

Projet de centrale photovoltaïque au sol

Commune de Chevenon (58)



**REPRISE DE LA PARTIE ZONES HUMIDES EN REPONSE A L'AVIS DE L'AUTORITE
ENVIRONNEMENTALE**

FEVRIER 2023

Coordonnées des intervenants :

CREXECO

ZI la Varenne

20 Rue Henri et Gilberte Goudier

63 200 Riom

Tél. : 04 15 47 00 02

Courriel : contact@crexeco.fr

Site internet : www.crexeco.fr

SIRET : 809 571 409 00022

Cart&Cie

8 Chemin d'Arval

63 200 Le Cheix

Tél. : 07 61 55 84 07

Courriel : coraline.moreau@cartecie.fr

Site internet : www.cartecie.fr

SIRET : 809 547 656 00011

Sommaire

1. METHODES D'ETUDE	5
1.1. EXPERTISES DE TERRAIN.....	5
1.1.1. Zones humides (ZH).....	5
1.1.1.1. Démarche générale de caractérisation des ZH.....	5
1.1.1.2. Pré-localisation des ZH.....	6
1.1.1.3. Critère « habitat ».....	6
1.1.1.4. Critère « floristique ».....	6
1.1.1.5. Critère « pédologique ».....	6
1.1.1.6. Synthèse des enjeux ZH.....	8
2. EXPERTISES DE TERRAIN	8
2.1. ZONES HUMIDES (ZH).....	8
2.1.1. Pré-localisation des ZH.....	8
2.1.2. Critère « habitat ».....	9
2.1.3. Critère « floristique ».....	11
2.1.4. Critère « pédologique ».....	11
2.1.5. Synthèse des enjeux ZH.....	11
3. EVALUATION DES IMPACTS BRUTS	13
3.1. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX.....	13
3.1. IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION.....	14
4. MESURES PROPOSEES ET IMPACTS RESIDUELS	14
5. ANNEXES	19
Annexe 1. Méthode de hiérarchisation des zones humides (ZH).....	19
Annexe 2. Caractéristiques des sondages pédologiques.....	23
Annexe 3. Détermination de niveaux d'enjeux liés aux zones humides (ZH).....	25

TABLE DES CARTES

Carte 1. Modélisation des milieux potentiellement humides et réseau hydrographique aux alentours de la ZIP.....	9
Carte 2. Localisation des ZH certaines et potentielles selon le critère « habitat » dans l'aire d'inventaires.....	10
Carte 3. ZH identifiées et sondages pédologiques réalisés dans l'aire d'inventaires.....	12
Carte 18. Localisation des mesures d'insertion écologique du projet.....	18

TABLE DES FIGURES

Figure 1. Démarche globale de caractérisation (définition et délimitation) des ZH.....	5
Figure 2. Horizons histique, rédoxique et réductique observés lors de sondages pédologiques.....	7
Figure 3. Morphologie des sols de ZH.....	7
Figure 4. Exemple de délimitation d'une ZH (source : www.zones-humides.org).....	8
Figure 18. Schémas du type de mare compensatoire à réaliser (Sources Cahiers techniques Rhône-Alpes, zones humides Finistère).....	16
Figure 19. Schéma pour le rétablissement du bras mort.....	17

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1. Caractérisation des habitats de ZH selon le critère « habitat » dans l'aire d'inventaires.....	9
Tableau 2. Synthèse de l'analyse des enjeux liés aux ZH.....	11
Tableau 2. Synthèse des niveaux d'enjeux, effets et impacts du projet sur les ZH en phase travaux.....	14

1. METHODES D'ETUDE

1.1. EXPERTISES DE TERRAIN

1.1.1. Zones humides (ZH)

1.1.1.1. Démarche générale de caractérisation des ZH

Selon l'arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des ZH en application des articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement et selon l'Article 23 de la loi n°2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité et de la chasse, modifiant les missions des fédérations des chasseurs et renforçant la police de l'environnement, la **délimitation d'une ZH s'appuie sur deux éléments de l'écosystème : la végétation et la pédologie**. L'un des critères suivants doit ainsi être présent :

- **Critère « habitat »** : communauté d'espèces végétales, dénommée « habitats », caractéristique de ZH et listée à l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- **Critère « floristique »** : espèces végétales hygrophiles dominantes caractéristiques de ZH et listées à l'annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008 ;
- **Critère « pédologique »** : sol caractéristique de ZH et dont le type est listé à l'annexe 1.1 de l'arrêté du 24 juin 2008.

Ces critères sont alternatifs et interchangeable, c'est-à-dire que l'un ou l'autre peut être utilisé et si l'un est rempli, l'espace étudié peut être caractérisé en ZH. De manière générale, le critère « habitat » est utilisé en premier et, ensuite seulement, le critère « floristique » ou le critère « pédologique » sont mis en œuvre et analysés. Cette démarche globale est décrite dans Figure 1.

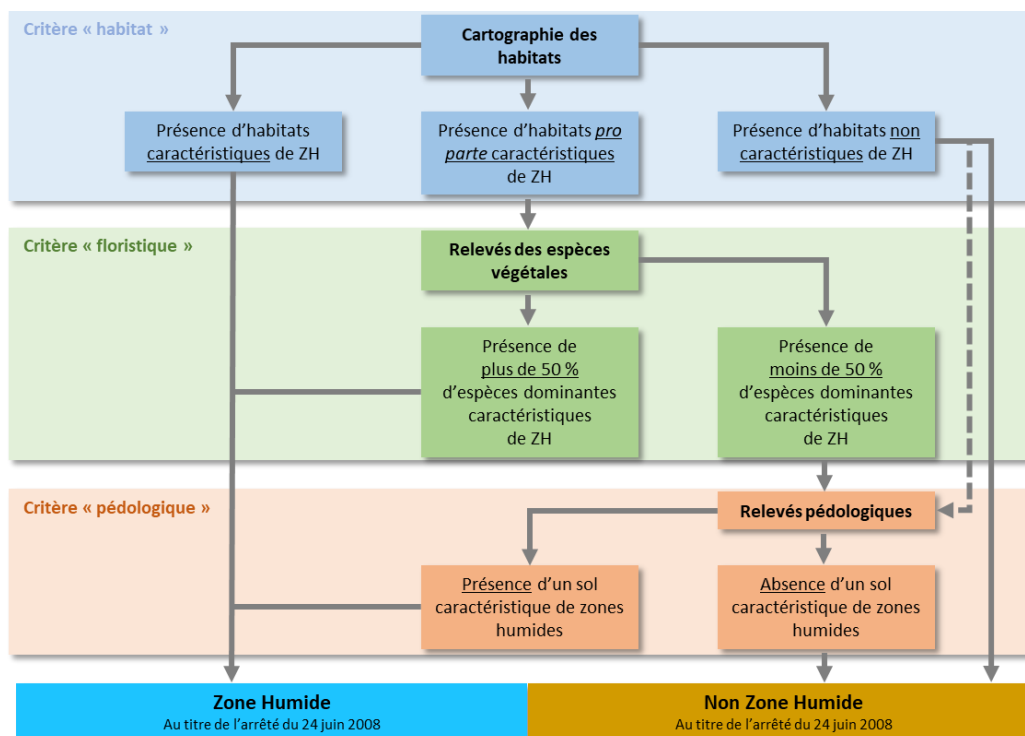


Figure 1. Démarche globale de caractérisation (définition et délimitation) des ZH

Compte-tenu de la précision demandée par la méthodologie décrite dans l'arrêté du 24 juin 2008, la délimitation des ZH n'est effectuée que dans la ZIP.

Cette méthodologie générale de caractérisation des ZH n'est pas valable pour les **milieux aquatiques sans végétation** (plans d'eau, cours d'eau...). Ces derniers seront toutefois localisés et identifiés car ils peuvent constituer des informations importantes quant au fonctionnement des ZH situées à proximité.

1.1.1.2. Pré-localisation des ZH

Avant toute prospection de terrain, un travail de pré-localisation des ZH est systématiquement effectué. Il s'agit de recueillir et compiler les principales **données cartographiques** disponibles à l'échelle de l'aire d'inventaires et de ses abords immédiats. En fonction de la localisation, les données utilisées sont les Modèles Numériques de Terrain, les portails d'inventaires des ZH de la région concernée, les inventaires des SAGE...

Ce travail est complété par une phase de **photo-interprétation** sur la base d'orthophotoplans ou d'imageries aériennes par drone.

La synthèse est présentée sous forme d'une **carte** délimitant les secteurs identifiés en ZH ou présentant une forte probabilité de ZH. Bien que n'apportant aucune certitude réglementaire, cela permet d'orienter et de quantifier de manière précise les prospections de terrain à l'échelle de la ZIP.

1.1.1.3. Critère « habitat »

L'analyse du critère « habitat » se base sur la **caractérisation et la cartographie des habitats naturels** présents au sein de la ZIP, selon la typologie CORINE Biotope. En fonction des espèces dominantes et caractéristiques, ainsi que des conditions écologiques locales, chaque habitat se voit attribuer un code CORINE qui sera ensuite comparé aux codes inscrits à l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008. Certains habitats/codes sont considérés comme « zone humide » et d'autres comme *pro parte* (pp.). Cette classification *pro parte* signifie que l'habitat peut être en ZH dans certains cas seulement ou qu'il contient des sous-habitats caractéristiques de ZH. Au sein de ces habitats, il faut donc recourir aux critères « floristique » et/ou « pédologique » pour compléter l'information. Enfin, lorsqu'un habitat n'est pas inscrit à l'annexe 2.2 de l'arrêté du 24 juin 2008, ce dernier est considéré comme zone non caractéristique (NC) de ZH sur le simple critère « habitat ».

Dans ce dernier cas, l'expert en charge des prospections de terrain, en fonction de son observation des conditions locales, peut réaliser des sondages pédologiques complémentaires pour confirmer le caractère humide ou non humide de l'habitat.

