



Parc photovoltaïque sur le site du Bouillon (Nièvre)

ETUDE PREALABLE AGRICOLE

Table des matières

1.	CONTEXTE.....	2
2.	DESCRIPTION DU PROJET	3
2.1	Le projet de parc agrivoltaïque	3
2.2	Délimitation du territoire concerné.....	7
2.2.1	Situation géographique.....	7
2.2.2	Définition des aires d'étude.....	8
3	ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ECONOMIE AGRICOLE.....	10
3.1	Contexte général à l'échelle du département de la Nièvre	10
3.2	Caractéristiques agricoles locales : aire d'étude élargie	12
3.2.1	Le potentiel agronomique.....	12
3.2.2	L'occupation du sol.....	13
3.2.3	Les filières agricoles présentes.....	14
3.3	Les terres concernées par le projet : aire d'étude immédiate	15
3.3.1	Le potentiel agronomique.....	15
3.3.2	Les exploitations agricoles concernées par le projet.....	15
4	ETUDE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE.....	19
4.1	Etude des effets négatifs et positifs	19
4.2	Effets cumulés avec d'autres projets	21
4.3	Montant nécessaire pour compenser la perte économique	22
4.4	Proposition d'affectation de la compensation collective par le maître d'ouvrage	23
4.4.1	Une utilisation des fonds au local	23
4.4.2	Le Gufa.....	23
	ANNEXES	24
	Analyse de sol de 2019.....	25
	Diagnostic pédologique de juin 2020 (extraits)	26
	Définition produit brut moyen.....	32
	Données SRISE.....	33
	Etude BASE INNOVATION pour le séchoir (extraits).....	34
	Etude PRAIRIE CONSEIL (extraits).....	49
	Etude Yan MATHIOUX (extraits).....	52

1. CONTEXTE

En application de la Loi d'Avenir pour l'Agriculture (n° 2014-1170) du 13 octobre 2014, dès lors qu'un projet de travaux, ouvrages ou aménagements est susceptible d'avoir des conséquences importantes sur l'économie agricole, le maître d'ouvrage a l'obligation de produire une étude préalable.

La réglementation, imposant cette étude, s'inscrit dans un contexte où la consommation des terres agricoles représente une menace pour le maintien du potentiel de production agricole, et par conséquent, pour les besoins alimentaires et pour la vitalité des campagnes françaises.

Désormais, sont soumis à l'obligation d'une étude préalable et de compensation collective agricole les projets :

- faisant l'objet d'une étude d'impact systématique en application du code de l'environnement,
- dont l'emprise se situe sur une surface affectée ou ayant été affectée à une activité agricole dans les 5 dernières années (3 années si zone à urbaniser d'un document d'urbanisme),
- dont la surface prélevée est supérieure à 5 ha.

Le projet de création d'un parc agrivoltaïque au lieu-dit Le Bouillon, sur les communes de Germenay, Marigny-sur-Yonne et Dirol, dont l'emprise envisagée est d'environ 92 hectares et soumis à étude environnementale, entraîne la réalisation d'une étude préalable agricole.

Conformément à l'article L112-1-3 du Code rural et de la pêche, l'étude comprendra la description du projet et la délimitation du territoire concerné, une analyse de l'état initial de l'économie agricole, l'étude des effets négatifs et positifs du projet et les mesures envisagées et retenues pour éviter et réduire les effets négatifs.

La méthode d'évaluation des mesures de compensation collective retenue sera celle proposée par les partenaires agricoles régionaux (Chambres d'Agriculture en lien avec l'administration). Elle consiste à évaluer la perte de potentiel agricole annuel, à estimer le délai nécessaire à la reconstitution de ce potentiel perdu et à calculer l'investissement nécessaire à la compensation de cette perte. Il s'agit ici d'évaluer la perte pour l'économie agricole, indépendamment de toutes indemnités dues aux exploitants en place.

Cette étude intervient parallèlement à l'étude des impacts environnementaux prévue par le code de l'environnement.

2. DESCRIPTION DU PROJET

2.1 Le projet de parc agrivoltaïque

Le projet ‘LE BOUILLON’ a été constitué afin de réaliser le développement, la construction et l’exploitation d’un parc solaire sur les communes de Germenay, Marigny-sur-Yonne et Dirol (Nièvre, 58).

Le site du Bouillon, dont les parcelles sont exploitées par la famille d’Hombres a été identifié comme pouvant accueillir un parc photovoltaïque au sol.

Le site présente les critères d’implantation suivants :

- Localisé sur trois communes, le site couvre diverses parcelles divisées en trois ‘blocs’, séparés par une route départementale et un chemin (cul- de-sac).
- Les panneaux photovoltaïques pouvant s’implanter dans ce périmètre sont à associer avec le projet d’une production de fourrage agricole : fourrage et construction d’un séchoir thermovoltaïque :

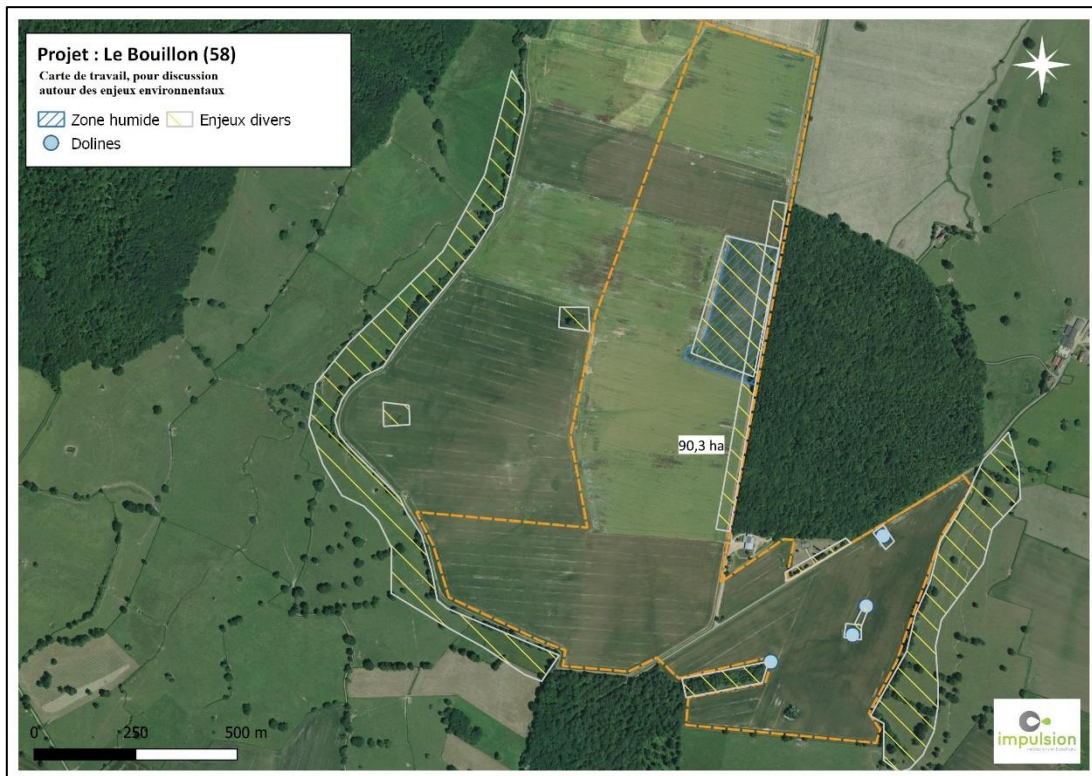


Photo d’un séchoir thermovoltaïque (IMPULSION)

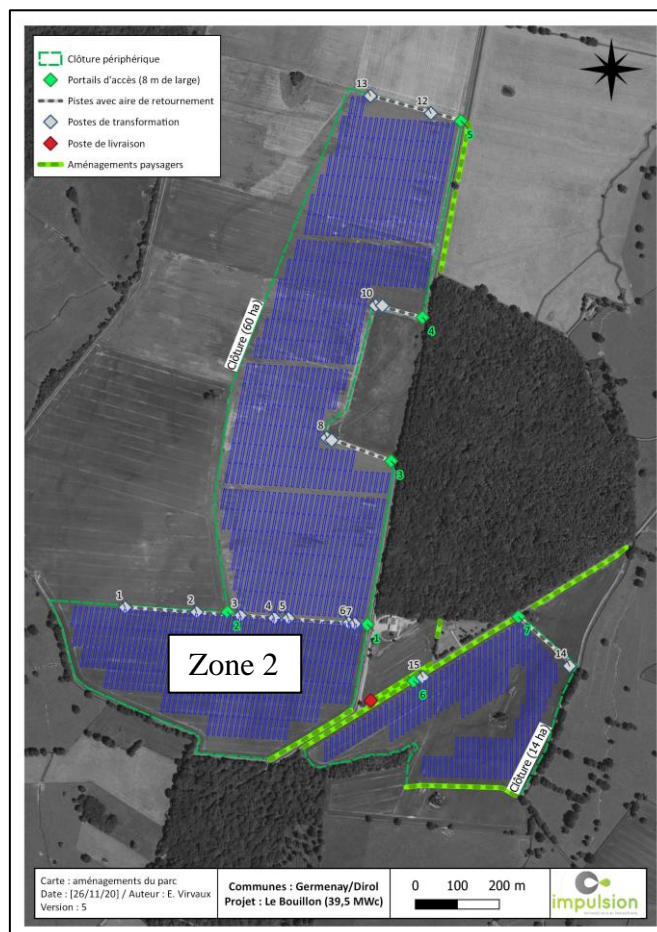
- La centrale photovoltaïque sera construite en technologie Tracker / Maintien du système de drainage en place / Espacement entre les lignes de 8 mètres / Chemin périphérique de 5 mètres / Ecartement de la clôture : 10 à 20 mètres selon le contexte).

Le porteur du projet Le Bouillon s’est attaché les services du bureau d’études ACTIF SOLAIRE pour piloter l’ensemble de la phase de développement du projet et du bureau d’études Sytem Off Grid pour réaliser l’ensemble de la conception technique du projet.

Suite aux recommandations de Biotope via le diagnostic de l’étude d’impact sur le périmètre projet, des zones d’enjeux environnementaux ont été évitées.



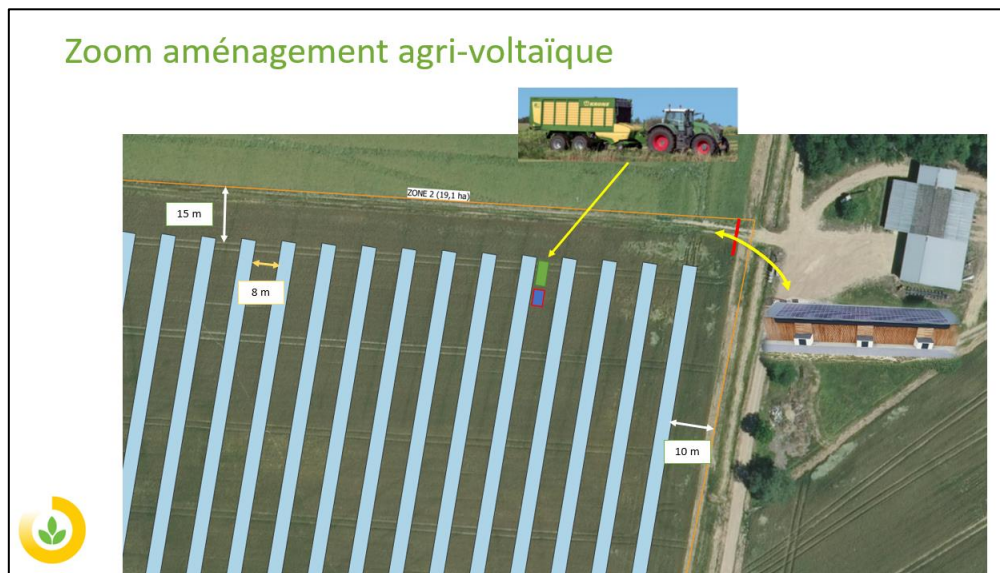
Par ailleurs, l'impact paysager du projet est également étudié et amène également à en modifier son périmètre. Ces évitements modifient le périmètre du projet qui aboutit à une superficie clôturée de 74 hectares dont 50,5 hectares sur Germenay et 23,5 hectares sur Dirol. Ce périmètre est présenté sur la carte ci-après.



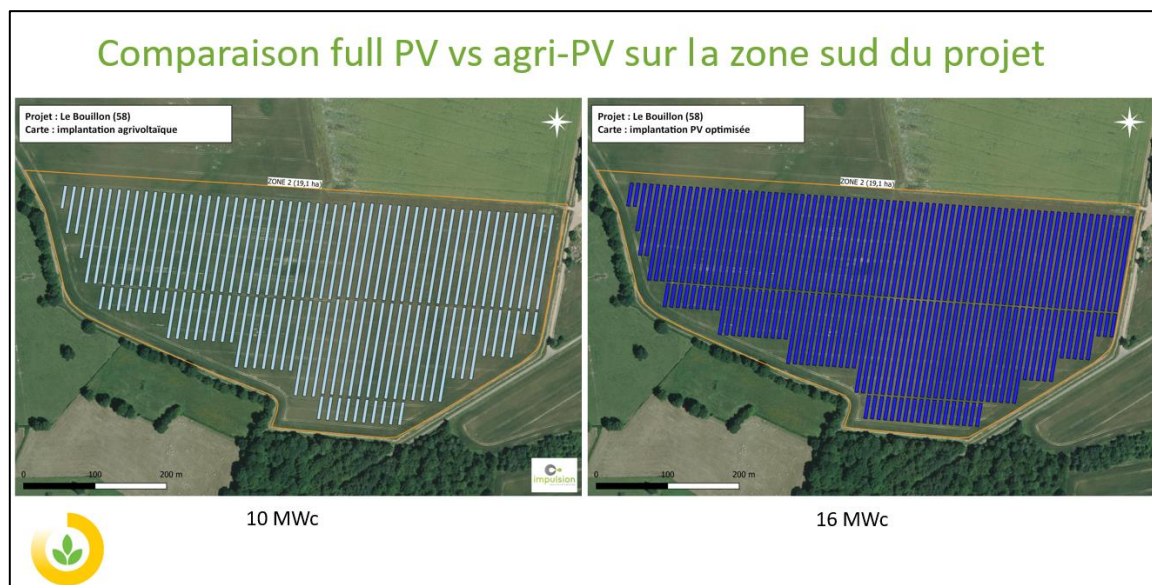
Ensuite, les diverses réflexions autour de la production agricole à développer sur le projet amènent également à considérablement revoir les implantations photovoltaïques. Le choix de la production de fourrage de haute qualité s'inscrit dans une volonté de diversifier les productions de l'exploitation agricole et notamment de s'inscrire dans une valorisation de la matière sans intermédiaire pour mieux en maîtriser la valeur ajoutée. De plus la filière fourrage de qualité est un levier pour limiter les importations de protéines pour les filières d'élevage régionales.

Les schémas ci-après présentent ces aménagements sur un des ilots du parc, dont l'objectif principal est de faciliter l'exploitation agricole du site. Un focus de l'aménagement agrivoltaïque sur la zone 2 (au sud) est proposé :

- Surface de la parcelle : 19,1 ha
- 65 % de surface de culture fourragère (12,4 ha)
- 0,5 MWc/ha (contre 0,8 à 1 MWc/ha pour une implantation sans agrivoltaïsme)
- Surface PV : 5,4 ha (28,3%)



Réalisation : IMPULSION



Réalisation : IMPULSION

Le projet a une réelle dimension agricole qui implique des aménagements pensés pour faciliter l'exploitation agricole du site. Ces aménagements diminuent la surface couverte par des panneaux voltaïques. Par conséquent, une diminution de plus de 37% de la productivité du site sera constatée en comparaison avec un site équivalent dont l'implantation de panneaux serait optimisée.

