial, sont donc variables et ajustés aux réalités locales ; ces méthodes et les moyens d'investigation mis en œuvre sont susceptibles d'évoluer en cours d'étude si apparaissent des sensibilités nouvelles ou des sensibilités particulières plus importantes que leur estimation de départ.

10.3. METHODES DE CARACTERISATION DE L'IMPACT

Elles comportent en général 3 étapes :

- une quantification des impacts qui est plus ou moins précise selon les données scientifiques, les appareillages et les méthodes de calcul disponibles,
- une détermination du seuil ou de l'intensité de la gêne occasionnée qui peut-être subjective (paysage) ou fixée (bruit, rejets,...),
- le suivi de ces paramètres pour mieux ajuster les mesures estimées, et pour pallier les incertitudes qui subsistent au terme de n'importe quelle prévision effectuée et ce, quelle que soit la méthode utilisée.

10.4. LA DEMARCHE DE L'ETUDE D'IMPACT

La présente étude a été menée suivant le schéma ci-dessous :

Phase 1 :

Etude de l'état initial du site : définition d'états zéro, diagnostic et relevé de terrain afin d'aboutir à la définition et à la hiérarchisation des enjeux.

Phase 2 :

Proposition de variantes d'implantation compatibles avec les enjeux identifiés. Dans le même temps et pour chaque variante, étude des effets de l'installation de modules photovoltaïques selon chaque spécialité (acoustique, faune, flore, paysage…).

Phase 3 :

Choix de la meilleure variante d'implantation en fonction des enjeux, impacts et possibilités de mesures réductrices ou compensatoires permettant une insertion optimale du projet dans son environnement.

Le chapitre « Description des solutions de substitution raisonnables et indications des principales raisons du choix effectué » présente les étapes du développement du projet qui ont précédé l'élaboration de l'étude d'impact (choix du site, avant-projet, concertation, etc.)

La ***Phase 1*** a consisté à approfondir les études préliminaires menées sur le site et ayant conduit au choix de celui-ci.

Une analyse complète de l'état initial du site et de son environnement a été dressée par des études et relevés de terrains. Les enjeux du site vis-à-vis de l'installation de modules photovoltaïques ont été soulignés et ont conduit à donner des principes d'implantation. Cette phase constitue la partie « Analyse de l'état initial du site » du présent dossier.

Les contraintes et enjeux du site identifiés ont alors permis d'orienter le projet vers des propositions d'implantation cohérentes. Cette étape, la ***Phase 2***, a consisté à proposer des plans d'implantation minimisant les impacts. Pour cela, l'analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents de chaque variante sur l'environnement a été étudiée pour chaque spécialité. La partie « raisons du choix du projet » présente la variante retenue.

Une analyse multicritère des effets de chaque variante sur le site a conduit à choisir l'une d'elles comme implantation définitive. Il s'agit de la variante présentée dans la demande de permis de construire. Cette ***Phase 3*** a été réalisée en faisant une synthèse des effets de chaque variante sur le site. Les effets de la variante retenue sont présentés dans le chapitre « Analyse des effets ».

Enfin, au-delà du soin apporté au choix du site et à l'implantation du projet, des mesures supplémentaires sont prises afin que la centrale solaire s'inscrive dans son environnement le plus harmonieusement possible ; ces mesures sont décrites dans la partie « Mesures envisagées »

Le Résumé Non Technique est un document reprenant tous les éléments essentiels du projet. Se voulant plus abordable et plus léger que l'étude dans son intégralité, il est destiné à servir à l'information du public qui souhaiterait aborder le projet sans entrer dans tous les détails.

10.5. DIFFICULTES RENCONTREES POUR L'ELABORATION DE L'ETUDE D'IMPACT

Plusieurs difficultés ont été rencontrées lors de l'élaboration de cette étude d'impact sur l'environnement. Elles sont liées à plusieurs points :

- L'état d'avancement même du projet : en effet, l'implantation de panneaux photovoltaïques nécessite d'intégrer de nombreux paramètres (relief, orientation, météorologie, intégration paysagère, …), ce qui induit de nombreux allers-retours entre le bureau d'études techniques et le maître d'œuvre.
- L'état des bases de données consultées : une partie des bases de données officielles sont le fruit d'un travail d'expertise qui tend vers l'exhaustivité (base Mérimée par exemple). ; cependant certaines bases sont constituées sur le principe de la déclaration réglementaire volontaire (Base de données du Sous-sol du BRGM pour les forages par exemple). Ces dernières ne peuvent donc garantir une exhaustivité lors des consultations. Ainsi des éléments recherchés peuvent exister sans être identifiés officiellement.

11. LES AUTEURS DE L'ETUDE

- **Porteur de projet (environnement général)**

EREA INGENIERIE

10, place de la République

37 190 AZAY-LE-RIDEAU

Tel : 06 15 35 05 13

Représenté par : M. Lionel WAEBER

Rédacteurs :

Kathleen SARRAZIN, Chargée de projet Environnement et Energies renouvelables

Nathan BONVALLET, Ingénieur Environnement et Energies renouvelables

Laurianne KRUST, Ingénieur Agronome – Environnement Général

Anaïs BOUVIALA, chargé d'étude environnement

Relecture et validation :

Lionel WAEBER, Directeur d'EREA INGENIERIE

Philippe BRU, Directeur énergies renouvelables sud-ouest

- **Sous-traitant paysage et faune/flore**

ADEV Environnement

2, rue Jules Ferry

36 300 LE BLANC

Tel : 02 54 37 19 68

Représenté par : M. Sébastien ILLOVIC

Rédacteurs :

Chesnel Thomas – Chargé d'études faune / Naturaliste

Roux Noémie – Chargé d'études Habitats, flore, zone humide

Petit Nicolas – Chargé d'études faune / Naturaliste

Juliette Vignes – Chargée d'étude paysage

Relecture et validation :

M. Sébastien ILLOVIC, Directeur d'ADEV Environnement