Une **carte** synthétique des habitats et de leur caractère humide est produite à cette étape.

1.1.1.4. Critère « floristique »

Comme précisé précédemment, lorsqu'un habitat est inscrit comme *pro parte* au sein de l'arrêté du 24 juin 2008, des **relevés floristiques** doivent être effectués. Dans ce cas, plusieurs relevés floristiques sont réalisés sur une surface donnée (superficie des placettes variant de 10 m² en milieu herbacé à 100 m² en forêt). Les pourcentages de recouvrement des espèces dominantes (Gillet, 2000) sont notés pour chaque strate de végétation (arborée, arbustive et herbacée). Les espèces dominantes sont décomptées au sein de chaque strate jusqu'à arriver à un recouvrement cumulé de 50 %, auxquelles sont ajoutées les espèces qui recouvrent à elles seules plus de 20 % de la placette. Si au moins la moitié des espèces retenues est inscrite dans la liste de l'arrêté, la zone du relevé est caractérisée en ZH.

1.1.1.5. Critère « pédologique »

En l'absence d'une végétation spontanée ou en cas de doutes sur l'analyse des critères « habitat » et « floristique », il est nécessaire de procéder à l'étude du critère « pédologique ». Dans ce cas, des **sondages pédologiques** sont effectués afin d'étudier la morphologie du sol. L'engorgement des sols peut se traduire par trois types de traits d'hydromorphie (colorations témoignant de la présence d'eau de manière temporaire ou permanente, Figure 2) :

- Des horizons histiques (très riches en matière organique : « tourbe »), noirs et très fibreux ;
- Des traits rédoxiques (engorgement temporaire), taches rouilles et zones décolorées blanchâtres sur au moins 5 % de la surface ;
- Des horizons réductiques (engorgement permanent), en général colorés en vert-bleuâtre sur 95 à 100 % de leur surface.



Figure 2. Horizons histique, rédoxique et réductique observés lors de sondages pédologiques

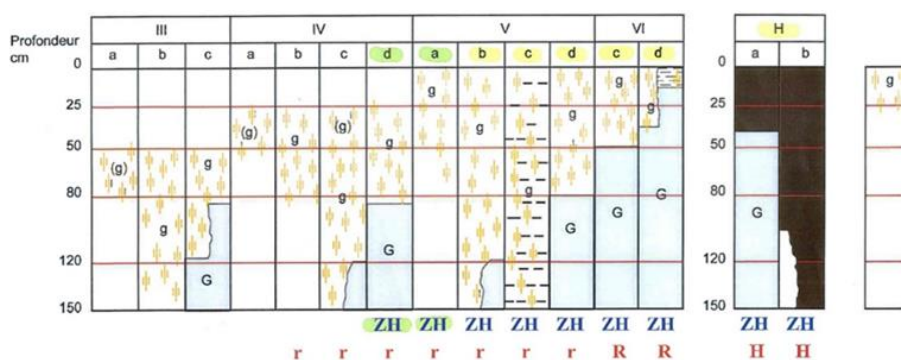
Plusieurs **difficultés** doivent être prises en compte :

- Les horizons histiques peuvent être confondus avec des horizons riches en matière organique mais non tourbeux ;
- La couleur de la roche-mère peut perturber l'interprétation (schistes gris-verdâtres, taches d'altération de minéraux riches en fer, graviers ferrugineux...) ;
- Dans les horizons riches en matière organique (donc très sombres), les taches d'oxydoréduction peuvent être peu visibles ou masquées ;
- Les traits d'hydromorphie peuvent persister alors que l'engorgement n'existe plus (traits fossiles), par exemple suite à un drainage. Il faut donc prendre en compte le contexte général du sol et de son environnement ;
- La pierrosité du sol ne permet pas toujours d'atteindre une profondeur suffisante pour déterminer le type de sol ;
- Certaines fortes perturbations du sol (labours, remblais, activités extractives...) effacent les traces d'hydromorphie.

Les sols de ZH sont définis à partir de la **profondeur d'apparition** de ces trois types de traits (Figure 3). Ils correspondent :

- Aux **histosols** (classes H), engorgés en permanence engendrant une accumulation de matières organiques ;
- Aux **réductisols** (classes VI), engorgés en permanence à faible profondeur, caractérisés par des traits réductiques débutant à moins de 50 cm de profondeur ;
- Aux autres sols avec des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm et se prolongeant en profondeur (classes V) ou débutant entre 25 et 50 cm et suivis par des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm (classe IVd) ;
- À des cas particuliers où l'engorgement ne se traduit pas par des traits d'hydromorphie visibles (cas des fluvisols ou de certains podzosols, en général sur sol sableux pauvre en fer, très calcaire ou à nappe circulante bien oxygénée) ; une expertise hydrogéomorphologique est alors nécessaire.

Les classes IVd et Va peuvent être exclues par le préfet dans certaines régions.



Morphologie des sols correspondant à des "zones humides" (ZH)

- (g) caractère rédoxique peu marqué (pseudogley peu marqué)
- g caractère rédoxique marqué (pseudogley marqué)
- G horizon réductique (gley)
- H = Histosols R = Réductisols
- r = Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)

D. BAIZE, d'après classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 3. Morphologie des sols de ZH

L'analyse du paysage, de la végétation, de la topographie et des éléments hydrographiques (fossés, cours d'eau...) sur le terrain permettent d'estimer les **limites de la ZH**. Cette analyse peut être préparée en amont en consultant les cartes géologiques, les cartes IGN ou un modèle numérique de terrain, ceci afin d'identifier les grands secteurs à prospecter.

Les **sondages** sont alors réalisés à la tarière manuelle, sur une profondeur de 1,2 m si possible, de part et d'autre de la frontière supposée (Figure 4) et généralement aux mêmes endroits que les relevés floristiques. La période idéale est en début de printemps ou d'automne, les sols secs étant peu propices à l'observation des traits d'hydromorphie. Les carottes sont photographiées afin de valider si besoin l'identification.

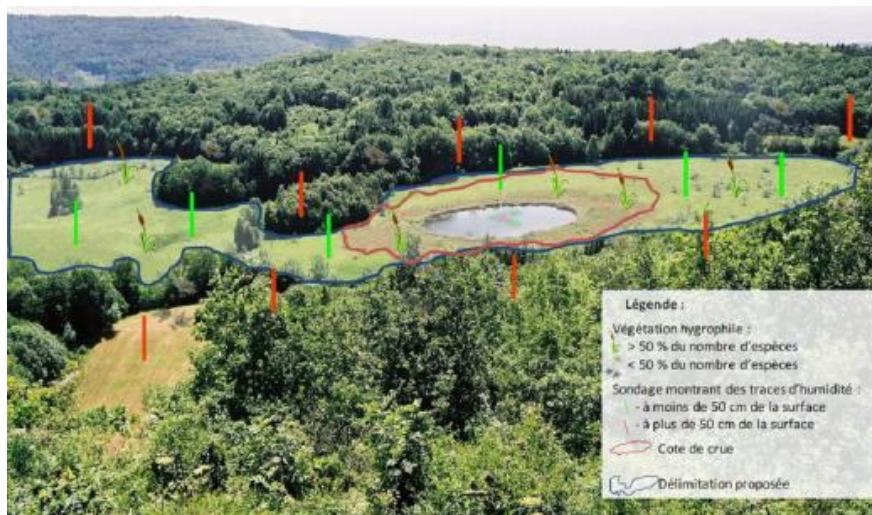


Figure 4. Exemple de délimitation d'une ZH (source : www.zones-humides.org)

1.1.1.6. Synthèse des enjeux ZH

Une **délimitation fine** des ZH est effectuée, selon les critères de l'arrêté du 24 juin 2008, en se basant sur la cartographie des habitats naturels (habitats caractéristiques de ZH) ainsi que sur les relevés floristiques et pédologiques. Chaque ZH identifiée sur le terrain est dessinée sous SIG sous la forme d'un polygone aux limites les plus précises possibles.

Un **niveau d'enjeu** est ensuite déterminé pour chacune de ces ZH. Il se base sur les indicateurs des fonctions connues des ZH (hydrologiques/hydrauliques, physiques/biogéochimiques et écologiques) et sur les menaces constatées lors des prospections de terrain.