En résumé, ces aménagements adaptés à chacune des zones conduisent à :

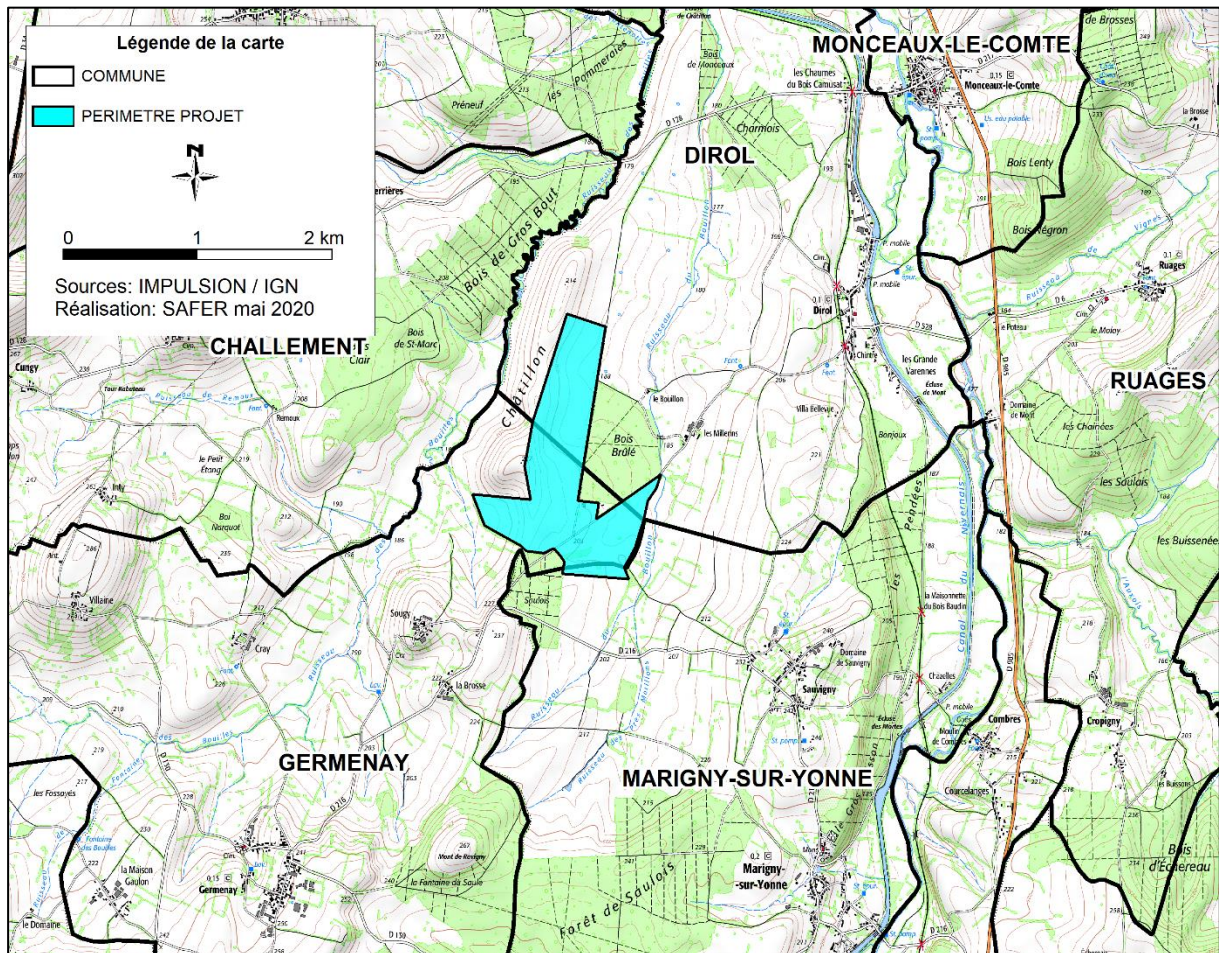
- ✓ surface clôturée : 74 hectares dont 50,5 hectares sur Germenay et 23,5 hectares sur Dirol
- ✓ surface aménagements Photovoltaïque : 22 ha dont 14,2 sur Germenay et 7,8 sur Dirol
- ✓ ratio surface Photovoltaïque / surface agricole : 30%
- ✓ surface productive agricole : 52 ha
- ✓ puissance du parc : 39,5 MWc

2.2 Délimitation du territoire concerné

2.2.1 Situation géographique

Le site du projet est localisé dans le département de la Nièvre (58), à cheval sur trois communes : Germenay, Marigny-sur-Yonne et Dirol regroupées au sein de la Communauté de Communes de Tannay-Brinon-Corbigny. Le Parc Naturel régional du Morvan se trouve à environ 10 km à l'Est.

Les communes concernées sont régies par le RNU (Règlement National de l'Urbanisme).



Le site est situé au lieu-dit Le Bouillon.

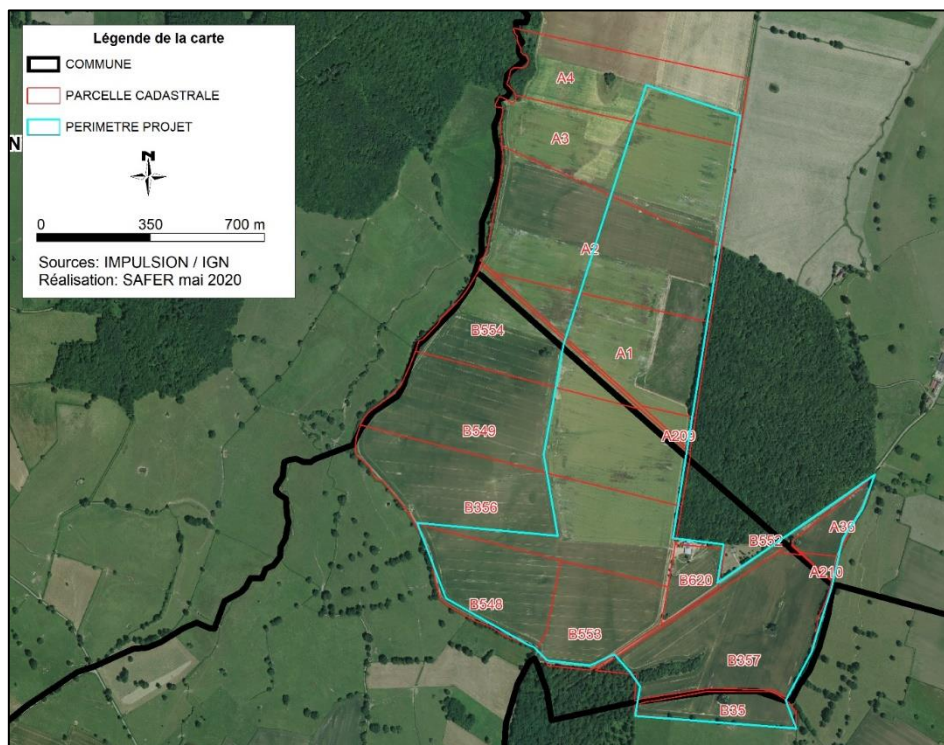
2.2.2 Définition des aires d'étude

Deux aires d'études sont proposées et permettent de dresser un portrait de l'économie agricole à différentes échelles. :

- **Aire d'étude immédiate = périmètre projet** : elle correspond à l'emprise envisagée du projet (avant évitements), soit une superficie de 92.2 hectares

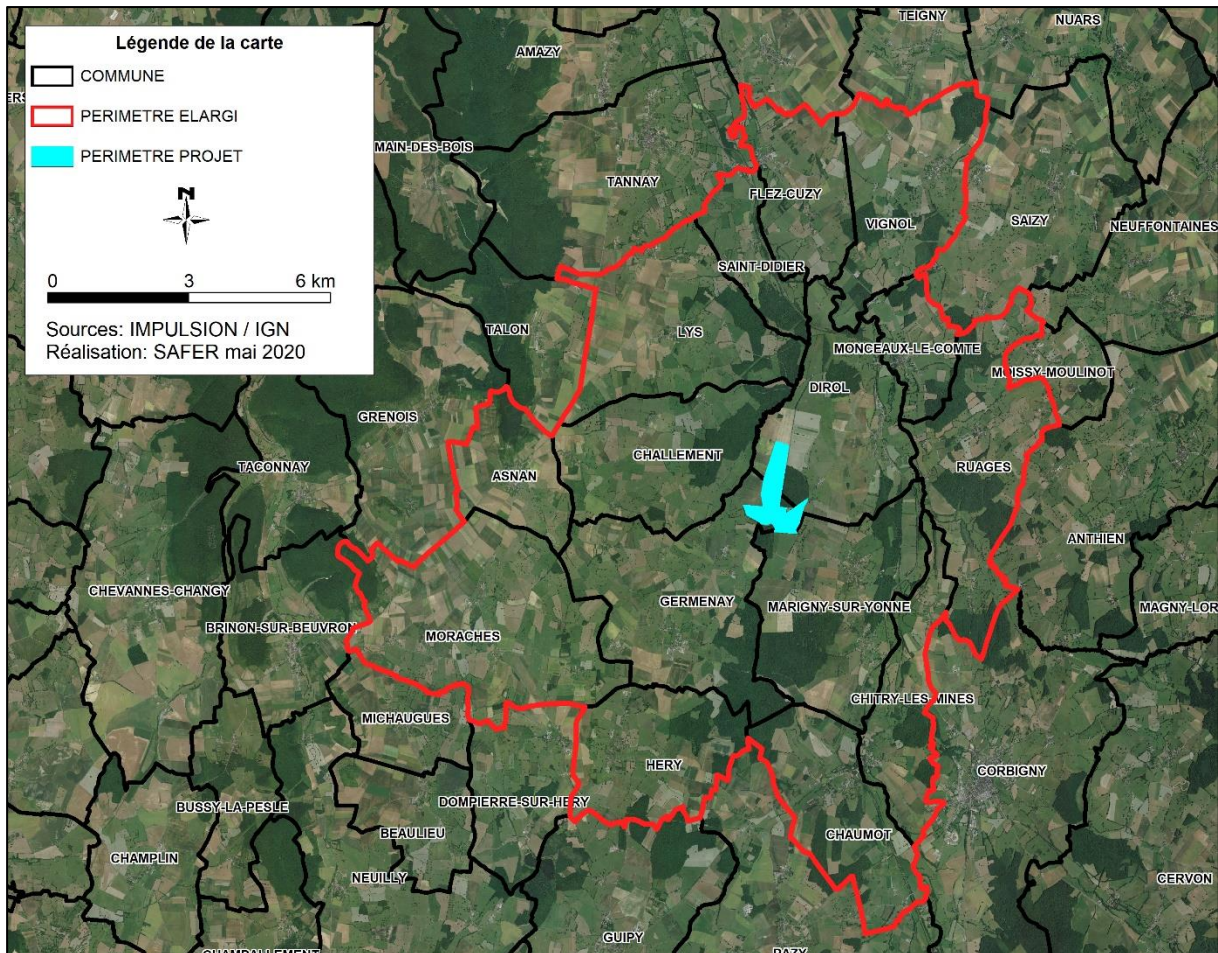
L'implantation du site implique 16 parcelles cadastrales (ou parties de parcelles), 7 à Dirol, 8 à Germenay et 1 à Marigny :

Numéro de parcelle	Surface parcelles (m ²)	Surface incluse périmètre site	Commune
A1	112 186 m ²	329 311 m ² (33 ha)	DIROL
A2	197 105 m ²		
A3	151 315 m ²		
A4	128 900 m ²		
A36	20 249 m ²		
A 209	7 924 m ²		
A210	3 776 m ²		
B356	215 015 m ²	556 443 m ² (55.6 ha)	GERMENAY
B357	161 115 m ²		
B549	212 853 m ²		
B548	87 124 m ²		
B552	925 m ²		
B553	80 012 m ²		
B554	96 850 m ²		
B620	26 200 m ²		
B35	36 080 m ²	36 080 m ² (3.6 ha)	MARIGNY
TOTAL		921 834 m² = 92.2 ha	



- **Aire d'étude élargie** : pour mesurer l'impact du projet sur l'économie agricole, il convient d'élargir la zone d'étude. Le projet se situe sur trois communes : Germenay, Marigny-sur-Yonne et Dirol. Ces communes appartiennent à la Communauté de Communes de Tannay-Brinon-Corbigny dont le territoire intercommunal comporte 58 communes.

Compte tenu de l'étendue de ce territoire et de sa diversité (zones d'herbages à l'est côté Morvan et zones céréalières à l'ouest), cette échelle ne semble pas pertinente pour l'Aire d'étude élargie. Une zone élargie aux communes limitrophes des communes concernées par le projet semble plus pertinente et constitue un territoire plus homogène à étudier en terme d'agriculture.



3 ANALYSE DE L'ETAT INITIAL DE L'ECONOMIE AGRICOLE

3.1 Contexte général à l'échelle du département de la Nièvre

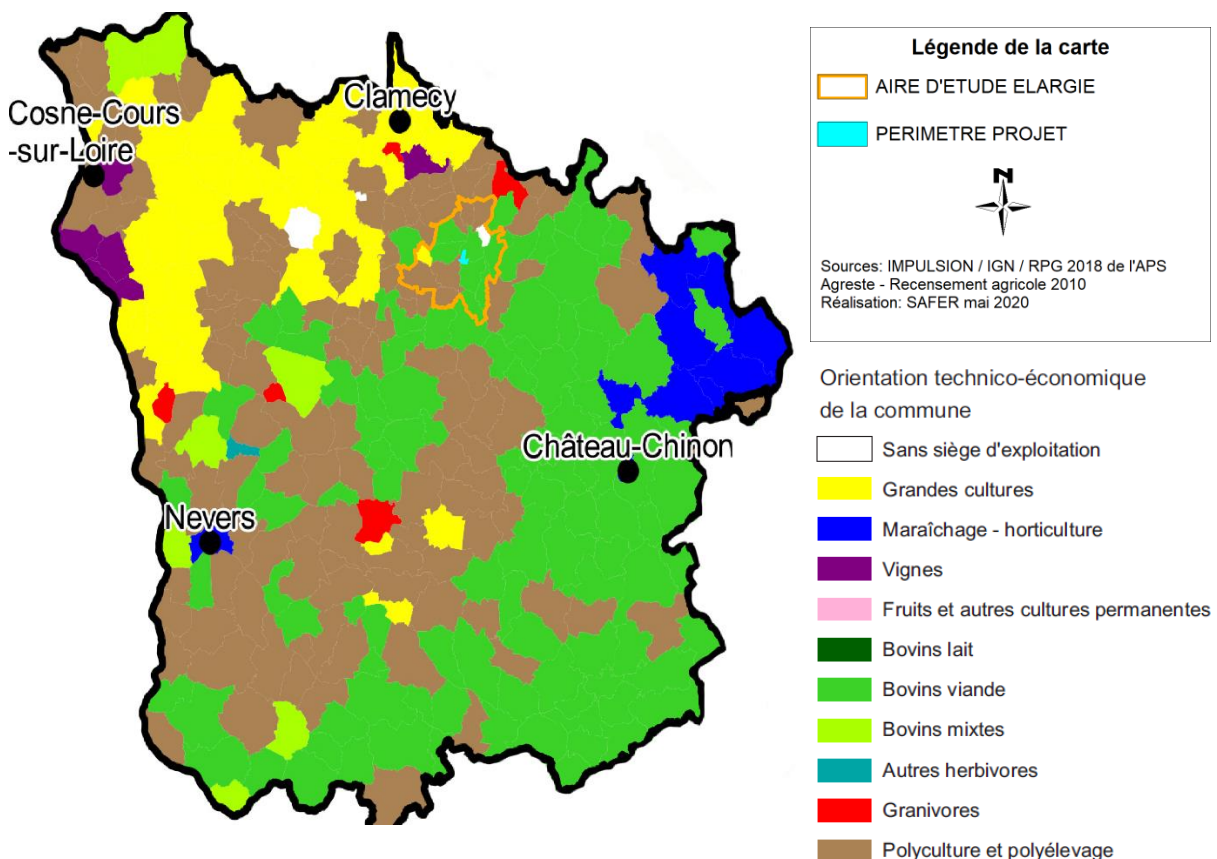
Département à dominante rurale, la Nièvre dispose d'une très forte tradition agricole qui a en partie forgé son identité.

Selon les données de la statistique agricole, la Surface Agricole Utilisée départementale est de 394 332 hectares, soit 57 % de la superficie du territoire (contre 53% à l'échelle régionale). Ces surfaces agricoles sont constituées à 46 % de terres arables et à 52 % de surfaces toujours en herbe.

Entre la Loire à l'ouest et le Morvan à l'est, en limite sud-est du bassin parisien, la Nièvre est une zone de transition. La nature des sols varie, du relief granitique morvandiau aux argilo-calcaires du Nivernais, aux calcaires du plateau de Bourgogne et aux plaines siliceuses de la vallée de la Loire.

En lien avec les aptitudes pédologiques, le potentiel de valorisation est plus ou moins contraint :

- Herbe à l'est, pâturée par des troupeaux de bovins essentiellement constitué de race Charolaise (L'Herdbook charolais a son siège dans ce département),
- Herbe et terres labourables en progressant vers l'ouest,
- Terres labourables au nord-ouest,
- Vigne en vallée de Loire au nord de la Charité-sur-Loire.



Le nombre d'exploitation est en baisse, avec 3 211 exploitations recensées en 2016, dont 2 429 dans des structures moyennes ou grandes (production brute standard supérieure à 25 000 €), contre 4 386 exploitations recensées en 2000, dont 2 894 dans des structures moyennes ou grandes.

La surface moyenne valorisée par un exploitant nivernais est donc en progression et atteint 90 ha, soit le double de celle observée en France métropolitaine.

L'agriculture nivernaise repose essentiellement sur deux systèmes spécialisés :

- l'élevage bovin « maigre » (non engraisé) pour la viande domine nettement, sur près de la moitié des moyennes et grandes exploitations ;
- l'orientation « grandes cultures » dans une exploitation sur cinq.

Ces systèmes sont fragiles sur le plan économique et soumis à des aléas extérieurs :

- l'élevage bovin connaît une crise de rentabilité avec des capitaux immobilisés importants, une dépendance vis-à-vis des débouchés et une valeur-ajoutée qui échappe au territoire,
- la production végétale « de masse » est très dépendante des cours mondiaux.