2. EXPERTISES DE TERRAIN

2.1. ZONES HUMIDES (ZH)

2.1.1. Pré-localisation des ZH

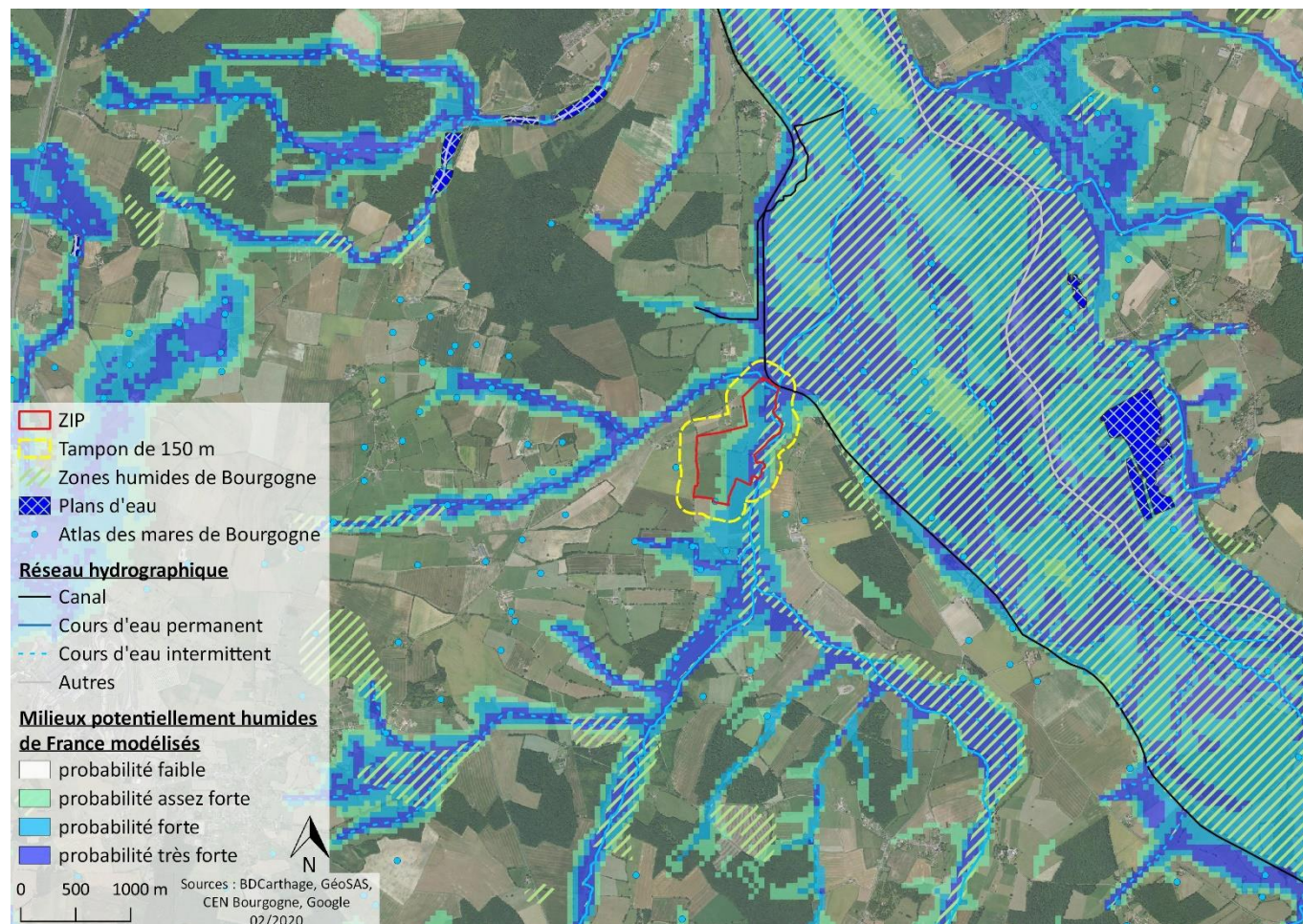
Compte-tenu du territoire dans lequel s'intègre l'aire d'inventaires, les données suivantes ont été utilisées pour pré-localiser les ZH potentielles :

- le Modèle Numérique de Terrain (topographie) ;
- l'inventaire des milieux humides de la région Bourgogne-Franche-Comté ;
- le réseau hydrographique ;
- la photo-interprétation.

La compilation des données précitées permet de localiser les ZH potentielles présentes dans l'aire d'inventaires et ses abords. Ainsi, l'aire d'inventaires se trouve à proximité immédiate du lit majeur de la Loire et des milieux humides associés, seul le canal parallèle à la Loire les séparant. La ZIP est longée par le cours de la Colâtre et plusieurs affluents de la Colâtre sont présents à proximité immédiate du site. L'ensemble de ces cours d'eau

implique d'importantes probabilités de présence de ZH (Carte 1). La moitié est du site est ainsi considérée comme secteur à forte probabilité de présence de ZH. Les photos aériennes montrent des variations nettes de coloration de la végétation, à proximité de la Colâtre notamment, qui soulignent le tracé de probables anciens bras de la rivière, et donc de ZH. **La probabilité de présence de ZH dans l'aire d'inventaires est forte selon les données bibliographiques.**

Carte 1. Modélisation des milieux potentiellement humides et réseau hydrographique aux alentours de la ZIP



2.1.2. Critère « habitat »

Bien que largement dominé par des végétations non humides, le site accueille quelques habitats inscrit à l'Annexe II de l'arrêté de juin 2008, et ainsi caractéristiques de ZH (Tableau 1 et Carte 2). Ces végétations se concentrent le long de la Colâtre où des boisements rivulaires (ripisylves) se développent. Plusieurs patches d'habitats caractéristiques sont également présents au nord et au centre. Il s'agit principalement de faciès de prairies pâturées humides. Les 34 espèces inventoriées caractéristiques de ZH au titre de l'arrêté de 2008 ont d'ailleurs toutes été contactées au sein même de ces habitats.

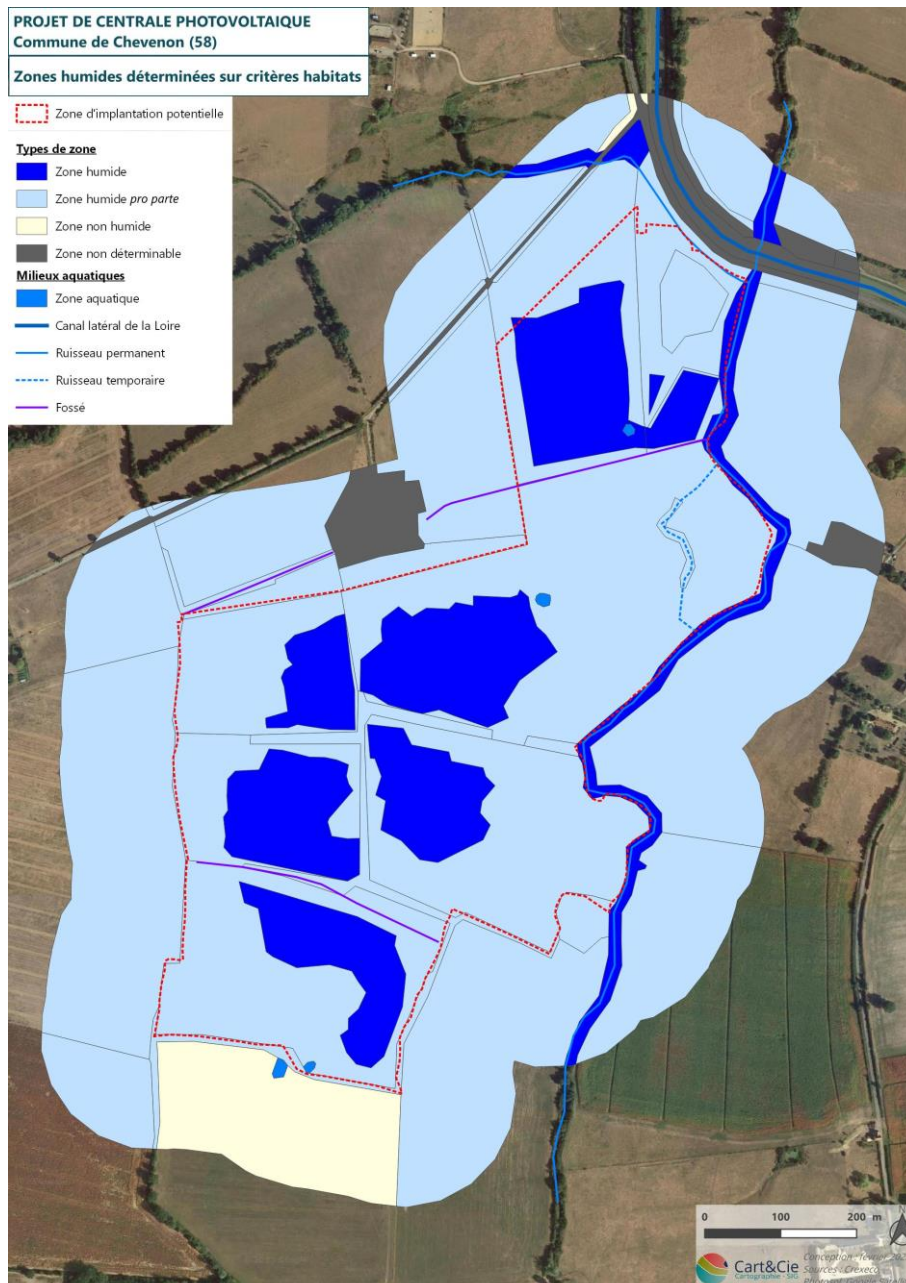
Les autres habitats inventoriés sont cependant majoritairement considérés comme *pro parte*. Bien qu'une partie de la ZIP semble relativement sèche, seule une expertise des critères « floristique » et/ou « pédologique » peut permettre de trancher sur la présence ou l'absence de ZH au sein de ces derniers.

Tableau 1. Caractérisation des habitats de ZH selon le critère « habitat » dans l'aire d'inventaires

Nom de l'habitat	CORINE biotopes	Zone humide
MILIEUX AQUATIQUES		
Mares prairiales	22	Aquatique
Mares à renoncules aquatiques	22.432	Aquatique
Ruisseaux permanents	24	Aquatique
Ruisseaux temporaires	24	Aquatique
MILIEUX OUVERTS		
Pâturages	38.11	pp

Nom de l'habitat	CORINE biotopes	Zone humide
Anciens pâturages fauchés	38.11 x 38.22	pp
Prairies améliorées	81.1	pp
Prairies enrichées x Fourrés eutrophes	/ x 31.811	pp
Pâturages humides	37.22	ZH
MILIEUX ARBUSTIFS		
Fourrés eutrophes x Boisements rivulaires	31.811 x 44.3	pp
Haies arbustives	84.2	pp
MILIEUX BOISÉS		
Boisements rivulaires	44.31	ZH
Boisements mésotrophes	41.2	pp
Magnocariçaies x Boisements mésotrophes	41.2 x 53.21	ZH
Alignements d'arbres	84.1	pp
Bosquets de feuillus	84.3	pp
MILIEUX PEU VÉGÉTALISÉS		
Chemins agricoles	/	NA
MILIEUX CULTIVÉS		
Monocultures	82.11	non
MILIEUX ANTHROPIQUES		
Bâtiments	86	NA
Réseaux routiers	86	NA
Canaux de navigation	89.21	NA
Fossés	89.22	NA

Carte 2. Localisation des ZH certaines et potentielles selon le critère « habitat » dans l'aire d'inventaires



2.1.3. Critère « floristique »

Comme précisé précédemment, seuls des relevés floristiques et/ou pédologiques permettent de trancher au sein des végétations considérées comme *pro parte* au titre de l'arrêté de 2008. Ainsi, **19 relevés floristiques** ont été effectués en divers endroits de la ZIP et préférentiellement au niveau de secteurs topographiques bas (Carte 2, Annexe 2). Les points les plus hauts, où les probabilités de présence de ZH sont moindres, ont également fait l'objet de relevés. Seuls les relevés 16, 17 et 18 présentent une dominance d'espèces caractéristiques de ZH. **Le critère « floristique » a permis de constater la présence de ZH.**

2.1.4. Critère « pédologique »

En complément des relevés floristiques, **19 relevés pédologiques** ont été effectués aux mêmes endroits (Carte 2, Annexe 2). Tous les relevés ont montré la présence de traces d'hydromorphie caractéristiques de sols de ZH. **Le critère « pédologique » a permis de constater la présence de ZH.**

2.1.5. Synthèse des enjeux ZH

En combinant les habitats caractéristiques de ZH, les relevés floristiques et les sondages effectués dans la ZIP, **la totalité de la ZIP, soit 47,77 ha, peut être considérée en ZH** au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 (Tableau 2, Carte 3).