L'agriculture nivernaise a donc plusieurs défis à relever, notamment en terme de renouvellement des générations pour des exploitations engagées sur des filières peu rémunératrices. Avec une industrie agroalimentaire peu présente sur le territoire, et ne disposant pas d'un gros bassin de consommation, l'agriculture doit trouver d'autres sources de diversification.

3.2 Caractéristiques agricoles locales : aire d'étude élargie

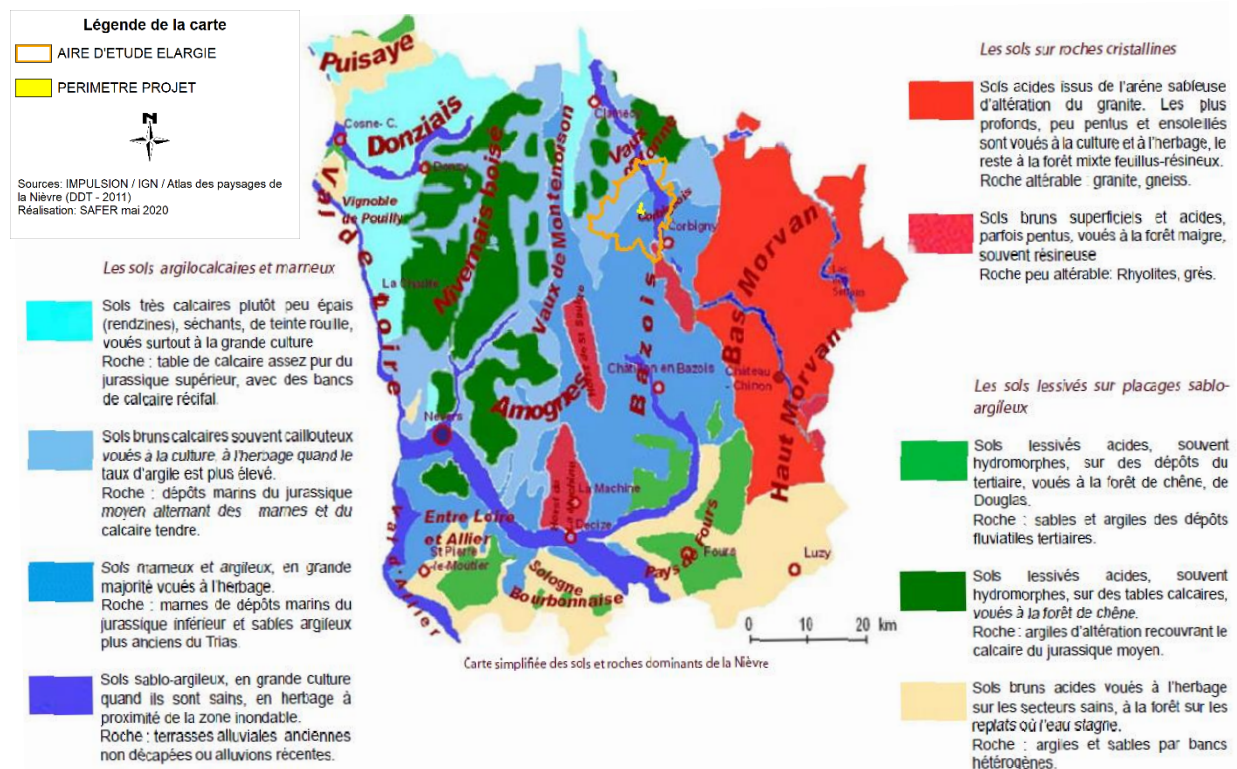
3.2.1 Le potentiel agronomique

L'aire d'étude élargie située entre le relief granitique du Morvan, les argilo-calcaires du Nivernais et les calcaires du plateau de Bourgogne.

La présence de trois régions agricoles distinctes illustre également l'hétérogénéité du territoire, zone de transition :

- Nivernais central
- Morvan à l'Est
- Bourgogne Nivernaise au Nord et à l'ouest.

D'après les données de l'Atlas des paysages de la Nièvre (DDT58 – sept. 2011), le territoire concerné se situe essentiellement sur sols marneux et argileux.



Ces sols sont en majorité voués à l'herbage, mais on constate une grande hétérogénéité et des parcelles voisines peuvent tendre vers un sol argilocalcaire (plus propice aux cultures céréalières), un sol lessivé légèrement acide ou un sol hydromorphe.

3.2.2 L'occupation du sol

L'aire d'étude élargie se situe dans une zone intermédiaire où se côtoient forêts, herbe et terres labourables. Il est composé aux 2/3 de superficies agricoles (selon données cadastrales DGFIP). Mais la part de la superficie agricole communale est très variable d'une commune à une autre :

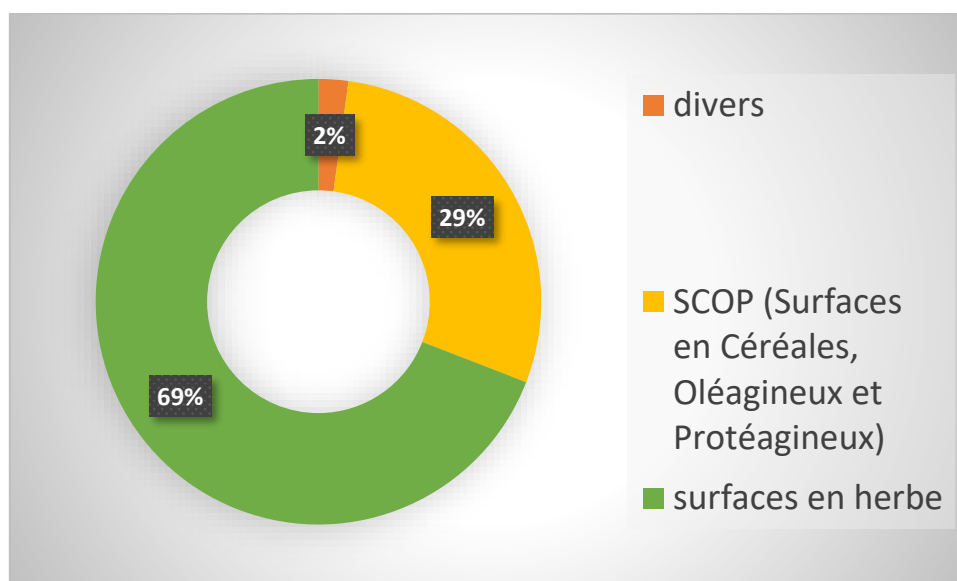
- 68 % pour Marigny-sur-Yonne,
- 82% pour Germenay,
- 83% pour Dirol.

Pour comprendre l'économie agricole de l'aire d'étude élargie, nous pouvons utiliser les données du Registre Parcellaire Graphique 2018 (RPG- base de données géographique servant de référence à l'instruction des aides de la Politique Agricole Commune).

Selon ces données, 163 exploitations valorisent au moins un ilot agricole sur la zone d'étude élargie. Ces 163 exploitations se répartissent les 9 577 hectares de SAU sur le territoire selon le RPG 2018. 68 exploitations sont sous forme sociétaire et mettent en valeur les 2/3 de la SAU :

- 35 GAEC pour 4 158 hectares dans le périmètre d'étude élargi
- 30 EARL pour 1 682 hectares dans le périmètre d'étude élargi
- 3 SCEA pour 498 hectares dans le périmètre d'étude élargi.

Les surfaces déclarées au titre de la PAC 2018 se répartissent ainsi :



Ainsi, les surfaces déclarées au titre de la PAC 2018 sont pour plus des 2/3 en herbe.

3.2.3 Les filières agricoles présentes

Comme cela a été présenté, l'agriculture du secteur est très spécialisée, autour de deux filières principales : l'élevage bovin allaitant et la polyculture.

Sur l'aire d'étude élargie, 4 acteurs principaux sont présents, tant en amont qu'en aval de la production :

- **SICAREV coop :**

SICAREV est groupe coopératif agricole centré sur des activités d'élevage, créé en 1962, dont le siège social se situe à Roanne (42), aujourd'hui implanté dans un vaste territoire allant du Massif-Central aux Alpes, en passant par la Bourgogne Franche-Comté et la Région Centre). 2 200 collaborateurs travaillent au sein du groupe qui détient notamment 5 sites de transformation et 6 sites d'abattage et de découpe. Plus de 7 500 éleveurs sont impliqués au sein du groupe. En 2019, 580 000 bovins, 130 000 ovins et 210 000 tonnes de viande ont été commercialisés et produites. Le groupe a réalisé un chiffre d'affaire en 2019 de 950 millions d'euros.

- **Marché au cadran de Corbigny ;**

Le marché aux bestiaux de Corbigny est un marché au cadran dans lequel les ventes se font aux enchères. Il est géré par la SICAGEMAC (Société d'intérêt Collectif Agricole de Gestion du Marché au Cadran) dont le siège est situé Route de Saint Saulge à Corbigny. Le marché au cadran de Corbigny vend environ 12.500 bovins et 4.500 ovins à l'année.

- **AXERREAL :**

Axéreal est un groupe coopératif agricole centré sur des activités « grandes cultures ». Le siège social du groupe se situe à Olivet (agglomération d'Orléans – 45) ; il collecte 5 millions de tonnes de grains auprès de ses 12 700 adhérents sur le principal bassin de production de la grande région Centre allant du sud de Paris jusqu'au nord de l'Auvergne. Une partie de la collecte est transformée sur ses sites en farine, malt et en nutrition animale. 3 900 collaborateurs travaillent au sein du groupe qui a réalisé un chiffre d'affaire en 2018 de 2,5 milliards d'euros.

- **SOUFFLET :**

Soufflet est un groupe familial spécialisé dans les céréales (négoce, meunerie, malterie, Boulangerie-Viennoiserie-Pâtisserie). Il s'agit du premier collecteur privé de céréales en Europe, son chiffre d'affaire de l'exercice 2018-2019 atteint 4,86 milliards d'euros. L'entreprise assure la collecte, le stockage et la commercialisation des productions agricoles, et exerce une activité de distribution d'agrofouritures. L'entreprise, dont le siège social se situe à Nogent-sur-Seine (10), a une implantation internationale.

D'autres structures interviennent également sur le territoire, comme la société ALTERNATIVE, (implantée à MARCY - 58210), elle est spécialisée dans le secteur d'activité du commerce de gros (commerce interentreprises) de céréales, de semences et d'aliments pour le bétail. La société Traitaphyt est également présente (siège à Le Malesherbois – 45330), spécialisée dans la fourniture de semences, engrais, produits de défense des végétaux.

Il convient également de relever la présence de l'abattoir de Corbigny à une dizaine de kilomètres du site du projet. Cette infrastructure est en difficulté financière à la suite du désengagement de SICAREV annoncé en 2017.

3.3 Les terres concernées par le projet : aire d'étude immédiate

3.3.1 Le potentiel agronomique

Sur les communes Germenay, Marigny-sur-Yonne et Dirol, les terres ont dans l'ensemble un potentiel agronomique moyen. Plus précisément à l'échelle du site envisagé, les parcelles sont issues d'une déforestation datant d'une quarantaine d'années.

D'après une analyse de sol réalisée en 2019 sur une parcelle sur site (en annexe), et selon le diagnostic pédologique réalisé par la Chambre Départementale d'Agriculture de la Nièvre en juin 2020 (en annexe), les sols, essentiellement issus des argiles de décarbonatation des marnes micacées (une petite partie est issue du banc calcaire dur sur la partie sud de la route départementale), ont un bon potentiel agricole. Ils nécessitent une correction de l'acidité et un apport de fumures de fond pour exprimer tout leur potentiel.

Il convient de noter que toutes les parcelles ont dues être drainées pour éviter que les sols soient saturés en eau.

Tout type de culture peut être produit sur ces sols, y compris les cultures fourragères.

Selon les indications du diagnostic pédologique réalisé en juin 2020, ces sols ont donc des potentialités agronomiques proches des moyennes régionales (source : Agreste – statistique Agricole Annuelle) :

	Potentiel sol issu des argiles micacées	Potentiel sol issu du banc calcaire	Rendements moyens régionaux (source : Agreste – statistique Agricole Annuelle)	
			moyenne 2014-2018	2019
Blé tendre	80	65-70	63	70
Colza	30-35	27-30	31	27
Maïs	80-90	65-70	79	74

3.3.2 Les exploitations agricoles concernées par le projet

Les 92.2 hectares du périmètre d'étude sont en quasi-totalité exploités par la SCEA DE MALBATTU, seuls quelques espaces ne sont pas à usage agricole mais de très faible superficie. Le siège d'exploitation se situe sur la commune de BERGONNE, dans le département du Puy-de-Dôme.

Monsieur Francis d'Hombres (48 ans) est gérant de la société, associé -exploitant détenant 99% du capital.

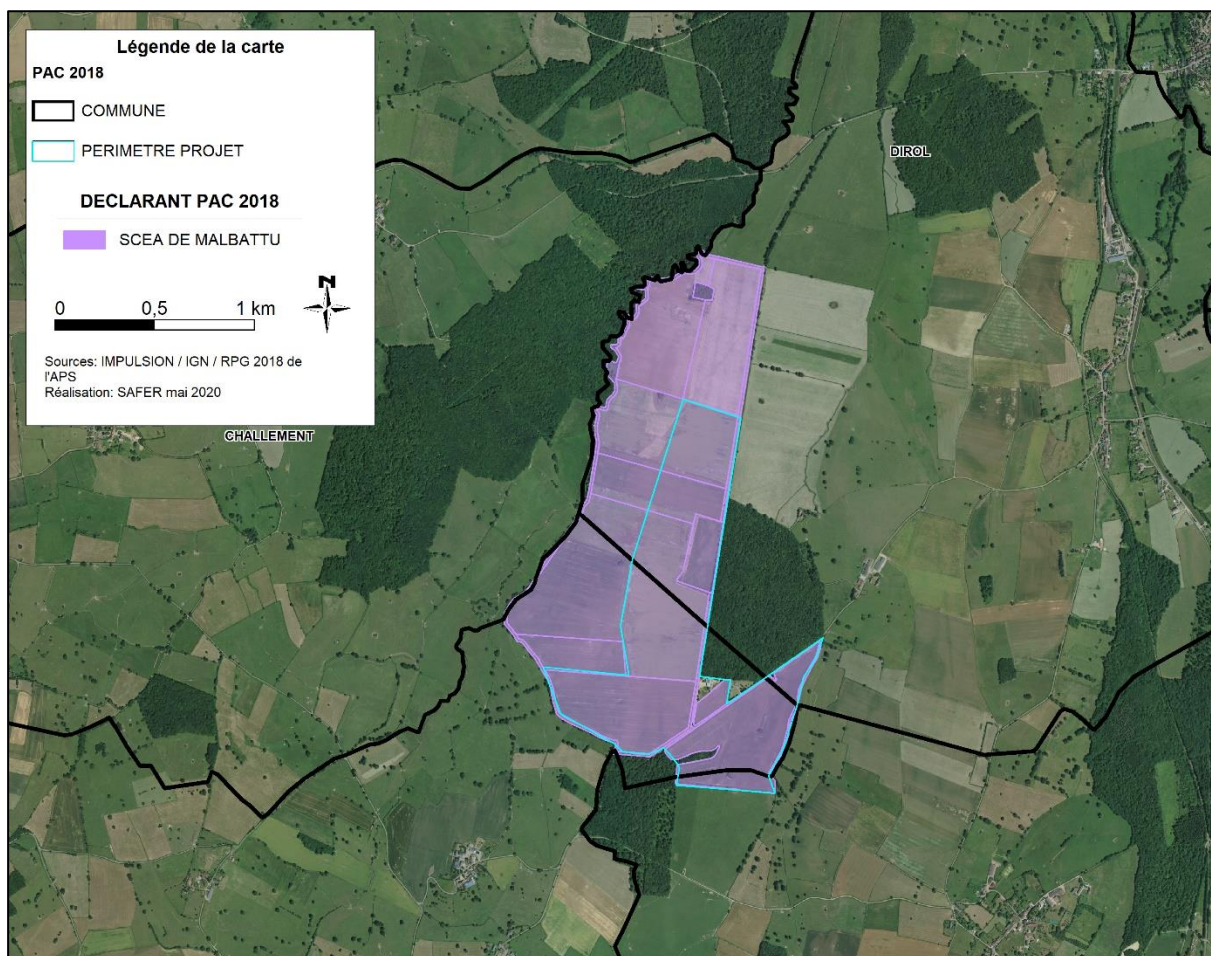
Aliette et Henri d'Hombres (parents de Francis), sont associés non exploitants et se partagent le 1% de capital restant.

La SCEA DE MALBATTU déclare 182.95 hectares à la PAC 2018 dans le département de la Nièvre (la totalité de ces superficies étant en terres arables).