Ce résultat semble cohérent avec le contexte de la ZIP, située dans une vallée alluviale et en bordure du cours de la Colâtre. Les fossés et mares en eau une grande partie de l'année sont également des témoins de ce contexte humide, au même titre que les faciès de pâturages mésohygrophiles recouvrant des surfaces conséquentes. Enfin, cette ZH a été identifiée sur les zones présentant de très fortes probabilités de présence d'après les données bibliographiques.

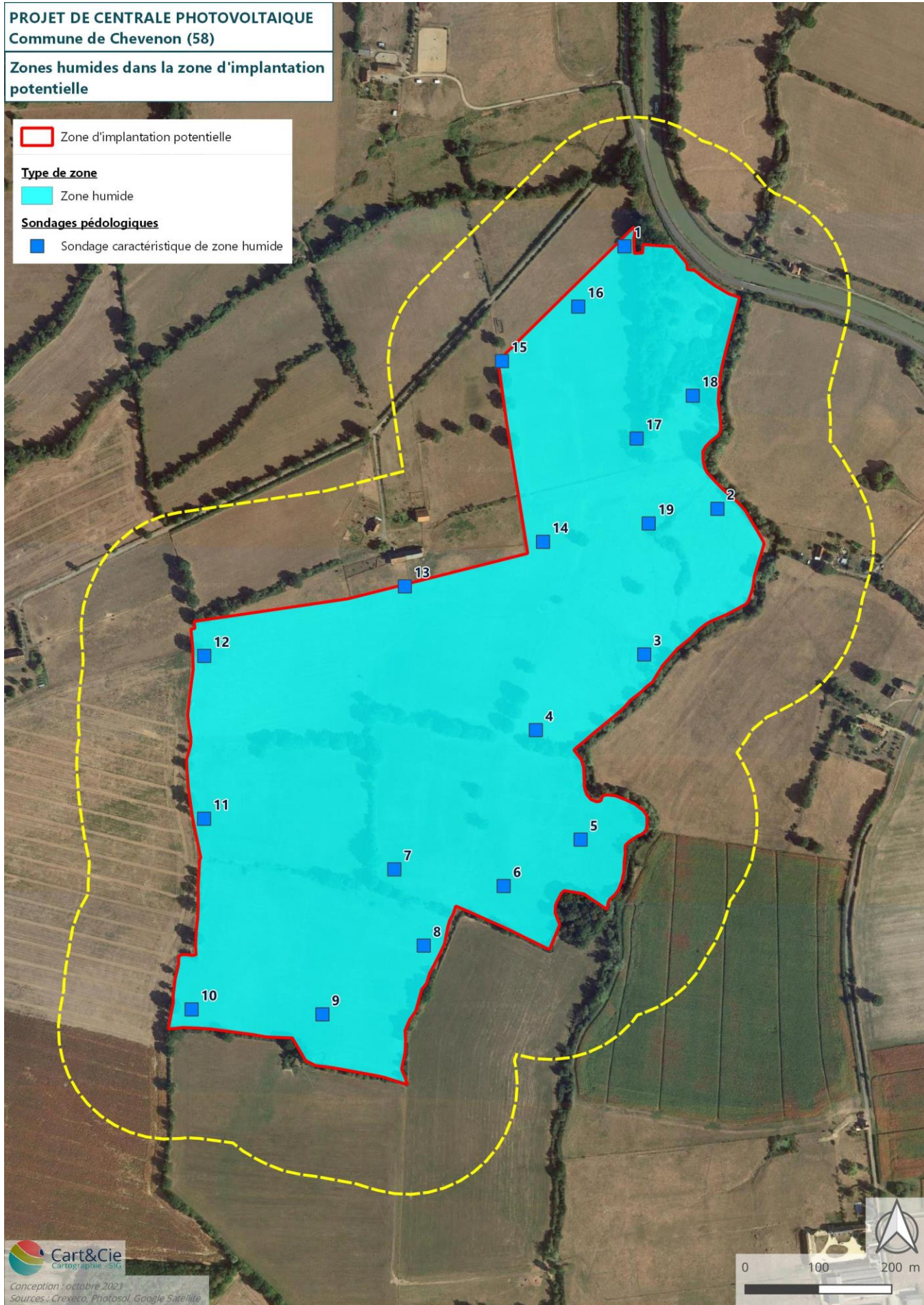
Le Tableau 2 dresse la **synthèse des niveaux d'enjeux** liés aux ZH. Le détail des calculs est présenté en Annexe 3. Sur un plan hydrologique et hydraulique, la ZH identifiée présente un niveau d'enjeux majeur. Sa proximité avec le cours d'eau de la Colâtre lui permet de jouer son rôle « d'éponge ». Lors des crues, étant donné qu'elle est située en zone inondable, cette ZH stocke l'eau et la restitue ensuite à la rivière en période d'étiage. De plus, sa surface importante augmente sa capacité à assurer ce rôle hydraulique essentiel au bassin versant. Cette ZH présente en revanche un niveau d'enjeux modéré pour son rôle dans l'amélioration de la qualité de l'eau. Bien qu'elle soit située en bordure de la Colâtre et participe à l'épuration des eaux de cette dernière, sa pente (sur la partie ouest notamment) et surtout son faible recouvrement en ligneux limite ses fonctions physiques/biogéochimiques. Accueillant une diversité intéressante d'habitats, dont certains sont caractéristiques de ZH, la ZH présente un niveau d'enjeux modéré à fort pour ses fonctions écologiques. Le pâturage bovin plutôt intensif rend toutefois son état de conservation non optimal. Pour autant, cette ZH accueille une espèce légalement protégée au niveau régional, qui plus est liée à un milieu humide. Ce paramètre explique en grande partie le niveau d'enjeux de la fonction écologique de cette ZH. La ZH inventoriée présente donc une fonctionnalité générale au niveau d'enjeux fort.

Des **pressions** influencent pourtant la synthèse globale. Les principales pressions sont la présence de cultures exigeantes en eau à l'ouest de la ZH et surtout le pâturage plutôt intensif considéré comme une activité polluante qui influence notamment la capacité de la ZH à jouer un rôle épurateur. **L'enjeux global de la ZH inventoriée est ainsi modéré à fort.**

Tableau 2. Synthèse de l'analyse des enjeux liés aux ZH

	ZH Chevenon
Fonctions hydrologiques/hydrauliques	4 - Majeur
Fonctions physiques/biogéochimiques	2 - Modéré
Fonctions écologiques	2,5 - Modéré à fort
Synthèse fonctionnelle	3 - Fort
Préservation face aux pressions	2 - Modéré
Synthèse globale	2,5 - Modéré à fort

Carte 3. ZH identifiées et sondages pédologiques réalisés dans l'aire d'inventaires



3. ÉVALUATION DES IMPACTS BRUTS

3.1. IMPACTS EN PHASE TRAVAUX

L'évaluation de la destruction ou de l'altération des ZH à l'échelle du projet vise à identifier les effets de ce projet sur les ZH au sens de l'**arrêté de juin 2008**. Les aspects écosystème humide/aquatique et habitats ne sont pas traités à ce niveau.

La **destruction** des ZH concerne l'assèchement, le drainage, la mise en eau, l'imperméabilisation ou encore le remblaiement de ces dernières. L'implantation des infrastructures du projet (modules, onduleurs, postes de livraisons, liaisons électriques, routes ou chemins d'accès...) et les surfaces modifiées du fait des interventions de chantier (création de tranchée, dépôts de matériaux...) sont autant d'éléments entrant en considération dans l'évaluation de la destruction des ZH. Dans le cadre d'une destruction, les critères définis par l'arrêté de juin 2008 caractérisant un espace en ZH ne permettent alors plus de l'identifier en tant que tel, ou sont inapplicables.

Les **altérations** sur les ZH concernent essentiellement la dégradation de l'état de conservation des milieux humides, la modification des paramètres conditionnant sa présence (modification de l'alimentation en eau de la ZH...) ou ses fonctions.

Aucun terrassement d'ampleur ne sera nécessaire à la réalisation du projet ; seuls des travaux minimaux de nivellement sont prévus. Les terrassements, et donc le remblaiement de la ZH inventoriée, seront donc légers puisque la zone d'emprise du projet est relativement plane ; la topographie des terrains et la structure des sols seront ainsi conservées.

La **réalisation des tranchées à câbles** (profondeur < 1 m) pour relier les modules aux onduleurs, les onduleurs au poste de livraison et le poste de livraison au poste de raccordement occasionnera de faibles déplacements de terre. L'impact principal est la destruction des ZH par remblaiement sur ces zones terrassées et également la destruction au moins temporaire de ces dernières dans les secteurs tassés par le passage des engins et où la terre extraite sera déposée en attente du rebouchage des tranchées ou d'une évacuation.

Certains aménagements liés au projet induiront nécessairement une **imperméabilisation localisée du sol sur une surface totale de 403 m² situés en ZH** :

- Les 9 **installations techniques** avec 2 postes de livraison (environ 36 m² au total), 6 postes de transformation (environ 183 m² au total) et un local technique (environ 15 m²) seront situées en ZH, soit une **surface totale d'environ 235 m²** seront situées en ZH.
- Les **citernes anti-incendie** avec leur plateforme seront situées en ZH, soit une **surface totale d'environ 154 m²** seront situées en ZH.
- Toutes les tables photovoltaïques seront également situées en ZH. La technique d'ancrage retenue pour celles-ci sont les **pieux** battus ou vissés en acier galvanisé avec un conglomerat béton si ultime solution d'après l'étude géotechnique (cas très peu probable). Chaque table possède 10 pieds avec une surface de pieds de 10 cm², soit une **surface cumulée d'environ 14 m²** pour l'ensemble du parc.

Les 1 567 m de **pistes dites « lourdes »** seront toutes situées en ZH, soit une surface totale d'environ 8 977 m². Ces pistes lourdes seront réalisées (sans excavation) par un apport de matériaux de remblai sur un géotextile posé. Elles correspondent à des zones compactées qui ne constituent pas de véritables imperméabilisations, le revêtement prévu étant perméable. Les pistes lourdes (hors plateforme d'accueil à l'entrée du site) seront de plus retirées dès la fin des travaux. Pour autant, après installation, les critères « habitat », « floristique » et/ou « pédologique » ne pourront plus être appliqués, et il s'agit donc d'une **perte permanente d'environ 600 m² de ZH pour la plateforme d'accueil** et d'une **perte temporaire d'environ 8 400 m² de ZH pour les pistes lourdes retirées**.

En revanche, les **modules photovoltaïques** ne constituent pas une surface imperméabilisée à proprement parler : il s'agit d'une surface aérienne (base des panneaux située à 1 m au-dessus du sol) sur laquelle l'eau ruissellera pour

s'écouler sur les bords. Il y a donc une restitution totale des précipitations différée de seulement quelques secondes et quelques mètres sur le secteur de la centrale.

La ZH inventoriée est dépendante majoritairement de l'alimentation en eau de la Colâtre. Le cours de cette rivière et sa zone d'expansion de crue ne seront pas modifiés par le projet. De plus, les écoulements au niveau des pentes ouest du site ne seront pas déviés. Les pistes ne constitueront pas des barrières physiques à l'écoulement puisqu'elles seront perméables, les pistes dites « lourdes » étant même temporaires. Les écoulements, de surface seulement, ne seront impactés qu'au moment de la création des différentes tranchées et des pistes. Enfin, les panneaux ne généreront aucune altération sur la quantité d'eau tombant et ruisselant à l'échelle de la ZH inventoriée. On peut donc prévoir un **niveau d'impacts modéré en termes de destruction de ZH en phase travaux**. Il sera fort localement seulement au niveau des surfaces imperméabilisées mais négligeable sur quasiment l'ensemble des autres surfaces des emprises. Pour autant, aucune altération durable du projet sur ces dernières n'est à envisager et il ne remettra pas en cause le caractère humide du site.

3.1. IMPACTS EN PHASE EXPLOITATION

La quasi-totalité de la surface implantée est actuellement occupée par des prairies permanentes (fauchées et/ou pâturées) caractérisées par une végétation herbacée vivace. La mise en œuvre du projet impliquera le maintien d'un habitat herbacé de type prairies sur l'ensemble du site et donc des habitats caractéristiques de ZH identifiés lors de l'état initial (prairies pâturées mésohygrophiles, fossés...). Le **recouvrement partiel du sol par les modules** exercera toutefois une influence sur l'évapotranspiration. Le recouvrement du sol provoque de l'ombre et l'assèchement superficiel par la réduction des précipitations sous les modules, l'eau s'accumulant à l'inverse aux bords des modules. Enfin, la température sous les panneaux est également modifiée, avec un dégagement de chaleur par échauffement des panneaux. En revanche, l'ombrage, durant la période estivale, participe à limiter l'évaporation de l'eau. Les impacts sur la présence de la ZH sont donc négligeables de ce point de vue.

Les pistes lourdes auront été retirées à la fin des travaux mais les installations techniques, les citernes, les pieux et la plateforme d'accueil seront maintenus pendant l'exploitation de la centrale, programmée sur au moins 30 ans. Ces aménagements induiront donc nécessairement la perte d'environ 1 000 m² de ZH sur la durée d'exploitation de la centrale. La restitution des eaux de pluie légèrement différée dans le temps et l'espace par les modules photovoltaïques qui perdurera tant que les modules seront en place aura un effet négligeable sur les ZH. Mais, ces deux effets ont eu lieu au cours des travaux et aucun impact supplémentaire ne se rajoutera aux ZH au cours de la phase exploitation. **Le niveau d'impacts sur les ZH est donc négligeable en phase d'exploitation.**

4. MESURES PROPOSEES ET IMPACTS RESIDUELS

Différentes mesures d'évitement et de réduction, et des modalités de suivi associées, ont été proposées dans le dossier de Volet Milieux Naturel de l'Étude d'impact afin d'éviter et de réduire le niveau d'impacts sur les ZH. Ils sont repris dans le Tableau 3 mais ne seront pas redétaillés ici. Les 2 mesures de compensation, qui concernent principalement les ZH, sont en revanche reprises en détails.

Tableau 3. Synthèse des niveaux d'enjeux, effets et impacts du projet sur les ZH en phase travaux

	Niveau d'enjeux ZH	Niveau d'effets sur les ZH	Niveau d'impacts bruts sur les ZH	Niveau d'impacts résiduels sur les ZH ¹	Compensation
Fonctions hydrologiques/hydrauliques	4 - Majeur	2 - Modéré	8 - Fort	Faible	OUI
Fonctions physiques/biogéochimiques	2 - Modéré	2 - Modéré	4 - Modéré	Négligeable	-
Fonctions écologiques	2,5 - Modéré à fort	2 - Modéré	5 - Modéré	Négligeable	-
Synthèse fonctionnelle	3 - Fort	2 - Modéré	6 - Fort	Faible	OUI
Préservation face aux pressions	2 - Modéré	2 - Modéré	4 - Modéré	Négligeable	-
Synthèse globale	2,5 - Modéré à fort	2 - Modéré	5 - Modéré	Faible	OUI

¹ après application des mesures :
 EVIT 1 Réduction de l'emprise du projet en fonction des enjeux écologiques en amont du projet
 EVIT 2 Réduction de l'implantation du projet en fonction des enjeux écologiques
 RED 3 Mise en place de bonnes pratiques environnementales de chantier
 RED 4 Mise en défens des zones sensibles à proximité des implantations de travaux
 RED 5 Pêche de sauvegarde avant comblement de la mare
 RED 10 Réaliser un entretien de la centrale respectueux de l'environnement

COMP 1 Création d'une mare compensatoire

Contexte / Objectif de la mesure

Compenser les capacités d'accueil et la fonctionnalité de la mare comblée lors des travaux.

Habitats naturels et espèces ciblées

Faune aquatique (amphibiens, odonates... pour l'accouplement, la ponte et le développement des larves) et faune terrestre (oiseaux, chiroptères, reptiles... pour l'abreuvement).

Descriptif de la mesure

La création et la gestion écologique d'une mare située à l'est envisagée pour compenser la destruction de la mare prairiale au centre de l'emprise du projet. Cette création de mare compensatoire est prévue au nord-est hors emprise du projet en limite pâturages/pâturages humides sur une superficie de 200 m² (Carte 4). Elle sera accompagnée par le maintien du fossé d'environ 350 m de long à l'ouest de celle-ci et traversant l'emprise du projet au nord (mesure **EVIT 2**) qui permettra de l'alimenter en eau. Elle sera aussi moins soumise à la pression de pâturage. Elle aura donc certainement une fonctionnalité plus importante que la mare actuelle (aucun amphibien contacté lors des inventaires).

Pour favoriser la colonisation animale et végétale de cette nouvelle mare, les préconisations suivantes seront suivies :

- la profondeur ne sera pas uniforme, alliant des secteurs peu profonds (20 cm) s'asséchant en été et des zones de profondeur plus importante (1,2 à 1,3 m au maximum), ce qui permet de créer un gradient de température et d'éviter un assèchement ou un gel total de la mare (Figure 5) ;
- elle présentera un contour le plus irrégulier possible pour maximiser les niches écologiques et les micro-habitats (plus grande biodiversité potentielle) ;
- pour favoriser la recolonisation végétale, au moins 50 % des berges devront avoir une pente douce (pentes de 10-15 degrés maximum), exposées vers le sud et l'est pour un meilleur ensoleillement et dimensionnées pour que l'essentiel de leur surface soit inondé en période hivernale ;
- un léger ombrage pourra exister afin d'augmenter la plage du gradient thermique, mais celui-ci devra être limité, notamment pour ces berges en pente douce ;
- elle ne sera en aucun cas empoisonnée et aucun apport de plantes aquatiques ou rivulaires ne sera réalisé, la colonisation naturelle devant être rapide étant donné le contexte ;
- les travaux seront réalisés en période hivernale (novembre à février) simultanément aux travaux de la centrale.
- S'assurer que l'accès aux berges ne soit pas possible pour le bétail car le piétinement empêcherait le développement de la végétation rivulaire (soit pas de bétail dans la parcelle, soit clôture autour de la mare).