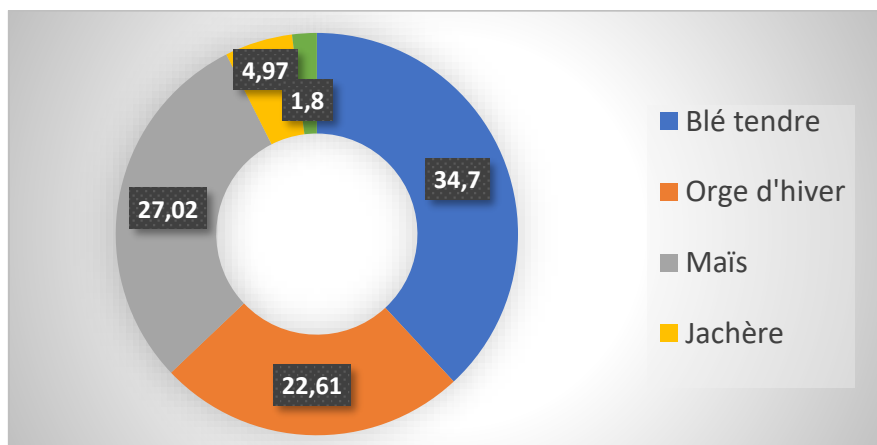
D'autres superficies sont exploitées dans le département du Puy-de-Dôme ; la superficie totale de l'exploitation est de 276 hectares.

Il convient de noter que la totalité des terres exploitées par la SCEA DE MALBATTU dans la Nièvre est propriété du GFA du Bouillon, détenu par la famille d'Hombres (associés de la SCEA).

Cartographie du parcellaire de la SCEA DE MALBATTU déclaré à la PAC 2018 dans le département de la Nièvre :



Au titre de la PAC 2018, les superficies concernées par le périmètre projet représentent 91.1 ha répartis en 8 ilots ou parties d'ilots, et elles étaient déclarées comme suit :



Ce sont donc 33 % des superficies exploitées par la SCEA qui sont concernées par le projet (50% des superficies exploitées dans la Nièvre).

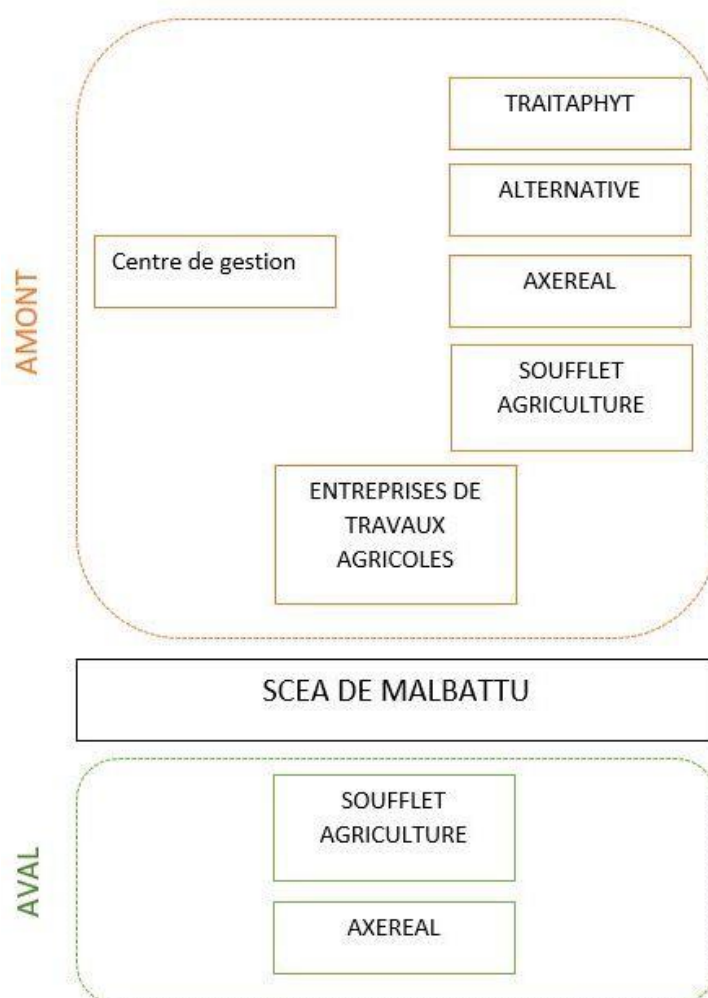
Pour la réalisation des travaux liés à l'exploitation dans la Nièvre, la SCEA DE MALBATTU fait appel à des ETA (Entreprises de Travaux Agricoles). Messieurs RATHEAU Bernard et Ludovic travaillent depuis une dizaine d'années pour la SCEA. Les modalités de ces prestations ont été initialement définies dans un contrat signé entre les parties. Ce contrat n'est aujourd'hui plus en vigueur mais les prestations sont toujours réalisées. Les ETA interviennent depuis le choix des produits de traitement, jusqu'à l'organisation de la commercialisation des produits pour le compte de la SCEA.

Entre 42 et 62 k€ de prestations sont annuellement facturées par les ETA à la SCEA ces 4 dernières années (part variable selon le résultat de la campagne culturale).

- Exploitation de Ludovic RATHEAU (33 ans)
 - Sièges d'exploitation situés au 46 route de Teigny – 58190 METZ-LE-COMTE
 - Superficie totale de l'exploitation de 180 ha en polycultures (82 ha en propriété acquis en 2015, le solde en location), 98 ha sur la commune de NUARS et 82 ha sur la commune de MARIGNY-SUR-YONNE
 - Les cultures : blé tendre / orge / colza / tournesol / maïs
 - Activité secondaire de travaux agricole : Entre 12 et 15 k€ de prestations sont annuellement facturées à la SCEA DE MALBATTU et qui représentent 75 à 80% de l'activité de travaux agricoles
 - les prestations facturées à la SCEA DE MALBATTU représentent autour de 10 % du chiffre d'affaire global de l'exploitation (estimation donnée par M. RATHEAU Ludovic).

- Exploitation de Bernard RATHEAU (62 ans – pas de cessation d'activité envisagée avant 7/8 années)
 - Sièges d'exploitation situés au lieu-dit Champagne – 58190 METZ-LE-COMTE
 - Superficie totale de l'exploitation de 250 ha en polycultures- élevage ; répartie sur 3 sites (TALON-GRENOIS, RUAGES, METZ-LE-COMTE)
 - Environ 55 hectares en herbes ; 20 à 30 vaches (élevage et engraissement)
 - Les cultures : blé tendre / orge / colza / tournesol / féverole
 - Activité secondaire de travaux agricole : Entre 35 et 50 k€ de prestations sont annuellement facturées à la SCEA DE MALBATTU et qui représentent la totalité de l'activité de travaux agricoles
 - les prestations facturées à la SCEA DE MALBATTU représentent autour de 20 % du chiffre d'affaire global de l'exploitation (estimation donnée par M. RATHEAU Bernard).

L'illustration ci-après schématise les intervenants filières amont et aval autour de la SCEA DE MALBATTU :



Il convient de noter que la famille d'Hombres, à la fois propriétaire et exploitant agricole des parcelles par l'intermédiaire de sociétés de portage de foncier et d'exploitation agricole, est engagée volontairement dans ce projet.

4 ETUDE DES EFFETS NEGATIFS ET POSITIFS DU PROJET SUR L'ECONOMIE AGRICOLE

Le projet va considérablement modifier l'activité agricole sur le site, avec pour effet négatif la perte de surface actuellement cultivée en production céréalière et oléo protéagineux, et pour effet positif la création d'une production fourragère de qualité avec séchage en grange.

4.1 Etude des effets négatifs et positifs

Pour cette partie, la donnée utilisée est le produit brut moyen (définition en ANNEXE) de l'OTEX de l'exploitation directement touchée : OTEX Céréales et oléo protéagineux.

Cette donnée par hectare est multipliée par le nombre d'hectares concernés. Cela permet de définir la perte de valeur ajoutée des filières amont et de la production agricole.

La moyenne des produits bruts de l'OTEX Céréales et oléo protéagineux utilisée sera la moyenne des années 2009 à 2018 (dernières données connues). D'après le Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA), le produit moyen brut entre 2009 et 2018 est de 1316€/ha. Soit le calcul suivant :

PRODUIT BRUT MOYEN : produit OTEX grandes cultures x surface

$$= 1316 \times 74 = \mathbf{97\ 384\ €/an}$$

Les données du RICA correspondent à une moyenne sur la Bourgogne Franche-Comté. Les terrains concernés étant de potentiel moyen à correct, le résultat obtenu ne nécessite pas de pondération (voir paragraphe 3.3.1 : Selon les indications du diagnostic pédologique réalisé en juin 2020, ces sols ont donc des potentialités agronomiques proches des moyennes régionales).

Remarque : les données technico-économiques fournies par la SCEA donnent les indicateurs suivants :

		2016	2017	2018	2019	Moyenne
<i>Produits des cultures</i>		186 425 €	180 532 €	228 531 €	201 408 €	
<i>Subventions d'exploitation</i>		47 182 €	60 995 €	58 324 €	54 082 €	
<i>Indemnités d'exploitation</i>				1 172 €	5 209 €	
<i>Autres produits (activités annexes)</i>				460 €		
<i>Transfert de charges</i>					332 €	
Produits d'exploitation		233 607 €	241 527 €	288 487 €	261 031 €	263 682 €
Produits/ha	276ha	846 €	875 €	1 045 €	946 €	955 €
Produits d'exploitation	178ha	150 660 €	155 767 €	186 053 €	168 346 €	170 056 €
Produits/ha	178ha	846 €	875 €	1 045 €	946 €	955 €
<i>Prestations de services cultures</i>		62 378 €	42 240 €	54 263 €	49 893 €	
Prestations de services/ha	178ha	350 €	237 €	229 €	218 €	228 €

Ces chiffres réels, légèrement inférieurs aux moyennes régionales, restent toutefois cohérent avec les données du RICA utilisées pour les calculs. L'impact négatif direct réel est donc légèrement inférieur à l'impact direct calculé selon la méthodologie utilisant les données du RICA. Cependant, les données de la SCEA étant propres à celle-ci, il semble plus cohérent d'utiliser pour la présente étude les données moyennes issues du RICA, plus représentatives.

Il est prévu de développer une activité agricole sur le site, nous retrancherons alors le produit brut moyen réalisable sur le site, sans toutefois permettre l'activation de DPB.

Les porteurs de projets ont construit leur projet avec une volonté très marquée de réduire son impact sur l'activité agricole. Le maintien d'activité agricole productive sur le site a donc en partie guidé les décisions autour du projet (voir paragraphe 2.1). Le projet de parc solaire contribuera au soutien de l'activité agricole :

- Mise en place d'une convention d'entretien avec une exploitation agricole comprenant la production de fourrage ; le produit de cette prestation de services n'est pas pris en compte dans le calcul de l'impact direct du projet ; le montant annuel est de 800 €/hectare/an sur 74 ha soit 59 200 € par an.
- Mise en place d'un séchoir à fourrage d'une valeur estimée entre 300 000 et 330 000 € HT hors bâtiment (étude de faisabilité BASE INNOVATION en ANNEXE) : Le séchage en grange permet d'avoir un fourrage gardant une valeur nutritive jusqu'à deux fois supérieure au fourrage en champs avec de meilleurs débouchés ; à ce stade du projet deux options sont encore étudiées : centrale de séchage de fourrage botte et centrale de séchage de fourrage vrac
- Une étude agronomique est conduite spécifiquement sur le site pour adapter la prairie au type de sol (études Prairie Conseil et Yan MATHIOUX en ANNEXE)
- Implantation des structures à l'aide de vis et non de plots béton = restitution du sol à son état initial en fin d'exploitation avec maintien du système de drainage en place.

L'impact économique de l'activité agricole qui sera exercée sur le site est donc évaluée. Contrairement à la partie précédente, l'utilisation de données moyennes issues du RICA n'est pas possible car aucun OTEX ne correspond spécifiquement à l'activité développée.

Selon les études réalisées, la superficie du site permettant une production fourragère sera de 52 hectares (détermination de la surface utile – étude de faisabilité BASE INNOVATION en ANNEXE).

Selon l'expérience des partenaires participant au développement du projet (voir Etudes PRAIRIE CONSEIL et Yan MATHIOUX en ANNEXE et plus particulièrement le tableau « Evaluation potentiel de production par hectare en page 53) une production de 7 tonnes de matières sèches par hectare est prévue, avec une relativement faible variabilité de production annuelle selon les conditions climatiques. La productivité estimée sera légèrement inférieure sur la zone sud-est du projet (sol basique). Nous avons ici retenu l'hypothèse la plus défavorable des différents scénarii (7.1 tonnes de MS/ha, arrondi à 7). Une production de 364 tonnes (52*7) de matières sèches est donc retenue (implantation des prairies et besoin de séchage - étude de faisabilité BASE INNOVATION en ANNEXE).

Pour des fourrages de haute qualité tels qu'ils seront produits sur le site, la commercialisation est estimée au prix de 150 € par tonne minimum (débouchés potentiels : Élevages AOP -Bœuf de Charoles, fromages du Nivernais..., Elevages chevaux, centres d'entraînement et de sélection..., Marchés à l'export (Belgique...); voir Etude Yan MATHIOUX en ANNEXE).

Le produit d'exploitation annuel est donc estimé à :
364 tonnes de matières sèches * 150 € par tonne = 54 600 €

L'impact direct annuel du projet est donc chiffré à 97 384 – 54 600 = 42 784 €/an.

A cet impact direct s'ajoute un impact indirect sur les acteurs aval/amont. Il est calculé via le coefficient de la DRAAF qui approche l'impact indirect sur les filières représentées par les industries agroalimentaires et les services d'après la formule suivante :

$$\frac{\text{CA des industries agro-alimentaires et des services} - \text{CA des productions agricoles hors services}}{\text{CA des productions agricoles}} = 1,25$$

Ainsi, on considère qu'un euro de chiffre d'affaire de la production agricole génère 1,25 € de chiffre d'affaire de l'amont à l'aval (données SRISE en ANNEXE).

Pour ce projet le calcul de l'impact indirect annuel est donc le suivant :

$$\begin{aligned} \text{IMPACT INDIRECT} &: \text{impact direct} \times 1,25 \\ &= 42\,784 \times 1,25 = 53\,480 \text{ €/an} \end{aligned}$$

Les effets négatifs du projet sur l'économie agricole sont donc estimés à 42 784 + 53 480 = 96 264 €.

4.2 Effets cumulés avec d'autres projets

En l'absence de définition précise des « projets connus » posée par le décret de 31 août 2016 relatif à l'étude préalable et aux mesures de compensation prévues à l'article L. 112-1-3 du code rural et de la pêche maritime, les projets étudiés seront ceux pour lesquels la MRae Bourgogne-Franche-Comté (Missions Régionales d'autorité environnementale du conseil général de l'Environnement et du Développement Durable) a rendu un avis depuis janvier 2018 et situés sur les communes de l'aires d'étude élargie.

Les données sont recherchées sur le site : <http://www.mrae.developpement-durable.gouv.fr/avis-rendus-sur-projets-de-la-mrae-bourgogne-a622.html>

A ce jour, il n'y a pas de projets suffisamment proches du site pour induire des effets cumulés impactant les surfaces agricoles du territoire.

Par ailleurs, les élus de la commune de GERMENAY ont été interrogés et ils confirment qu'il n'y a pas d'autres projets suffisamment proches du site pour induire des effets cumulés impactant les surfaces agricoles du territoire.

4.3 Montant nécessaire pour compenser la perte économique

Compte tenu des effets négatifs et positifs du projet sur l'économie agricole, l'impact global annuel du projet est estimé à 96 264 €

La reconstitution du potentiel économique perdu demande du temps. D'après l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture (APCA), dans les entreprises françaises, une durée de 7 à 15 ans est nécessaire pour un investissement avant même qu'il ne génère un surplus de production. C'est donc la durée estimée pour que l'investissement initial soit couvert et commence à rapporter. A ce jour, nous considérons que cette durée est d'environ 10 années pour les projets agricoles collectifs ; en effet, entre l'émergence du projet, les différentes études nécessaires, les diverses démarches administratives, de tels projets demandent une dizaine d'années pour être menés à leur terme et se concrétiser.

$$\begin{aligned} \text{IMPACT GLOBAL : [effets négatifs du projet sur l'économie agricole] x 10 ans} \\ = 96\,264 \times 10 = \mathbf{962\,640\,€} \end{aligned}$$

Il est proposé de compenser la perte économique par un investissement destiné à rééquilibrer l'activité agricole.

D'après les données de la DRAAF, 1 € investi en agriculture (et première transformation) rapporte au sein de la région Bourgogne-Franche Comté 5,60 € (données SRISE en ANNEXE).

Ainsi, il faut appliquer ce ratio à la perte globale afin de déterminer la somme nécessaire pour compenser la perte de potentiel économique agricole.

Le montant de la compensation revient donc à :

$$\begin{aligned} \text{MONTANT A COMPENSER : IMPACT GLOBAL / 5,60 €} \\ = 962\,640 / 5,60 \\ = \mathbf{171\,900\,€} \end{aligned}$$

$$\text{soit } 171\,900 / 740\,000 \text{ m}^2 = \mathbf{0,23\,€/m^2}$$

4.4 Proposition d'affectation de la compensation collective par le maître d'ouvrage

4.4.1 Une utilisation des fonds au local

Le montant de la compensation doit être réinjectée dans l'économie agricole soit via des projets collectifs (portés par des structures regroupant plusieurs exploitants) soit par des exploitations engagées dans une démarche collective.

Cette somme sera affectée à des projets apportant une valeur ajoutée pour l'économie agricole du territoire et compenser prioritairement la filière agricole impactée. Les projets sont examinés au regard des réalités du terrain en prenant en compte les besoins et aspirations des entreprises agricoles et des acteurs économiques.

Dans ce cadre, les porteurs de projets se sont rapprochés d'acteurs agricoles locaux. Ils proposent donc que les fonds soient en totalité versés à la CUMA locale : CUMA La Vaucreuse à laquelle adhèrent une dizaine d'exploitation du secteur.

Cette CUMA, implantée depuis 25 ans sur la commune de GERMENAY (certains adhérents ont leur siège d'exploitation en dehors de cette commune) a des projets d'investissements potentiels tels que la construction d'un bâtiment de stockage du matériel ou d'achat de matériel de désherbage mécanique.

4.4.2 Le Gufa

Consécutivement au vote intervenu le 21 février 2020 lors de la session de la Chambre d'agriculture de la Nièvre, a été acté la création d'un Groupement d'utilisation des financements agricoles (Gufa).

A la date du présent document, les modalités de sa mise en œuvre, de son mode de fonctionnement et de sa gouvernance ne sont pas connues. En conséquence, le Maître d'Ouvrage s'engage à étudier, le moment venu, dans quelle mesure un abondement spécifique pourrait être envisagé dans le cadre du Gufa.

ANNEXES

Liste des annexes :

- Analyse de sol de 2019
- Diagnostic pédologique de juin 2020 (extraits)
- Définition produit brut moyen
- Données SRISE
- Etude BASE INNOVATION pour le séchoir (extraits)
- Etude Prairie Conseil (extraits)
- Etude Yan MATHIOUX (extraits)

Analyse de sol de 2019

SCSA DE MALBATTU
DOMAINE DE MALBATTU
83500 ISSOIRE

Parcelle : DIRCOL
N° échantillon : 12278925

HISTORIQUE DE FERTILISATION

Culture	Rat	Résidu	P-O ₅	K ₂ O	Apport Minéral	Apport Organique
Antépécédent	0	Enfous	NON	NON	NON	NON
Précédent	0	Enfous	NON	NON	NON	NON

Nombre d'amies sans apport P : 2 Nombre d'amies sans apport K : 2

AGREEMENT
Analyse réalisée par
AUREA, agréé par
le Ministère de l'Agriculture
selon les normes COMIFER 2007/2009.

PRELEVEMENT
Préleveur : NON RENEGONE
Type prélevement :
Profondeur de prélèvement : 25 cm
Longueur :
Latitude :
Date de prélèvement :

INFORMATIONS SOL
Type de sol : LIMON
Profondeur : Profond
% cailloux (<10%) : Faible
Terme fin : 32007ha
Date de prélèvement :

CONSEIL CHAULAGE (kg CaO/ha)

Entretien CaO	Correction CaO	Apport total CaO
350	/	350
350	/	350
350	/	350
Total		1050

Un chaulage d'entretien est conseillé afin de compenser les pertes annuelles en CaO.

CONSEILS P, K, Mg Interprétation COMIFER (Dose COMIFER = bas de la Fourchette)

(1) Normes pour P (kg/ha, MO), (2) Normes pour K (kg/ha, MO), (3) Normes pour Mg (kg/ha, MO), (4) Exports gènes et pailles calculés selon les normes COMIFER 2007. (5) Coefficient multiplicateur des exportations calculés selon les normes COMIFER 2009.

(*) Conseil de fumure PMg : (exportation x coefficient multiplicateur) + rapport des pailles du précédent.

1^{er} BLE 90 OX Résidus : Enfous

EXIGENCE CULTURE (1)	PHOSPHORE (2)	POTASSE (3)	MAGNÉSIE (4)
Normes	20	80	90
T renforcement d'interprétation	70	150	130
Exportations kg/ha (2)	80	45	10
Coefficient multiplicateur (3)	1.2	0	---
Conseil de fumure kg/ha (4)	70 / 100	---	---

Apport minéral complémentaire

2^{ème} COLZA D'HIVER 35 OX Résidus : Enfous

EXIGENCE CULTURE (1)	PHOSPHORE (2)	POTASSE (3)	MAGNÉSIE (4)
Normes	50	120	90
T renforcement d'interprétation	80	180	130
Exportations kg/ha (2)	45	30	10
Coefficient multiplicateur (3)	2.2	1	---
Conseil de fumure kg/ha (4)	100 / 130	30 / 45	---

Apport minéral complémentaire

3^{ème} MAIS GRAIN 100 OX Résidus : Enfous

EXIGENCE CULTURE (1)	PHOSPHORE (2)	POTASSE (3)	MAGNÉSIE (4)
Normes	50	120	90
T renforcement d'interprétation	80	180	130
Exportations kg/ha (2)	60	55	15
Coefficient multiplicateur (3)	1.6	0	---
Conseil de fumure kg/ha (4)	95 / 125	---	---

Apport minéral complémentaire

ANALYSE DE TERRE
SA SOUFFLET AGRICULTURE
10400 NOGENT SUR SEINE CEDEX
Serge LAYSAC

Zone :
Parcelle : DIRCOL

Reçu le : 02/08/2019 | Expédié le : 13/09/2019

EQUILIBRE CHIMIQUE DU SOL

SATURATION CATIONS
ACTUELLE : 3.7 | OPTIMALE : <15

COMPLEXE ARGILO-HUMIQUE
Cation échangeable : 10.2 meq/100g

OLIGO-ELEMENTS

ÉLÉMENTS MAJEURS	MO ET CIN	BILAN ACIDE-BASE
EXCESSIF		
TRÈS ÉLEVÉ		
ÉLEVÉ		
SATISFAISANT		
UN PEU FAIBLE		
FAIBLE		
TRÈS FAIBLE		
RÉSULTATS		
en % pour cations et anions		
T renforcement (*)		

RATIOS D'EQUILIBRE

RATIO	RESUL	NORME	PROF	PROF
			FABILE	ELEVE
K ₂ O/MgO	2.5	2.4		
CaO/MgO	16.5	31.8		
Ca/Mg	0.59	0.8		
P ₂ O ₅ /Zn	14	15.3		

POUVOIR FIXATEUR
FAIBLE | MOYEN | ÉLEVÉ

CARBONE ET AZOTE
C = 2.12% N = 0.17%

BILAN HUMIQUE
BH -500 ± 200



DIAGNOSTIC PEDOLOGIQUE

Création d'un parc photovoltaïque en domaine agricole

Domaine le Bouillon, Monsieur L'Homme

réalisation : juin 2020

Le diagnostic pédologique réalisé contribue à répondre à la question générale : Comment concilier une production agricole et la production d'énergie électrique solaire ? Le diagnostic rappelle les caractéristiques des sols et leur variabilité spatiale. Il fait le point sur l'état de la fertilité chimique. Il livre quelques préconisations en matière de production fourragère.

Observations réalisées

Les observations ont consisté à :

- réaliser 7 sondages de sol à la tarière manuelle de sol jusqu'à 2 mètres de profondeur,
- ouvrir une petite fosse pédologique sur l'horizon de surface,
- réaliser trois prélèvements de terre.

Bilan pédologique

La couverture pédologique du domaine le Bouillon s'est développée à partir des argiles micacées sur l'essentiel de la superficie du site, à l'exception de quelques hectares en bordure est du site où le sol s'est développé à partir d'un banc de calcaire dur (se reporter à la carte en page ci-contre).

Le sol issu des argiles de décarbonatation des marnes micacées (sondages 1 à 6) est un sol épais de plus d'un mètre, montrant un gradient argileux croissant (20-25% en surface à 35-40% en profondeur) de la surface vers la profondeur, modéré perméable, à caractère hydromorphe, de réserve en eau élevée (150 mm), à tendance acide (pH=5,8) et au complexe d'échange cationique partiellement dé-saturé (taux de saturation de 75%), sensible à la battance et favorable à l'activité lombricienne.

Le sol issu du banc calcaire dur (sondage 7) est un sol épais de 40 à 60 cm, argileux, à fentes de retrait, perméable, non hydromorphe, de réserve en eau modérée (80 mm), au pH basique (8,2) et au complexe d'échange cationique saturé.

La répartition spatiale de ces sols est inféodée à la géologie du secteur. Le relief en colline n'a pas induit de colluvions dans les fonds de vallons et de cuvettes. Les sols sont similaires sur les buttes et dans les dépressions, à quelques nuances près. Les traînées grises présentes dans les sol à partir de 30 cm sont un petit peu plus marquées dans les points bas de la parcelle.

Potentialité agronomique des sols

Le sol issu des argiles micacées sont des sols à bon potentiel agricole après correction du caractère hydromorphe par un réseau de drains enterrés (aménagement réalisé), de l'acidité par amendement calcaire (amendement calcaire) et d'une fumure de fond (redressement du phosphore) suffisante pour maintenir la fertilité chimique du sol.

Tous types de culture est susceptible d'être produite. Les rendements en blé tendre peuvent atteindre 80 quintaux. Concernant les autres productions, les rendements objectifs sont pour le colza (30-35 quintaux), le maïs grain (80-90 quintaux), le sorgho (50 quintaux), l'orge printemps (60-65 quintaux), le pois d'hiver (40 quintaux), une prairie de fauche (6 tonnes de matière sèche), etc.

Sur le plan des propriétés physiques et hydriques, le sol est facile à travailler, mais la surface du sol est sensible à la battance. La texture limoneuse de surface, la teneur en matière organique un peu faible et le pH acide sont les causes principales. L'apport de matière organique et l'apport de calcaire broyé permettraient à moyen terme de supprimer le risque de battance. La formation d'une croûte à la surface du sol favorise le ruissellement au détriment de l'infiltration des eaux de pluie. Elle a aussi pour conséquence de rendre plus difficile la réussite des semis. Aussi, elle réduit les échanges gazeux entre l'atmosphère de la porosité du sol et l'atmosphère de l'air, l'efficacité des micro-organismes aérobiques du sol (bactéries et champignons) est moindre. Des carences induites en oligo-éléments peuvent se produire sur les stades jeunes des cultures ou en situation froide de sortie d'hiver.

La bonne capacité de rétention en eau du sol (RU=170 mm) rend ce sol résilient aux évolutions climatiques (allongement de la durée interruption des précipitations et augmentation de l'évaporation).

Sur le plan minéral, les résultats d'analyse chimique montrent que le sol est riche en magnésium et manganèse. Cette richesse trouve son origine dans l'origine géologique du sol. Les marnes contiennent des micas qui s'altèrent en oxydes et hydroxydes de fer et de manganèse et libèrent du magnésium. Les analyses indiquent également une fourniture suffisante en potassium et déficitaire en phosphore et en bore. Les teneurs en phosphore et en potassium sont la résultante des pratiques de fertilisation des 10 dernières années.

Au vue des caractéristiques du terrain, les cultures fourragères bien adaptées sont par exemple la production d'un trèfle violet sur 2 ans et d'un ray-grass sur 2 à 3 ans. Il est dans l'intérêt de l'exploitant du site de retenir des productions à bon potentiel. La culture en bandes de productions spécialisées de lentilles, de pois chiche et de quinoa pourrait être également expérimentée.

Le sol issu du banc calcaire sont des sols à assez bon potentiel agricole. Les leviers pour accroître le potentiel agronomique sont très limités. Le facteur limitant premier est la moindre ressource en eau. Des stress hydriques se produisent lorsque les interruptions de pluies sont de plusieurs semaines. Le sol est argileux et de pH basique, la disponibilité des apports phosphoriques pour les culture est moindre.

Sur le plan des propriétés physiques et hydriques, la stabilité structurale de l'horizon de surface est élevée. Des fissures fendent le sol à l'état sec et se referment avec la recharge en eau du sol. Des

complications peuvent se produire pour la préparation du lit de semence si l'état de surface du sol devient motteux. Cette situation est observée lorsque des conditions sèches et/ou venteuses succèdent au travail du sol. L'agriculteur averti s'affranchira de cette difficulté en laissant un intervalle de temps réduit entre les opérations de travail du sol et de semis. En période hivernal, lors de forts épisodes pluvieux, une stagnation d'eau à la surface du sol de quelques jours.

Tout type de culture est susceptible d'être produite. Les rendements en blé tendre sont satisfaisants 65-70 quintaux. Concernant les autres productions, les rendements objectifs sont pour le colza (27-30 quintaux), l'orge printemps (55-60 quintaux), le pois d'hiver (30-35 quintaux), le maïs grain (65-70 quintaux), etc.

La capacité modérée de rétention en eau du sol (RU=100 mm) rend ce sol partiellement vulnérable aux évolutions climatiques. Des stress hydriques marquées peuvent se produire lors des interruptions de précipitation de longue durée.

Sur le plan minérale, la présence de calcium en excès s'explique par l'origine calcaire du sol. La teneur en matière organique est élevée (4%). Plus surprenant, il ne semble pas s'agir d'une matière organique fortement humifiée. La valeur de C/N est assez basse, ce qui laisse supposer des restitutions azotées du sol assez importantes. Une explication possible est le choix de la forme des apports azotés sous forme d'urée qui favorise l'activité bactérienne au détriment de l'activité fongique du sol.

Au vue des caractéristiques du terrain, les cultures fourragères bien adaptées sont par exemple la production d'une luzerne sur 3 à 4 ans et d'un ray-grass sur 2 à 3 ans.

Recommandations de fertilisation

Amendement calcique du sol issu des argiles micacées

Apporter 1000 équivalent CaO à l'hectare pour tendre vers un pH de 6,5. Cela représente un apport de 1,8 tonnes à l'hectare de calcaire broyé à l'hectare et de 1 tonne à l'hectare de chaux éteinte.

Exemple de fertilisation pour la rotation Trèfle violet (2 ans) ray-grass (2 ans) sur le sol issu des argiles micacées

ordre	culture	N	P	K	Choix d'engrais
1	trèfle violet	0	90	45	450 unités binaire P-K-S 20-10-5
2	trèfle violet	0	90	45	ou 300 unités binaire P-K-S 30-15-5
3	ray-grass	120	65	110	25 tonnes fumier bovin de stabulation
4	ray-grass	120	65	110	ou 400 unités binaire N-P-S 13-26-12 + 200 unités ammonitrate 33,5

Exemple de fertilisation pour la rotation Trèfle violet (2 ans) ray-grass (2 ans) sur le sol issu des argiles micacées

ordre	culture	N	P	K	Choix d'engrais
1	luzerne	0	90	45	200 unités TPS P 45
2	luzerne	0	90	45	+100 unités kiesérite S-Mg 50-25
3	luzerne	0	90	45	
4	ray-grass	120	65	110	20 tonnes fumier bovin de stabulation
5	ray-grass	120	65	110	ou 120 unités TPS P 45 +100 unités kiesérite S-Mg 50-25 +300 unités ammonitrate 33,5 ou 100 unités binaire N-P-S 18-46-0 +250 unités ammonitrate 33,5

Classement réglementaire du site vis-à-vis des zones humides

Le sol issu des argiles micacées développe une hydromorphie modérée. Dans le référentiel pédologique français, il s'agit d'un BRUNISOL rédoxique. Il répond au critère des classes GEPPA IVb à IVc. A noter, la zone couverte par ce sol est intégralement drainé sur le domaine le Bouillon.

Le sol issu du banc calcaire dur est non hydromorphe.

Au sein du périmètre du projet, il n'y a pas de zone humide, telle que définit dans l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 et de son décret modificatif du 1^{er} octobre 2009.