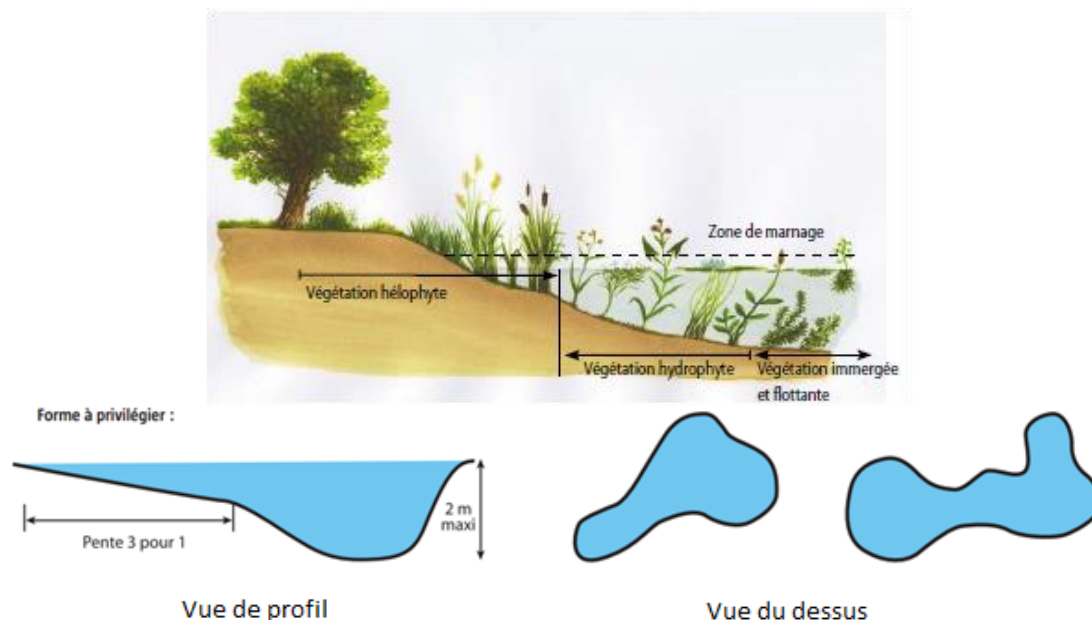


Figure 5. Schémas du type de mare compensatoire à réaliser (Sources Cahiers techniques Rhône-Alpes, zones humides Finistère)

Coût estimatif

Création de la mare : environ 30 € HT (10 à 50) par m², soit environ 6 000 € HT pour une mare de 200 m² (source SETRA) mais optimisation des coûts liée à la présence des engins sur le chantier de la centrale.

Entretien de la mare tous les 3 ans (ratissage des algues et lentilles à la surface, fauchage des héliophytes, curage de la mare si présence trop importante de matière organique) : intégré au coût d'entretien de la centrale.

Intervenants

Photosol, écologues et paysagiste, gestionnaire de la centrale.

COMP 2 Rétablissement des fonctionnalités du bras mort

Contexte / Objectif de la mesure

Compenser les capacités d'accueil et la fonctionnalité des zones humides impactées par les travaux.

Habitats naturels et espèces ciblées

Flore et faune aquatique (amphibiens, odonates... pour l'accouplement, la ponte et le développement des larves) et faune terrestre (oiseaux, chiroptères, reptiles... pour l'abreuvement).

Descriptif de la mesure

Le rétablissement des fonctionnalités du bras mort situé à l'est de l'emprise est proposé pour compenser l'impact sur les zones humides dans l'emprise du projet. Ce rétablissement est prévu au nord-est hors emprise du projet en limite pâturages/pâturages humides (Carte 4). Il sera accompagné par le maintien du fossé d'environ 350 m de long au nord de celui-ci (mesure **COMP 1**) qui permettra de l'alimenter en eau.

Pour favoriser la colonisation animale et végétale de cette nouvelle mare, les préconisations suivantes seront suivies :

- Recreuser une grande mare linéaire sur une superficie d'environ 2 200 m² longeant l'ancien bras mort (ceci évite de détruire le petit corridor arbustif existant) pour favoriser le stockage et le maintien de l'eau et créer une zone humide à vocation écologique (et pas uniquement fonctionnelle) ; en longeant le corridor arbustif actuel, cela permet de profiter d'une cuvette existante ;
- Prévoir des pentes douces (20 ° max) permettant le développement de la végétation sur le côté est vers la rivière ; la pente peut être plus abrupte côté arbustes ;
- Enlever les 20 premiers cm de terre végétale et les conserver ;

- Creuser sur environ 50 cm supplémentaires et exporter ce volume de terre (environ 1 000 m³) en dehors de l’emprise du projet ;
- Remettre les 20 premiers cm de terre végétale pour permettre le développement de la végétation et conserver la banque de graines (Figure 6) ;
- Éventuellement envisager de semer/planter des espèces hygrophiles ;
- Dévier le fossé de drainage passant au nord sur environ 77 m de long pour qu’il alimente cette mare linéaire (au lieu d’aller directement dans la rivière) en vérifiant bien les courbes de niveau pour que l’arrivée soit bien plus basse que le départ ;
- La parcelle de prairie située entre le bras mort et la rivière, d’une superficie de 25 159 m², sera gérée par une fauche tardive, à partir de mi-juillet.
- S’assurer que l’accès aux berges ne soit pas possible pour le bétail car le piétinement empêcherait le développement de la végétation rivulaire (pas de bétail dans la parcelle jusqu’à mi-juillet au moins ; si du bétail accède à cette parcelle en fin d’été, une clôture autour du bras mort sur un périmètre d’environ 300 m sera nécessaire).

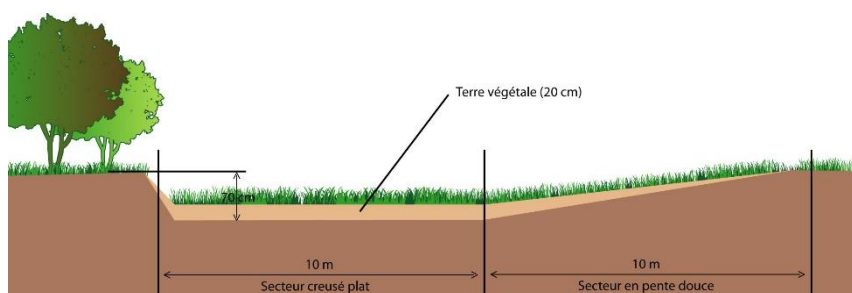


Figure 6. Schéma pour le rétablissement du bras mort

Coût estimatif

Création de la mare : environ 30 € HT (10 à 50) par m², soit environ 66 000 € HT pour une mare de 2 200 m² (source SETRA) mais optimisation des coûts liée à la présence des engins sur le chantier de la centrale.

Entretien de la mare tous les 3 ans (ratissage des algues et lentilles à la surface, fauchage des hélophytes, curage de la mare si présence trop importante de matière organique) : intégré au coût d'entretien de la centrale.

Intervenants

Photosol, écologues et paysagiste, gestionnaire de la centrale.

La mise en œuvre des mesures proposées devrait ainsi permettre une amélioration des fonctions des surfaces en ZH au sein des emprises du projet (Tableau 4). En effet, la mise en œuvre des mesures de compensation permettra une amélioration des fonctions pour lesquelles le niveau d’impacts résiduels (avant application des mesures de compensation) est négligeable. Ceci est particulièrement le cas pour les fonctions écologiques car les habitats seront moins altérés par le pâturage ovin prévu pour l’entretien du parc que par le pâturage intensif bovin actuel. De plus, cet entretien des milieux par pâturage ovin plus extensif sera favorable à une meilleure expression de la biodiversité floristique. Les autres paramètres rentrant dans le calcul seront maintenus après implantation. La fonctionnalité de la ZH sera même en limite (1 point) de niveau d’enjeux fort après implantation (Annexe 3).

Tableau 4. Évolution des niveaux d’enjeux liés aux fonctionnalités ZH

	Niveau d’enjeux ZH avant implantation	Niveau d’enjeux ZH après implantation et application des mesures
Fonctions hydrologiques/hydrauliques	4 - Majeur	4 - Majeur
Fonctions physiques/biogéochimiques	2 - Modéré	2 - Modéré
Fonctions écologiques	2,5 - Modéré à fort	3 - Fort
Synthèse fonctionnelle	3 - Fort	3 - Fort
Préservation face aux pressions	2 - Modéré	2 - Modéré
Synthèse globale	2,5 - Modéré à fort	2,5 - Modéré à fort

Carte 4. Localisation des mesures d'insertion écologique du projet

PROJET DE CENTRALE PHOTOVOLTAÏQUE
Commune de Chevenon (58) Mesures

Mesures d'évitement

- EVIT 1 - Réduction de l'emprise du projet en fonction des enjeux écologiques en amont du projet
- EVIT 2 - Réduction de l'implantation du projet en fonction des enjeux écologiques

Mesures de réduction

- RED 4 - Mise en défens des zones sensibles à proximité des implantations de travaux
- RED 5 - Pêche de sauvegarde avant comblement de la mare
- RED 6 - Clôture adaptée au passage de la petite faune
- RED 7 - Plantation et renforcement de haies et corridors
- RED 11 - Gestion de parcelles favorables à la reproduction de l'Alouette lulu