Contraintes techniques à l'implantation des panneaux

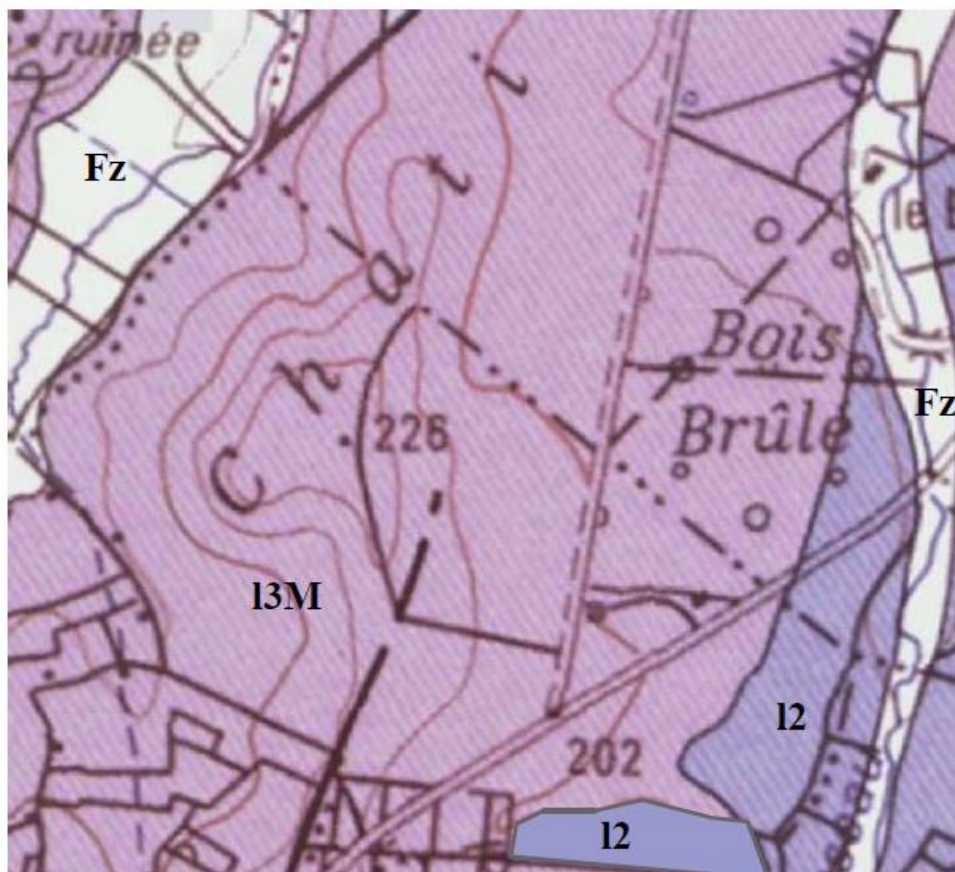
Les drains du réseau de drainage agricole se situent entre 0,85 et 1,05 m de profondeur sous le surface du sol et les collecteurs entre 1,0 et 1,35 m. Le réseau de drainage occupe 6% environ de la superficie de la parcelle. La probabilité de poinçonner un drain est d'une chance sur 16 si l'ancrage des pieux atteints cette profondeur. Si un drain est coupé, une mouillère se formera en amont immédiat de la zone sectionnée, ce qui entraînera une instabilité du sol.

Le banc calcaire situé entre 60 et 80 cm est particulièrement résistant et peut constituer un obstacle physique pour l'installation des mats.

ANNEXES PEDOLOGIQUES

Carte géologique du secteur d'étude

Extrait de la carte géologique au 1/25000^{ème} de Corbigny (1/50000^{ème})



Formations géologiques

- 13M** marne grise micacée, altérée sur les premiers mètres en un matériau argilo-limoneux, entièrement décarbonatée, de couleur beige grisâtre avec des taches orangées et des granules ferrugineux.
>> BRUNISOL argilo-limoneux, méso-saturé et à caractère hydromorphe.
- 12** calcaire très fin, dur, grisâtre, à patine beige à l'altération. Ce calcaire ne se fragmente pas en s'altérant. Il libère quasiment pas d'éléments grossiers au sein du sol et à sa surface. L'altération chimique conduit à la production d'un limon argileux beige carbonaté, évoluant en une argile limoneuse.
>> CALCOSOL argileux, non caillouteux

Emplacements des sondages de sol et des prélèvements de terre

Coordonnées GPS Lambert 93 des sondages tarière manuels

n°	X	Y	Z	Observations
1	747344,2	6689737,74	200	Prélèvement pour analyse
2	747040,71	6689897,52	215	
3	747252,47	6689966,95	192	
4	747023,38	6689411,94	217	Fosse sur l'horizon structural
5	746803,3	6689340,02	197	Prélèvement pour analyse
6	747497,25	6689210,19	196	
7	747609,77	6689124,44	207	Prélèvement pour analyse

Les coordonnées des observations ont été relevées au moyen d'un GPS disposant d'une précision de 3 mètres.

Les prélèvements pour analyse ont été réalisés sur l'horizon 0-25 cm. 10 prises de terre ont été réalisées suivant un cercle de 5 m de rayon pour obtenir un échantillon moyen autour des points de prélèvement mentionnés en colonne 5 du tableau.

Visualisation sur photo-aérienne des emplacements des sondages



Définition produit brut moyen

PBRUT : Produit Brut (non compris les produits exceptionnels)

=

PROEX : Production de l'exercice

+ RABAI : Rabais, ristournes, remises obtenues

+ REFOR : Remboursement forfaitaire TVA

+ SUBEX : Subventions d'exploitation reçues (dont Aides PAC)

+ INDAS : Indemnités d'assurance

+ TRASF : Transferts de charges

+ PRFIN : Produits financiers

+ PRGEC : Autres produits de gestion courante

La Production de l'exercice est définie ainsi :

PROEX : Production de l'exercice

=

PRODV : Produit brut végétaux

+ PRODH : Produit brut produits horticoles

+ PRODT : Produit brut végétaux transformés

+ PRODA : Produit brut animaux

+ PRODP : Produit brut produits animaux

+ TRVFA : Travaux à façon (produits)

+ ANNEX : Activités annexes (produits)

+ PENZA : Pensions d'animaux (produits)

+ TLSEM : Terres louées prêtes à semer (produits)

+ AGRIT : Agritourisme

+ AULOC : Autres locations (produits)

+ PIMMO : Production immobilisée

+ PSEIP : Produits des services exploités dans l'intérêt du personnel

+ COCOU : Commissions et courtage

+ LSFOU : Locations de surface fourragères

+ PREAC : Prestations de services à caractère accessoire

La SAU		2010	2011	2012	2013	2014	Moyenne 2010 à 2014
Source : SAA		2 419 284	2 421 890	2 423 091	2 424 748	2 426 500	2 423 103
En milliers d'euros							
Les résultats des comptes régionaux de l'agriculture et des filières agro. collecte des COP et IAA (en							
Valeur des biens et services produits par les exploitations agricoles BFC (selon comptes, yc. subventions sur les produits)							
dont valeur des cotés et oligopréagés (COP) produits par les exploitations agricoles BFC		1 041 320	1 143 530	1 281 590	998 400	930 940	1 079 176
dont valeur des services produits par les exploitations agricoles de BFC		189 510	171 920	181 850	183 550	171 050	179 652
Consommations intermédiaires		2 583 390	2 851 740	2 973 250	3 063 590	2 929 430	2 874 262
VA bruts de la production agricole - moyenne régionale complexe (hors subv. d'exploitation)		1 930 010	2 087 300	2 009 980	1 857 200	2 226 350	2 024 168
Consommation de capital fixe (CCF)		819 400	844 940	857 510	865 500	877 950	875 062
VA nette de la production agricole - moyenne régionale complexe (hors subv. d'exploitation)		1 110 610	1 242 360	1 112 470	971 700	1 308 390	1 149 106
Subventions d'exploitations		699 550	754 520	686 780	584 560	652 150	685 574
Impôts fonciers et impôts liés à la production		89 420	85 840	95 420	95 350	95 250	92 420
VA nette au coût des facteurs (= résultat agricole)		1 720 850	1 911 340	1 703 830	1 580 000	1 865 290	1 752 260
Salaires et cotisations sociales		357 530	383 180	389 520	401 290	415 400	381 402
Intérêts et formations nets		348 900	350 380	355 710	375 120	378 510	351 922
Revenu brut d'exploitation agricole		1 014 420	1 177 780	1 058 600	783 590	1 071 370	998 932
Revenu net d'imposition agricole		1 004 420	1 177 780	957 500	783 590	1 071 370	998 932
Efficacité salariale en équivalent temps plein		19 194	19 994	19 050	19 257	19 412	19 184
Efficacité salariale au 31 décembre		22 122	21 377	21 362	21 499	21 518	21 580
Chiffre d'affaires hors taxes (CA)		9 637 633	10 237 803	11 144 010	11 779 541	11 544 691	10 868 736
Chiffre d'affaires à l'exportation		1 386 524	1 525 350	1 570 235	1 780 705	1 705 953	1 389 756
Valeur ajoutée - y compris autres produits et autres charges (VAb)		1 384 735	1 395 047	843 805	1 444 837	1 510 678	1 315 820
Frais de personnel		851 817	879 557	869 763	912 942	917 653	834 372
Excédent brut d'exploitation		425 101	417 325	217 303	408 533	474 137	388 480
Capacité d'autofinancement		303 202	304 295	141 850	322 779	391 516	292 597
Résultat courant avant impôts		302 454	278 444	148 006	292 705	184 554	241 255
Résultat net comptable		281 690	231 047	110 750	209 153	228 618	212 255
Investissements corporels bruts hors apports		207 871	230 347	189 892	252 686	285 126	229 184
Investissements corporels, incorporels et financiers (bruts hors apports)		489 483	590 292	326 535	415 915	447 999	450 041
€ CA/ETP salarié IAA (hors subv.)		502,05	539,00	594,55	511,70	594,72	569
€ VAb/ETP salarié IAA (hors subv.)		72,14	73,45	44,27	75,03	77,92	68
Établissements IAA dans les établissements situés en BFC - Hors artisanal commercial		18 778	18 319	18 190	18 391	17 966	18 328
nb ETP salariés IAA dans les établissements situés en BFC - Hors artisanal commercial		16 381	15 271	16 371	16 032	16 463	16 304
CA hors taxes des établissements IAA présents en BFC (estimation)		8 224 321	8 770 101	9 571 804	9 805 803	9 780 854	9 232 778
Valeur ajoutée hors taxes des établissements IAA présents en BFC (estimation)		1 181 670	1 185 082	724 780	1 202 868	1 281 181	1 117 108
Investissements corporels bruts hors apports (estimation)		177 388	197 324	145 924	210 368	241 811	194 563
2/ Les ratios							
CA hors taxes des établissements IAA situés en BFC (estimation) moins production agricole hors services (en milliers d'euros)		3 910 531	3 992 981	4 770 394	5 079 863	4 816 134	4 513 980
CA hors taxes des établissements IAA mono ou quasi mono régionaux moins production agricole hors services (en milliers d'euros)		5 323 843	5 460 683	6 342 600	7 062 601	6 569 951	6 149 938
€ généré / ha de SAU (prod agri + IAA)		3 469,59	3 692,17	4 025,29	4 120,28	4 113,71	3 894
€ généré / m2 de SAU		0,35	0,37	0,40	0,41	0,41	0,38
€ générés pour l'agriculture par 1 € investi en agriculture		5,47	5,86	5,55	5,55	5,57	5,60
Ratio (CA IAA situés en BFC - CA prod agri hors services) / (CA prod agri)		0,80	0,81	0,83	1,03	0,83	0,82
Ratio (CA IAA mono ou quasi mono régionale - CA prod agri hors services) / (CA prod agri)		1,19	1,10	1,27	1,44	1,27	1,25

Bureau d'Etudes BASE

PROJET LE BOUILLON EUROPEAN ENERGY

Germanay (58)

ETUDE DE FAISABILITE

Etude d'un séchoir thermovoltaïque

Indice C – 10/12/2020



1 Spécifications de votre projet

1.1 Présentation de votre projet

L'exploitation agricole LE BOUILLON est située à Germainay, dans le 58.

L'objectif de ce projet est de concilier une production d'électricité via des panneaux solaires avec l'installation d'un parc solaire et une production fourragère de qualité via le séchage en grange. Le séchage pourra se faire soit en vrac, soit en botte. Les deux possibilités seront évaluées dans cette étude.



Figure 1 : Vue aérienne de l'exploitation

1.2 Projet de bâtiment

Le bâtiment de séchage sera à proximité du siège de l'exploitation. Son emplacement exact reste à définir. Voici la première proposition d'emplacement du bâtiment :



Figure 2 : Possibilité d'emplacement du bâtiment de séchage

1.3 Détermination de la surface utile

La surface exploitable a été divisée en 2 zones de production différentes afin de pouvoir mettre en place des accès au champ photovoltaïque. Afin de permettre une exploitation aisée de la surface, plusieurs contraintes ont été prises en compte :

- L'espacement entre les lignes de trackers doit être de 8 m minimum,
- La hauteur sous panneaux en position horizontale doit être de 0,9 à 1 m,
- Tous les 300 à 350 m (dans l'axe N-S) il faut prévoir une coupure entre les lignes de 15 m,
- La distance entre les clôtures (axe N-S) et la ligne de tracker doit être de 10 m,
- La distance entre les clôtures (axe E-O) et l'extrémité des lignes :
 - 15 m : lorsque les lignes sont perpendiculaires ou quasi perpendiculaires à la clôture,
 - 20 m : dans les autres cas.

La surface exploitable correspond à l'espace disponible entre les panneaux ainsi que l'espace disponible autour des trackers. Le chemin de 5m de large tout autour de la zone ne fait pas partie de la zone d'exploitation.



Le parc photovoltaïque est implanté sur 74 ha. La surface productive, c'est-à-dire la surface fauchable à l'intérieur de ce parc est de 52 ha

1.4 Implantation des prairies et besoin de séchage

Un diagnostic pédologique a été réalisé par la chambre d'agriculture de la Nièvre. 7 sondages ont été creusés sur 5 différentes zones afin de déterminer les caractéristiques des différents sols et de déterminer quelle production fourragère correspondra le mieux à chaque sol.



Figure 4 : Zones définies



Figure 5 : Types de sol et prairie associée

Pour le sol Acide représenté en vert sur la figure 6, 3 types de prairies peuvent convenir. 2 d'entre elles ont été identifiées comme plus productives et avec une meilleure valorisation. Il s'agit de la prairie multi espèce et de la prairie de légumineuse.

Dans cette étude de séchage nous avons pris comme hypothèse l'implantation de la prairie « sans luzerne » avec du ray grass, du brome sitchensis, du trèfle violet sur le sol acide, car il s'agit du type de prairie la plus adaptée et qui ne nécessite pas de chaulage.

Concernant le sol basique, c'est la prairie avec sainfoin qui a été choisie.

Après modifications de l'implantation du parc photovoltaïque, la surface productive de la zone basique est de 4.9 ha et la surface productive de la zone acide est de 47.1 ha.

Les besoins de séchage sont les suivants pour la prairie « sans luzerne » (sol acide : zone 1, 2, 3 et 4)

COUPES	SURFACE (HA)	RENDEMENT PAR HA	TOTAL
1 ^{ère} coupe : 20/04	47.1 ha	2.1 t MS	98.9 t MS
2 ^{ème} coupe : 01/06	47.1 ha	3.4 t MS	160 t MS
3 ^{ème} coupe : 01/08	47.1 ha	2.1 t MS	98.9 t MS
4 ^{ème} coupe : 01/10	47.1 ha	1.3 t MS	61.2 t MS
	Somme	8.9 t MS	419 t MS

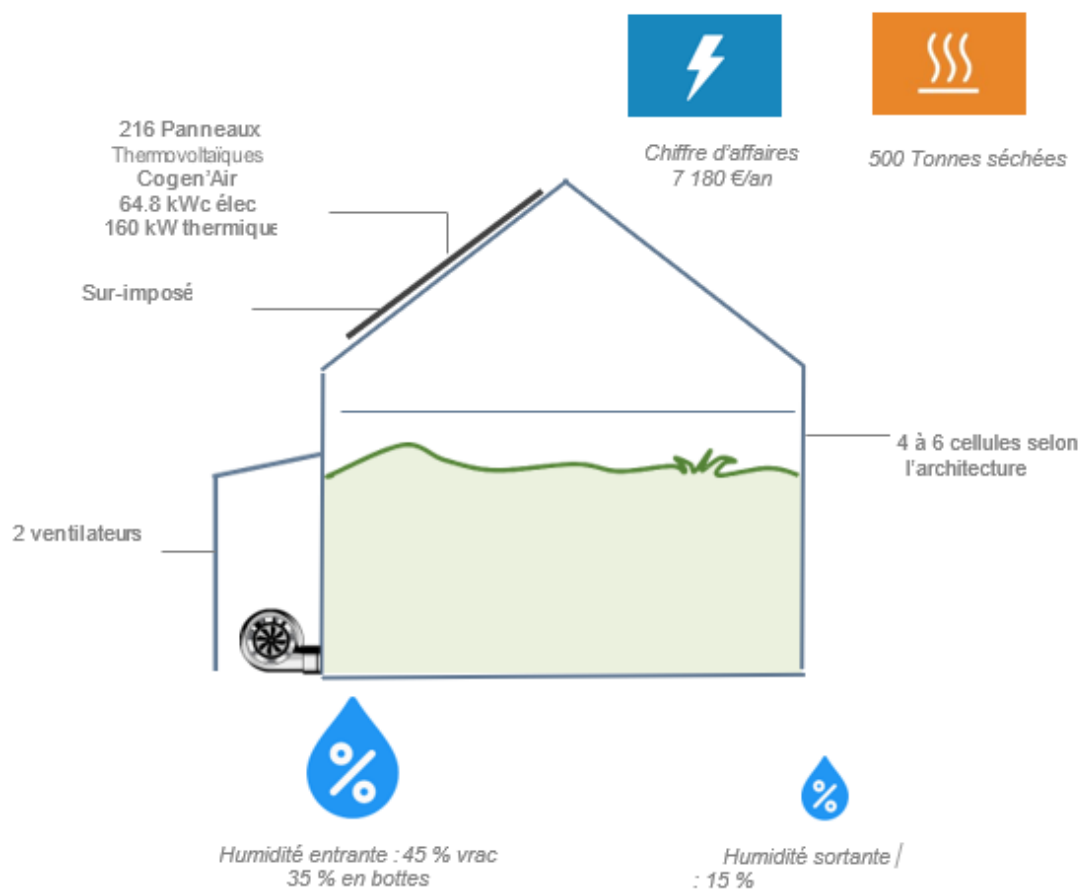
Les besoins de séchage sont les suivants pour la prairie de sainfoin (sol basique : zone 5)

COUPES	SURFACE (HA)	RENDEMENT PAR HA	TOTAL
1 ^{ère} coupe : 20/04	4.9 ha	1.7 t MS	8.3 t MS
2 ^{ème} coupe : 01/06	4.9 ha	3 t MS	14.7 t MS
3 ^{ème} coupe : 01/08	4.9 ha	2.1 t MS	10.3 t MS
4 ^{ème} coupe : 01/10	4.9 ha	1.3 t MS	6.4 t MS
	Somme	8.1 t MS	39.7 t MS

Attention, il s'agit ici d'un projet d'agrivoltaïsme. Le fourrage sera récolté entre les rangées de panneaux photovoltaïques. La parcelle devra être entretenue par l'agriculteur. Il sera donc nécessaire de faucher le fourrage avant que la prairie atteigne une hauteur de 90cm. Cela peut induire qu'il sera nécessaire de réaliser une 5^{ème} coupe afin que la limite de hauteur ne soit jamais atteinte.