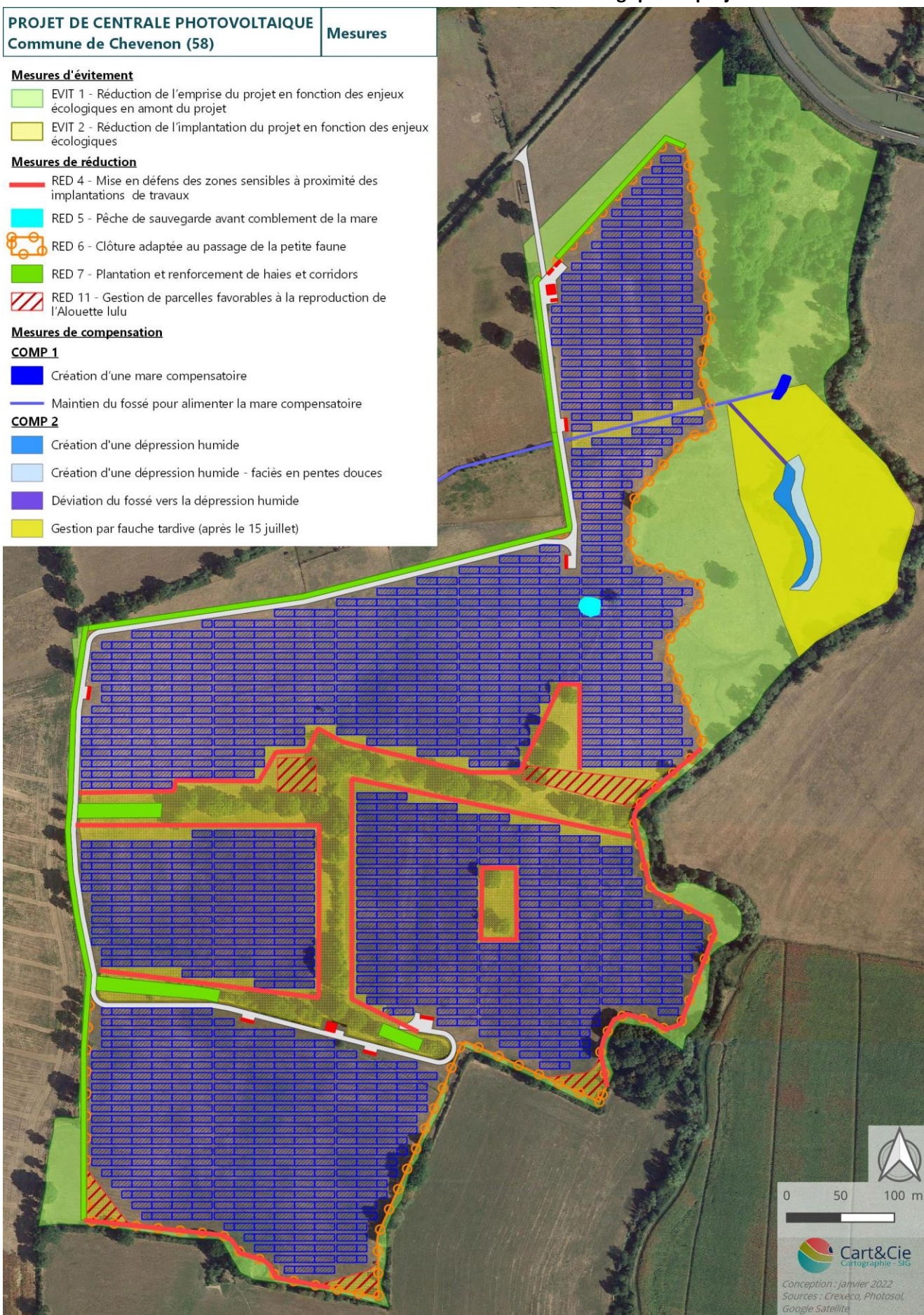
Mesures de compensation

COMP 1

- Création d'une mare compensatoire
- Maintien du fossé pour alimenter la mare compensatoire

COMP 2

- Création d'une dépression humide
- Création d'une dépression humide - faciès en pentes douces
- Déviation du fossé vers la dépression humide
- Gestion par fauche tardive (après le 15 juillet)





5. ANNEXES

Annexe 1. Méthode de hiérarchisation des zones humides (ZH)

L'orientation 8B du SDAGE Loire-Bretagne mentionne comme objectif de « Préserver les ZH dans les projets d'installations, ouvrages, travaux et activités ». Pour cela, la disposition 8B-1 stipule notamment que les maîtres d'ouvrage doivent prendre en compte, dans le cadre de la démarche ERC, les fonctionnalités et la qualité de la biodiversité des ZH, notamment afin de quantifier et qualifier les impacts et les mesures du projet concerné. Aussi, nous avons développé une **méthode de quantification du niveau d'enjeux de chaque ZH** concernée par un projet. Cette méthode prend en compte les aspects fonctionnels et écologiques des ZH ainsi que la préservation face aux pressions avérées sur ces dernières. L'objectif est ainsi de hiérarchiser les différentes ZH afin d'adapter les éventuelles mesures aux enjeux.

Toutes les ZH présentent un intérêt pour le fonctionnement des bassins versants, la protection de la ressource en eau, l'accueil de la biodiversité... Toutefois, la délimitation réglementaire des ZH selon l'arrêté du 24 juin 2008 n'apporte qu'un regard binaire sur ces ZH à savoir « présence » ou « absence ». À titre d'exemple, il existe pourtant des différences majeures entre une ZH de prairies humides en contexte alluvial et une ZH de grandes cultures céréalières intensives. Leurs fonctions hydrauliques, épuratrices ou écologiques peuvent être très différentes. La **hiérarchisation entre ZH** est donc nécessaire pour qualifier et quantifier les impacts et mesures dans le cadre de projets divers.

Cette hiérarchisation se base sur une évaluation précise de différents **indicateurs** déjà utilisés et approuvés dans le cadre d'inventaires et d'études réalisés par ou pour les services de l'État (Agence de l'Eau, Syndicat de rivières, Communauté de Communes...). Chaque indicateur est calculé séparément. Les résultats obtenus sont ensuite agglomérés pour définir une note propre à chaque ZH en faisant la synthèse des enjeux fonctionnels et des pressions sur cette dernière. Plus une ZH présente de critères fonctionnels favorables et moins de pressions, plus elle présente un niveau d'enjeux élevé.

Il est important de signaler que cette méthode a été développée par CREXECO sur la base d'ouvrages et de ressources de référence ainsi qu'en fonction des données collectables lors des inventaires de terrain compte-tenu des compétences de la structure (habitats, flore, pédologie...). Cette méthode est différente de celle développée par l'ONEMA, bien qu'elle s'en inspire sur certains points (Gayet *et al.*, 2016). Enfin, cette méthode est basée sur des critères identifiés à l'échelle locale même si certaines ZH ont un fonctionnement qui dépasse le simple périmètre de l'aire d'inventaires, et cela doit être pris en considération lors de l'analyse des résultats.

- **Description des fonctions des ZH et de leurs critères d'évaluation**
 - **Fonctions hydrologiques/hydrauliques**

Les ZH ont la capacité de recevoir, stocker et restituer l'eau. Elles permettent ainsi de réguler les crues, de prévenir les risques d'inondations, de recharger les nappes phréatiques et de soutenir les débits d'étiage. Les indicateurs suivants sont utilisés pour évaluer ces fonctions hydrologiques et hydrauliques.

Synthèse des indicateurs des fonctions hydrologiques/hydrauliques

Indicateurs	Description
Typologie du SDAGE	Différentes fonctions hydrologiques ou hydrauliques ont été attribuées à chaque type de ZH identifiées dans le SDAGE (Baudot, 2002). Plus la ZH considérée possède de fonctions hydrauliques et hydrologiques, plus elle obtient de points. À noter que cette approche est globale et ne prend pas en compte la réalité du terrain.
Superficie de la ZH (en ha)	Plus une ZH présente une surface importante plus elle participe aux différentes fonctions hydrologiques et hydrauliques. Sa capacité de rétention de l'eau est notamment plus importante ; ce qui est essentiel pour la régulation des crues et le soutien aux débits d'étiage.
Densité en ZH	Une ZH isolée présente un intérêt hydrologique moins important que plusieurs ZH en réseau. Cette approche est toutefois difficilement appréciable dans le cadre d'aires d'inventaires restreintes. Aussi une analyse par photo-interprétation permettra éventuellement de compléter l'information.



Indicateurs	Description
Connexion au réseau hydrographique	Plus une ZH est proche d'un cours d'eau plus elle participe à l'alimentation en eau de ce dernier et/ou permet d'en réguler les crues par son effet « éponge ».
Expansion des crues	Une ZH présente au sein d'une zone identifiée comme inondable jouera un rôle prépondérant dans la gestion des crues.
Position dans le bassin-versant	Lorsqu'une ZH est située en tête de bassin-versant, son rôle de soutien au débit d'étiage est plus important puisque la restitution de l'eau par cette dernière exerce une influence sur une plus grande distance en aval.

Le tableau suivant dresse la répartition des notes selon les indicateurs. Plus une ZH présente une note proche du maximum possible, plus son niveau d'enjeux pour les fonctions hydrologiques/hydrauliques est important.

Synthèse des critères relatifs aux indicateurs des fonctions hydrologiques/hydrauliques

Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur
Typologie du SDAGE	Bordure de cours d'eau et plaine alluviales (ZH liée aux cours d'eau)	4
	ZH de bas-fond en tête de bassin	0
	Région d'étangs	1
	Bordure de plans d'eau	1
	Marais et lande humide de plaine et plateau	1
	ZH ponctuelle	1
	Marais aménagés dans un but agricole	0
	ZH artificielle	0
Superficie de la ZH (en ha)	< 0,5	0
	0,5 à 1	2
	1 à 2	3
	> 2	4
Densité en ZH	ZH distante de plus de 200 m d'une autre ZH	0
	ZH groupées (< 4 ZH dans les 200 m)	1
	ZH en grappe (> 4 ZH dans les 200 m)	2
Connexion au réseau hydrographique	ZH éloignée d'un cours d'eau (> 50 m)	0
	ZH longée par un cours d'eau (< 50 m)	1
	ZH traversée par un cours d'eau	2
Expansion des crues	ZH en dehors d'une zone inondable	0
	ZH dans une zone inondable	1
Position dans le bassin-versant	ZH non en tête de bassin-versant	0
	ZH en tête de bassin-versant	1
Note des fonctions hydrologiques/hydrauliques (/14) :		

▪ Fonctions physiques/biogéochimiques

Les ZH constituent des filtres naturels qui participent à l'amélioration de la qualité des eaux de surface et souterraines. Elles retiennent les matières en suspension, les polluants et les nutriments principalement par le biais des végétaux. Les réactions chimiques qui s'y produisent permettent également les processus de dénitrification ou de déphosphatation. Leur rôle d'épuration de l'eau est essentiel. Les indicateurs suivants sont utilisés pour évaluer ces fonctions physiques/biogéochimiques.