MATIERE A SECHER		
Matière à sécher	Foin Vrac	Ou Foin botte
Tonnage à sécher	460 t MS	460 t MS
Humidité initiale	45 %	35 %
Humidité finale	15 %	15 %
Période de séchage souhaitée	Avril à septembre	Avril à septembre

2 Votre séchoir Cogen'Air : Synthèse de l'étude



2.1 Budget estimatif

BUDGET ESTIMATIF (MONTANTS HT)		
	Bâtiment vrac	Bâtiment bottes
Bâtiment	A chiffrer	A chiffrer
TOTAL	283 100 € hors bâtiment	296 400 € hors bâtiment
Option 2 cellules supplémentaires	42 040 €	-
TOTAL AVEC OPTION	325 140 € hors bâtiment	-

2.2 Synthèse des résultats

CAPACITE DE SECHAGE CENTRALE COGEN/AIR

Humidité initiale	45 % ou 35 %
Humidité finale	15 %
Période de séchage	Avril à Octobre
Tonnage de matière sèche obtenu	500 tonnes MS

DISPOSITIFS DE SECHAGE

Cellules de séchage	Vrac	Bottes
Nombre de cellules de séchage	4 à 6	2
Surface de chaque cellule de séchage	130 m ²	120 m ²
Nombre de cellules ventilées simultanément	2	2
Hauteur de chargement	6 à 7 m	1m : 1 botte posée à plat
Ventilation		
Nombre de ventilateurs	2	2
Puissance des ventilateurs	22 kW	15 kW

3 Notre solution technique

3.1 Principe du séchage en grange avec Cogen'Air

Le dispositif de séchage serait réalisé sur un bâtiment neuf. Pour cela, nous proposons une installation en intégration simplifiée au bâti, via le système ISO SOLAR DRY de DOME SOLAR. Le principe de l'installation est le suivant :

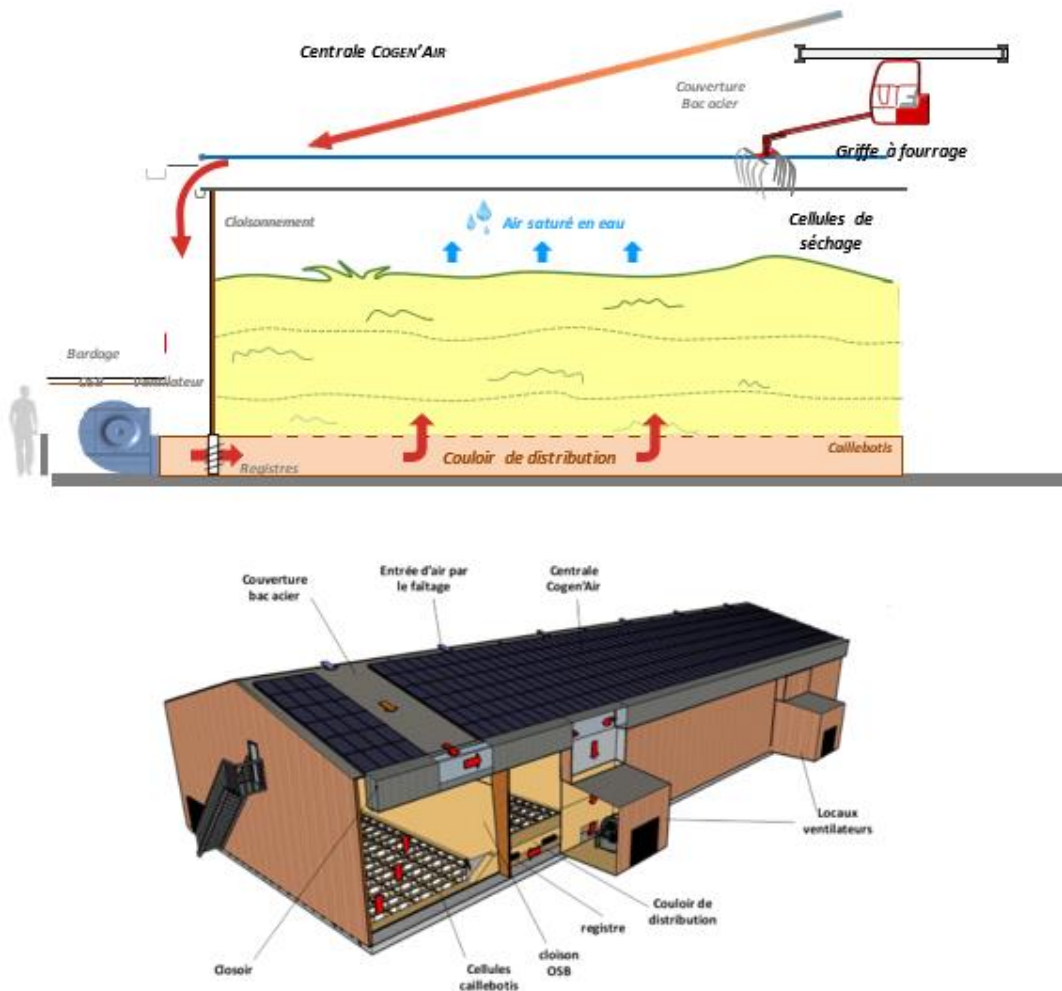


Figure 7 : Schéma de principe de l'installation

Dans ce cas de figure, la Centrale Photovoltaïque-Thermique est disposée sur la couverture en bac acier du bâtiment. La couverture assure l'étanchéité du bâtiment. L'air est aspiré au faitage du bâtiment puis passe sous la centrale thermovoltaïque où il se réchauffe de +5°C à +20°C selon les conditions d'ensoleillement. L'air est ensuite acheminé dans un couloir d'aspiration où sont positionnés les ventilateurs. Le refoulement de l'air chaud se fait dans un couloir de distribution et des registres de distribution permettent de diriger l'air vers les cellules de séchage.

3.2 Architecture intérieure des cellules de séchage

Deux architectures de séchoir seront proposées. La première architecture de séchoir permettra de sécher le fourrage en vrac. La deuxième proposition de séchoir permettra de sécher le fourrage directement sous forme de bottes.

3.3 Dispositif de ventilation

Le séchoir serait composé de 2 ventilateurs et de 2 à 6 cellules de séchage selon l'architecture choisie. Les caractéristiques de ventilation sont alors les suivantes :

3.3.1 Caractéristiques des ventilateurs

CARACTERISTIQUE DES VENTILATEURS	SECHOIR VRAC	SECHOIR BOTTES
Nombre de ventilateur	2	2
Puissance de chaque ventilateur	22 kW	15 kW
Nombre de cellules de séchage total	4 à 6	2
Nombre de cellules de séchage ventilées simultanément	2	2



Figure 14 : Exemple de ventilateur centrifuge

Note sur l'alternance des cellules de séchage

Le fait d'alternance la ventilation des cellules de séchage est une pratique courante pour le séchage de fourrage vrac permettant de diminuer la taille des ventilateurs tout en conservant une capacité de séchage optimale. **Il est possible de charger les différentes cellules de fourrage à disposition, le dispositif de régulation permettra alors de les ventiler alternativement** : sur une journée, la ventilation de chaque cellule pendant X minutes est possible (X étant paramétrable). Ainsi, toutes les cellules chargées pourront être ventilées.

4.3 Capacité de séchage de la centrale Cogen'Air

4.3.1 Capacité de séchage de fourrage vrac de la centrale Cogen'Air

PRODUCTION THERMIQUE / SECHAGE :	
Production annuelle brute	170 MWh
Période d'utilisation	Avril à Octobre
Nombre de jours d'utilisation	69 jours
Humidité initiale	45 %
Humidité finale	15 %
Capacité de séchage sur la période d'utilisation	498 t MS

Il sera possible d'obtenir environ 500 tonnes MS de fourrage en 69 jours d'utilisation

Nous préconisons de rentrer le foin humide sur une hauteur de fourrage de 2 mètres maximum afin de permettre un séchage efficace. Une fois que le foin est sec, il est possible de rajouter de nouveau 2 mètres de foin humide et ainsi de suite.

Attention, il sera nécessaire de couper le fourrage avant qu'il n'atteigne une taille de 90 cm. Cela pourra donc impacter les dates des coupes et éventuellement entrainer une 5^{ème} coupe sans augmentation de rendement.

Le schéma ci-dessous présente l'organisation des périodes de séchage en fonction des périodes de coupes.



Figure 15 : schéma des coupes

Ces coupes pourront être séparées en plusieurs chantiers. La taille et la quantité des chantiers diffèrent en fonction de la main d'œuvre présente et qui doit être adaptée aux conditions particulières (distance des chantiers, surface des parcelles, météo) de l'exploitation.

4.3.2 Capacité de séchage de fourrage battes de la centrale Cogen'Air

PRODUCTION THERMIQUE / SECHAGE :	
Production annuelle brute	170 MWh
Période d'utilisation	Avril à Octobre
Nombre de jours d'utilisation	69 jours
Humidité initiale	35 %
Humidité finale	15 %
Capacité de séchage sur la période d'utilisation	501 t MS

Il sera possible d'obtenir environ 500 tonnes MS de fourrage sec en 69 jours.

5 Budget estimatif de l'installation

IMPORTANT

Les budgets estimatifs indiqués dans cette étude préliminaire n'ont pas valeur de proposition commerciale.

De même, toute analyse financière sur la base de cette étude, est sujette à évolutions dans la suite du projet.

En cas d'acceptation du projet par le client, une phase d'exécution permettra de préciser les modalités techniques du projet et d'établir un chiffrage détaillé.

5.1 Budget Centrale de Séchage de fourrage vrac

Le budget présenté ci-dessous prend en compte les postes liés à l'installation de la centrale thermovoltaïque, la récupération et distribution de l'air chaud. Il ne prend pas en compte la construction du bâtiment ni les matériels annexes nécessaires tels que la griffe à fourrage ou l'autochargeuse.

Le budget présenté ici est estimatif et a pour vocation de donner un ordre de grandeur de l'ensemble du projet. Cependant, BASE n'est pas spécialiste du bâtiment, ainsi, selon les postes on peut observer des variations de +/- 5 à 10%.

Il conviendra de faire chiffrer précisément chaque poste à un professionnel du métier.

7 Equipements de séchage

7.1 Les cellules de séchage en caillebotis bois

Les cellules de séchage de fourrage généralement rencontrées sont composées de cellules en caillebotis bois. Les cellules de séchage sont entourées de plaques de bois (OSB) permettant de bien délimiter les cellules. Le fourrage est alors posé sur des chevrons en bois, ou bien sur un treillis métallique soudé. L'air passe alors sous la cellule depuis un caisson de distribution, puis passe à travers la matière. La hauteur de fourrage maximale dans une cellule de séchage varie de 6 à 7 mètres.



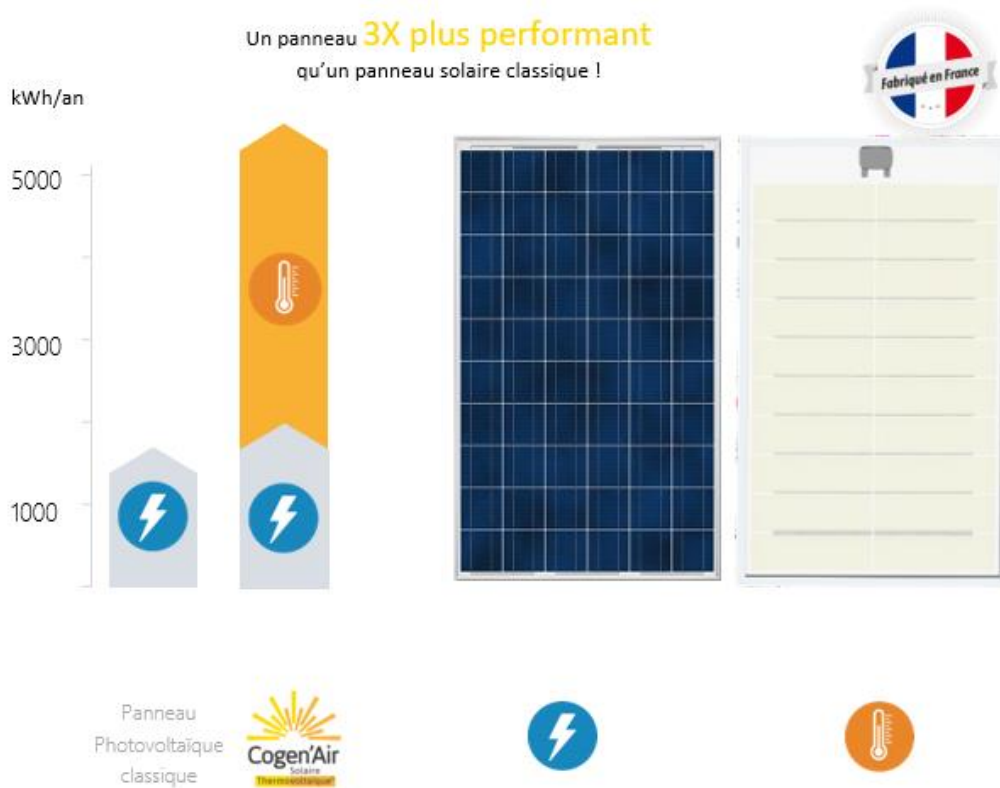
Figure 23 : Exemple de cellules de séchage fourrage

8 Annexes

8.1 La technologie Cogen'Air

8.1.1 Le module Cogen'Air

Cogen'Air est un panneau Thermovoltaique (association du thermique et photovoltaïque) produisant simultanément de la chaleur et de l'électricité. Sa technologie permet d'optimiser et d'exploiter la chaleur fatale d'un panneau photovoltaïque. Il en résulte une amélioration du rendement électrique du panneau et une chaleur générée pouvant être exploitée de différentes façons.



8.2 Pourquoi sécher la solution Cogen'Air ?

Séchage de fourrage en grange

Sécurisation financière et meilleure rentabilité de votre exploitation

Réduction importante des pertes de production

Réduction considérable d'achat d'intrants – atteinte de l'autonomie fourragère

Revenus issus de la revente d'électricité (+9,8% d'électricité avec Cogen'Air vs photovoltaïque simple)

Faibles coûts d'exploitation

Amélioration de la qualité des fourrages

Conservation des propriétés nutritives du foin

Meilleure qualité du lait

Un foin appétent, favorisant le bien-être animal

Un séchage optimal

Fonctionnement toute l'année, au moindre rayon de soleil

Système de régulation intelligent pour un séchage uniquement lorsque les conditions sont réunies.

Séchage de bois

Sécurisation financière et meilleure rentabilité de votre exploitation

Revenus issus de la revente d'électricité (+9,8% d'électricité avec Cogen'Air vs photovoltaïque simple)

Faibles coûts d'exploitation

Réduction des dépenses – indépendance énergétique

Coût de l'énergie thermique fixe, non soumis aux fluctuations de prix du marché

Amélioration de la qualité du bois

Meilleur PCI, qualité des combustibles augmentée

Respect des chaudières, meilleure durée de vie des équipements

Respect de l'environnement : diminution des émissions de COV, CO2 et particules fines

Un séchage optimal

Fonctionnement toute l'année, au moindre rayon de soleil

Système de régulation intelligent pour un séchage uniquement lorsque les conditions sont réunies.

Compte-Rendu

Réunion du 20/07/20

Implantation de prairies temporaires de fauche sur le projet agri-voltaïque du Bouillon - 58800 GERMENAY

Participants :

Objectifs :

- Définir la nature des prairies à implanter par parcelle, choix des espèces et des variétés fourragères, doses, modes et périodes de semis ;
- Définir la durée prévue des prairies selon les parcelles et l'assolement à mettre en place pour assurer le renouvellement des prairies dans de bonnes conditions.

Rappel des données du projet agri-voltaïque et des contraintes à respecter :

- Hauteur maximale des cultures : 90 cm,
- Largeur de l'inter-rang : 8 m,
- Distance culture-panneau solaire : semis à 50 cm du panneau,
- Zéro ombre sur les panneaux = trackers qui s'orientent avec le soleil : le matin, les panneaux sont orientés vers l'est, à midi, ils sont horizontaux, le soir, ils sont orientés vers l'ouest.

1. Nature des prairies à implanter et durée des prairies

La surface en prairies temporaires implantées dans l'inter-rang des panneaux photovoltaïques représente environ 60 ha (les 2/3 de la surface totale de 90 ha) (voir plan des parcelles).

Les prairies seront exclusivement fauchées, ce qui implique d'implanter des espèces à port dressé.

La durée des prairies sera supérieure à 1 an, ce qui exclut le RGI (ray-grass d'Italie), dont la durée est d'1 à 2 ans, car cela entraînerait trop d'implantations à faire chaque année.

Choix possible des espèces :

1

Type de sols :

D'après l'étude des sols réalisée par la CA Nièvre en juin 2020, le pH eau a été déterminé sur 4 sondages parmi les 7 réalisés (voir tableau et carte).



Emplacement des sondages carrière (source : Etude des sols, CA 58, juin 2020)

Types de prairies :

Après discussion, 4 types de prairies sont proposés :

Type de prairie	1 « sans luzerne »	2 « multi-espèces »	3 « légumineuses »	4 « avec sainfoin »
Type de sol	Sol acide	Sol peu acide	Sol peu acide	Sol basique
pH eau	< 5,5	proche de 6	proche de 6	> 7
Parcelles (non exhaustif)	A1 – A209 – B356 – B 553	B357...	B357...	B35 (B357)
Durée prévue	3 ans	4 ans	4 ans	4 ans

Prairies 1 « sans luzerne » - sol acide :

Prairies 2 « multi-espèces » - sol moyennement à peu acide :

Prairies 3 « légumineuses » - sol moyennement à peu acide :

Prairies 4 « avec sainfoin » - sol basique :

Points de vigilance luzerne :

Type variétal à privilégier :

Pour une prairie, le choix variétal est aussi important que le choix des espèces. Plusieurs critères sont importants, ...

- **L'épiaison / la floraison :**
- **La résistance aux maladies :**

Dans la mesure du possible, il est conseillé de semer des variétés inscrites au catalogue français, dont la base de données est disponible en ligne à : www.herbe-book.org. Les variétés les mieux adaptées pour chaque espèce sont recensées dans les copies d'écran du site Herbe-Book pages 8 à 13.

Doses de semis : (propositions postérieures à la réunion)

Type de prairie	1 « sans luzerne »		2 « multi-espèces »		3 « légumineuses »		4 « avec sainfoin »	
Type de sol	Sol acide		Sol peu acide		Sol peu acide		Sol basique	
Doses de semis	kg/ha	% graines	kg/ha	% graines	kg/ha	% graines	kg/ha	% graines
Total								

% de graines : Source : Le calculateur pour les mélanges prairiaux ; <https://le-calculateur.herbe-actifs.org/peuplement-prairie.aspx#>

Périodes de semis :

Lors de la première implantation des prairies, 3 périodes de semis sont possibles :

- 1) **en fin d'été**, fin août-début septembre, en sol nu,
- 2) **en fin d'hiver-début de printemps**, entre mi-mars et mi-avril, sous couvert d'une céréale de printemps (orge ou avoine),
- 3) **en automne**, début à mi-octobre, sous couvert d'une céréale d'hiver ou d'un méteil céréale+protéagineux, récolté immature au printemps suivant.



Source : « Semis des prairies sous couvert de céréales d'hiver pour sécuriser l'implantation », 2017, Chambres d'Agriculture Pays de la Loire

Points de vigilance avant/pour l'implantation des prairies :**2. Assolement à mettre en place :**

Il faut d'ores et déjà envisager comment se fera le renouvellement des prairies une fois arrivées au bout de leur durée de 3 ou 4 ans, afin de ne pas trop diminuer la production fourragère du site.

Option 1 : semis de la prairie derrière la prairie en place

Option 2 : semis de la prairie derrière une céréale d'hiver (ou un méteil), après destruction de la prairie précédente

Points restant à valider :

Chaulage avant implantation des prairies contenant de la luzerne, sur sols à pH < 6,5.

Affectation des types de prairies aux différentes parcelles selon le type de sol, à préciser en fonction des analyses de sol et du pH.

Fertilisation PK minérale (ou organique ?).

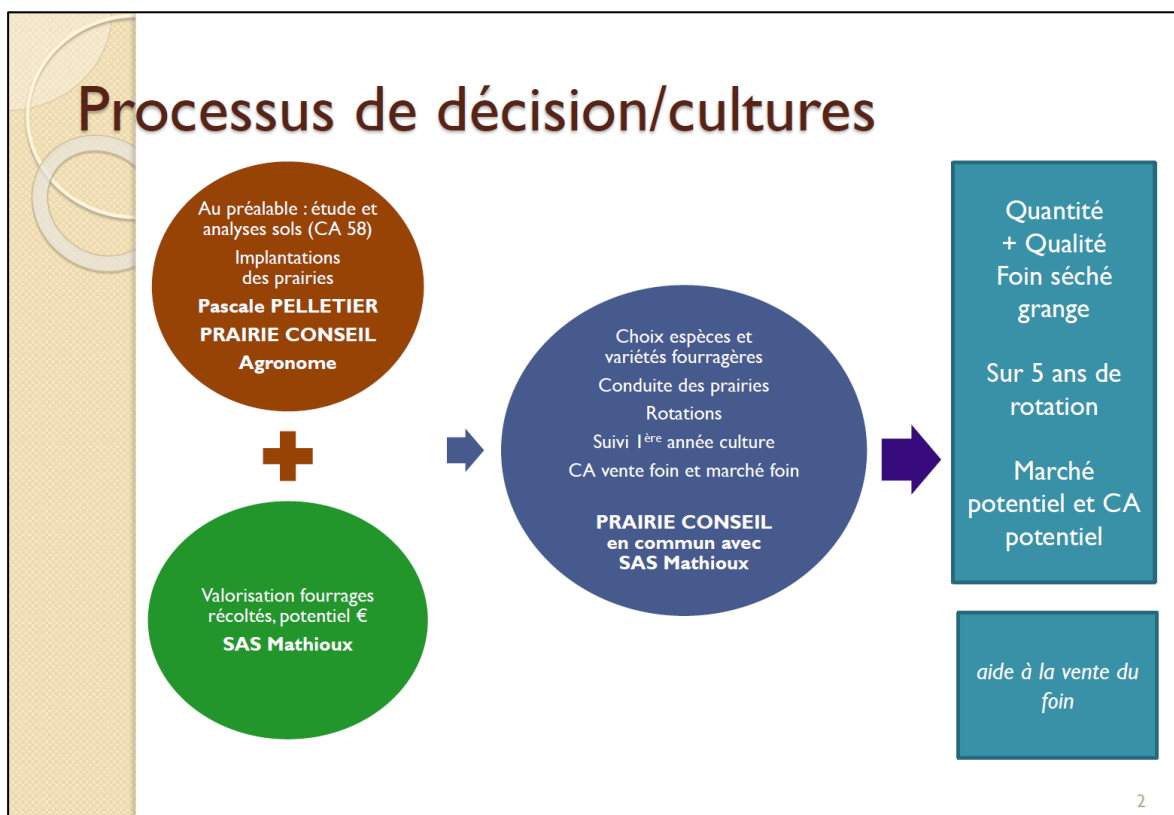
Pascale PELLETIER
PRAIRIE CONSEIL
à Pouligny Saint Martin, le 27 juillet 2020



Consultante-formatrice
Prairies et fourrages

PROJET SITE DE BOUILLON 58 PRODUCTION DE FOURRAGE SEPTEMBRE 2020

1





➤ PREVISIONNEL FOIN

L'objectif de la démarche conduite conjointement avec Pascale Pelletier – Agronome Indépendante a été :

De déterminer les différentes prairies adaptées aux sols, et à l'objectif de production d'un foin séché d'excellente qualité.

Une visite sur place + des analyses de sols on permis de caractériser chaque parcelle.

Plusieurs possibilités s'offrent à nous sur une partie des parcelles, **nous conseillons globalement d'introduire une partie minimum, et même 100% de légumineuses lorsque c'est possible.**

Plusieurs intérêts à cette stratégie = économe en intrants, parcelles qui dureront 4 ans en routine, et les foins récoltés seront de meilleures qualités, donc plus faciles à vendre et plus chers.

A suivre les différentes étapes.

3



I - Evaluation potentiel production par hectare

Type de prairie	1			2			3			4		
Nature	"sans luzerne"			"prairie multi-espèces"			"légumineuses"			"avec sainfoin"		
Especies												
Durée de la prairie (années)	3			4			4			4		
Surface concernée (ha)	69			69			81			12		
Année 1 (après un semis de fin d'été)	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
Nombre de coupes	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5
t MS/ha/an sur pied	7,5	10,0	11,0	7,0	9,5	10,5	7,5	9,5	11,0	7,0	9,5	10,5
t MS/ha/an récolté (-15%)	6,4	8,5	9,4	6,0	8,1	8,9	6,4	8,1	9,4	6,0	8,1	8,9
Année 2	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
Nombre de coupes	4	5	6	4	5	6	4	5	6	4	5	6
t MS/ha/an sur pied	10,5	11,5	13,5	9,0	10,5	12,5	10,0	11,0	13,0	9,5	11,0	13,0
t MS/ha/an récolté (-15%)	8,9	9,8	11,5	7,7	8,9	10,6	8,5	9,4	11,1	8,1	9,4	11,1
Année 3	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
Nombre de coupes	3	4	5	4	5	6	4	5	6	4	5	6
t MS/ha/an sur pied	8,5	10,0	11,5	9,0	10,5	12,5	10,0	11,0	13,0	9,0	10,5	12,5
t MS/ha/an récolté (-15%)	7,2	8,5	9,8	7,7	8,9	10,6	8,5	9,4	11,1	7,7	8,9	10,6
Année 4	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
Nombre de coupes				3	4	5	3	4	5	3	4	5
t MS/ha/an sur pied				8,5	10,0	12,0	8,5	10,0	12,0	8,5	10,0	12,0
t MS/ha/an récolté (-15%)				7,2	8,5	10,2	7,2	8,5	10,2	7,2	8,5	10,2
Total 3 ans	mini	moyen	maxi									
t MS/ha/an sur pied	8,8	10,5	12,0									
t MS/ha sur pied cumulées	26,5	31,5	36,0									
t MS/ha/an récolté (-15%)	7,5	8,9	10,2									
t MS/ha récolté (-15%) cumulées	22,5	26,8	30,6									
Total 4 ans				mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi	mini	moyen	maxi
t MS/ha/an sur pied				8,4	10,1	11,9	9,0	10,4	12,3	8,5	10,3	12,0
t MS/ha sur pied cumulées				33,5	40,5	47,5	36,0	41,5	49,0	34,0	41,0	48,0
t MS/ha/an récolté (-15%)				7,1	8,6	10,1	7,7	8,8	10,5	7,2	8,8	10,2
t MS/ha récolté (-15%) cumulées				28,5	34,4	40,4	30,6	35,3	41,7	28,9	34,9	40,8

Source Pascal Pelletier Agronome

4



I- Evaluation potentiel production par hectare

En fonction des analyses de sols effectuées, Pascale Pelletier – Agronome indépendante nous a fourni le tableau précédent. Il nous permet d'affiner ce qu'on va semer sur les différentes parcelles.

Globalement **on pourrait aller jusqu'à semer le mélange légumineuses (3) luzerne + trèfle violet sur la majorité des ha. Mais il sera sûrement plus sécurisant de panacher avec les mélanges 2 et 3 qui comportent des graminées et des légumineuses.**

J'attire toutefois votre attention sur le fait que si ces mélanges sont plus sécurisants grâce aux graminées, sur la marché du foin ils valent en moyenne 20€/T de moins.

Multi-espèces 2 = 6192€ CA sur 4 ans

Multi-espèces 4 = 6282€ CA sur 4ans – un peu plus productive

Mélange luzerne-trèfle violet = 7080€ sur 4 ans car productif et le foin sera vendu plus cher. Gain de 800 à 900€/ha ce qui encourage à semer ce mélange sur toutes les parcelles ou l'on pense que c'est adapté. A valider avec Ppelletier.

5



2- Evaluation potentiel économique par hectare

Clés de calcul:

J'ai utilisé les potentiels MOYENS avec perte de 15% à la récolte.

Sur le second cycle de 3 ou 4 ans, cela dépendra de la capacité à re-semer dans de bonnes conditions, à échanger par la suite.

On considère une implantation en sortie d'été précédent.

Avec rdt moyen indiqué par Pascale Pelletier

	Type1 sans luzerne	150 €	Type2 multiespèces	180 €	Type3 luzerne tv	200 €	Type4 multi sainfoin	180 €
Année1	6,4	960 €	8,1	1 458 €	8,1	1 620 €	8,1	1 458 €
Année2	8,9	1 335 €	8,9	1 602 €	9,4	1 880 €	9,4	1 692 €
Année3	7,2	1 080 €	8,9	1 602 €	9,4	1 880 €	8,9	1 602 €
Année4	6,4	960 €	8,5	1 530 €	8,5	1 700 €	8,5	1 530 €

Meilleures solutions. 1 an de plus en production, plus productif et meilleure valorisation.

6



2- Evaluation potentiel économique par hectare

Sur le marché, on observe une nette différence entre les foins « classiques graminées », les foins multi-espèces avec de la légumineuses et les foins 100% légumineuses.

La légumineuse a non seulement une meilleure valeur alimentaire (d'où son prix supérieur), mais aussi un **bénéfice santé sur les animaux, avec les tanins du trèfle, et le pouvoir tampon digestif de la luzerne, en particulier pour les ruminants.**

Si on observe la marché du foin en 2020 (vente sites internet, achats 2020 par des éleveurs clients et échanges avec des techniciens) :

- Foin basique en balle ronde = 80-100€/T (prix départ)
- Foin basique bottes carrées = 90-110€/T (+10€ minimum lié à la contrainte de transport).
- Foin séché grange vrac = 150-160€/T
- **Foin séché grange botte carrées = 160-180€ en typé graminées et 180-200€ en typé légumineuses – C'est le positionnement idéal.**

7



3- Marché du bon à très bon foin

- Quels sont les acheteurs?
 - Le plus gros volume est consommé par les **éleveurs de ruminants** : vaches laitières, bovins viande et caprins.
 - Les **éleveurs laitiers achètent plus facilement du foin haut de gamme** car ils perçoivent mieux, et plus vite le retour sur investissement = plus de lait, meilleure santé.. De plus le besoin de protéines dans leurs rations les contraint à acheter du tourteau de soja (colza ou autre..) très couteux, et dans le cas du soja: OGM et de plus en plus exclu des filières de qualité.
 - Le positionnement Foin Riche, avec toutes ses feuilles, très appétent, sans conservateur, source de protéines NON OGM est donc recherché.

Une rapide étude de marché auprès d'une cinquantaine de mes producteurs (départements 18-36-58 essentiellement) me permet de valider les prix cités précédemment.

8



4 - Pistes de valorisation = chèvres laitières, et chevaux

- Les **éleveurs de caprins** achètent des foins haut de gamme pour faire du lait. De plus en plus d'éleveurs **vaches laitières** également. **Ces éleveurs achètent principalement en cherchant sur INTERNET, ou par des négociants en foin ou courtiers en matières premières**
- La luzerne déshydratée est intouchable et peu dispo ces dernières années, ces foins en sont une très bonne alternative.
- Pour les chevaux, du tb foin se vend cher, par contre peut être pas en légumineuse pure. Il serait intéressant de contacter 1-2 négociants dans ce domaine là afin de sonder leurs besoins, en particulier au niveau des espèces?

9



Autres pistes de valorisation: des grossistes ou Courtiers

NOM	Adresse	Départ.	Tel

Non exhaustif
Avantages: volumes et paiement
Inconvénients: négocieront le prix

10



Reste à valider

- Il reste à valider les % **exacts de surfaces qui seront couverts par les panneaux afin d'approcher le CA potentiel exact.**
- Valider avec Pascale Pelletier **parcelle par parcelle ce que l'on décide de semer** en fonction des sols mais aussi de nos objectifs de ventes.
- **Se renseigner/marché équin**, peut être pas énorme en local mais qui paye très bien le très bon foin. Le positionnement bottes cubiques haute densité peut faciliter le transport, même à l'export.

YAN MATHIOUX

11