Synthèse des indicateurs de la fonction physique/biogéochimique

Indicateurs	Description
Typologie du SDAGE	Différentes fonctions physiques ou biogéochimiques ont été attribuées à chaque type de ZH identifiées dans le SDAGE (Baudot, 2002). Plus la ZH considérée possède de fonctions physiques et biogéochimiques, plus elle obtient de points. À noter que cette approche est globale et ne prend pas en compte la réalité du terrain.
Pente	Plus la pente d'une ZH est importante plus cela facilite les écoulements et diminue ainsi la durée de présence de l'eau dans la ZH. Cette dernière possède alors moins de temps pour jouer son rôle épurateur. Ce dernier est donc diminué.
Couvert végétal	Les espèces hygrophiles, et plus généralement les végétaux, participent grandement au rôle épurateur des ZH. Leur présence permanente est donc essentielle. Cet indicateur permet notamment d'identifier le rôle épurateur quasi nul des ZH en contexte de cultures intensives.
Recouvrement des ligneux	Autrement appelé rugosité de la ZH, ce paramètre correspond à la présence d'obstacles dans le couvert végétal permettant de ralentir l'écoulement de l'eau. Plus il y a de ligneux, plus l'eau est ralentie. C'est un paramètre essentiel notamment pour la rétention des particules fines.

Le tableau suivant dresse la répartition des notes selon les indicateurs. Plus une ZH présente une note proche du maximum possible, plus son niveau d'enjeux pour les fonctions physiques/biogéochimiques est important.



Synthèse des critères relatifs aux indicateurs des fonctions physiques/biogéochimiques

Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur
Typologie du SDAGE	Bordure de cours d'eau et plaine alluviales (ZH liée aux cours d'eau)	3
	ZH de bas-fond en tête de bassin	2
	Région d'étangs	3
	Bordure de plans d'eau	3
	Marais et lande humide de plaine et plateau	3
	ZH ponctuelle	3
	Marais aménagés dans un but agricole	0
	ZH artificielle	0
Pente	ZH présentant une pente importante	0
	ZH présentant une pente légère	1
	ZH ne présentant aucune pente	2
Couvert végétal	ZH recouverte de végétation de manière temporaire	0
	ZH recouverte de végétation de manière permanente	1
Recouvrement des ligneux	0 à 24 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	0
	25 à 49 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	1
	50 à 74 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	2
	100 à 75 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	3
Note des fonctions physiques/biogéochimiques (/9) :		

▪ Fonctions écologiques

Les ZH constituent des supports de biodiversité majeurs. Elles permettent l'accomplissement du cycle de vie de nombreuses espèces remarquables. La diversité des habitats liés aux ZH est également importante. Les indicateurs suivants sont utilisés pour évaluer ces fonctions écologiques.

Synthèse des indicateurs des fonctions écologiques

Indicateurs	Description
Habitats caractéristiques de ZH	Les habitats caractéristiques de ZH au titre de l'arrêté du 24 juin 2008 témoignent d'un fonctionnement plus ou moins optimal de l'espace qui permet ainsi l'expression d'une flore hygrophile.
Diversité des habitats	Plus une ZH présente d'habitats différents, plus elle participe à l'expression de la biodiversité par une capacité d'accueil plus importante.
Intérêt des habitats	Plus une ZH accueille des espèces végétales menacées ou protégées, plus elle témoigne d'un écosystème préservé et présente un intérêt pour la sauvegarde de la biodiversité.
État de conservation	La présence d'habitats non dégradés au sein d'une ZH permet une expression plus importante de la biodiversité liée à cette dernière. Cela témoigne également d'une quasi-absence de pressions.
Espèces végétales patrimoniales	Plus une ZH accueille des espèces végétales menacées ou protégées, plus elle témoigne d'un écosystème préservé et présente un intérêt pour la sauvegarde de la biodiversité.
Zonages écologiques	La reconnaissance d'une ZH dans les zonages environnementaux témoigne d'un intérêt de cette dernière pour la sauvegarde de la biodiversité.

Le tableau suivant dresse la répartition des notes selon les indicateurs. Plus une ZH présente une note proche du maximum possible, plus son niveau d'enjeux pour les fonctions écologiques est important.

Synthèse des critères relatifs aux indicateurs des fonctions écologiques

Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur
Habitats caractéristiques de ZH	Absence d'habitats caractéristiques de ZH	0
	Présence d'habitats caractéristiques de ZH	1
Diversité des habitats	ZH constituée d'un seul habitat	0
	ZH constituée de 2 à 4 habitats	1
	ZH constituée de plus de 4 habitats	2
Intérêt des habitats	ZH constituée d'habitats sans enjeux	0
	ZH constituée d'habitat à niveau d'enjeux modéré à fort	1
	ZH constituée d'habitat à niveau d'enjeux majeur	2
État de conservation	ZH aux habitats dégradés à fortement dégradés	0
	ZH aux habitats partiellement dégradés	1
	ZH aux habitats non dégradés	2
Espèces végétales patrimoniales	ZH n'accueillant aucune espèce patrimoniale	0
	ZH accueillant une espèce menacée	1
	ZH accueillant 2 espèces menacées	2
	ZH accueillant plus de 2 espèces menacées ou 1 espèce protégée	3
Zonages écologiques	ZH en dehors de zonages écologiques	0
	ZH dans une ZNIEFF de type I ou identifiée dans le SRCE	1
	ZH dans un site Natura 2000, un ENS, une Réserve Naturelle	2
Note des fonctions écologiques (/12) :		



• Description de la préservation face aux pressions sur les ZH et leurs critères d'évaluation

Les surfaces de ZH ont fortement régressé ces dernières dizaines d'années en raison d'atteintes importantes et souvent irréversibles. Celles encore présentes subissent pour la plupart des pressions assez importantes jouant sur les paramètres essentiels à la présence de ces milieux particuliers. Plus une ZH subit de pressions avérées, plus ses fonctions hydrologiques/hydrauliques, physiques/biogéochimiques ou écologiques sont altérées. Les indicateurs suivants sont utilisés pour évaluer la préservation face à ces pressions.

Synthèse des indicateurs de la préservation face aux pressions

Indicateurs	Description
Prélèvement d'eau dans un rayon de 200 m	Les prélèvements d'eau à des fins d'irrigation, dans ou à proximité des ZH, entraînent une baisse plus ou moins significative du niveau naturel des eaux. Cela peut conduire à un assèchement des ZH et donc une dégradation forte de ces dernières. Les cultures les plus exigeantes en eau, en contexte intensif, sont le maraîchage et l'arboriculture puis le maïs. Leur présence à proximité immédiate de ZH peut donc avoir un impact sur ces dernières. Cette information doit cependant être confirmée sur le terrain par la présence de pompes.
Drainage sur ou à proximité immédiate	Le drainage des ZH, notamment à des fins agricoles, induit une perte de l'alimentation en eau et/ou une diminution de sa durée de présence, conduisant à une dégradation voire une disparition de ces dernières.
Activité d'extraction à moins de 500 m	L'extraction de granulats engendre un rabattement de la nappe et donc une diminution de l'apport en eau au sein des ZH.
Surfaces imperméabilisées dans un rayon de 100 m	L'imperméabilisation des sols à proximité d'une ZH engendre une perte d'infiltration de l'eau. De plus, cette dernière peut alors changer de sens d'écoulements et ne plus alimenter la ZH.
Eutrophisation et pollution	Les ZH ont une fonction majeure dans l'épuration de l'eau. Or, l'apport trop important de nutriments peut conduire au dépassement des seuils de référence au-delà duquel cette fonction n'est plus assurée. Cela engendre une diminution de la qualité de l'eau, une banalisation écologique, une mortalité d'espèces patrimoniales... L'évaluation des activités dites polluantes (agriculture intensive, industrie...) est essentielle.
EVEE	La présence de ces espèces non indigènes se fait souvent au détriment de la flore spontanée pourtant typique. Leur pouvoir recouvrant tend à simplifier le milieu qui perd alors tout ou partie de ses fonctions écologiques.

Le tableau suivant dresse la répartition des notes selon les indicateurs. Plus une ZH présente une note proche du maximum possible, moins elle subit de pressions. La définition des pressions ne rentre en compte que dans le calcul final du niveau d'enjeux global de la ZH. Définir un niveau d'enjeux « pression » n'est pas pertinent.

Synthèse des critères relatifs aux indicateurs de la préservation face aux pressions

Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur
Prélèvement d'eau dans un rayon de 200 m	Présence de cultures fortement exigeantes en eau	0
	Présence de cultures moyennement exigeantes en eau	1
	Absence de cultures exigeantes en eau	2
Drainage sur ou à proximité immédiate	Présence de drainage	0
	Absence de drainage	1
Activité d'extraction à moins de 500 m	Présence d'une ou plusieurs zones d'extraction	0
	Absence d'une ou plusieurs zones d'extraction	1
Surfaces imperméabilisées dans un rayon de 100 m	75 à 100 %	0
	50 à 74 %	1
	25 à 49 %	2
	< 24 %	3
	Aucune	4
Eutrophisation et pollution	Présence d'activité polluante au sein de la ZH	0
	Présence d'activité polluante à moins de 500 m de la ZH	1
	Aucune activité polluante à moins de 500 m de la ZH	2
EVEE	Plusieurs EVEE à niveau d'enjeux ≤ modéré ou 1 EVEE à niveau d'enjeux ≥ fort	0
	1 EVEE à niveau d'enjeux ≤ modéré	1
	Aucune EVEE	2
Note de la préservation face aux pressions (/12) :		



Annexe 2. Caractéristiques des sondages pédologiques

Sondage	Profondeur	Traits d'hydromorphie	Commentaires	Conclusion pédologie	Relevé floristique*		Conclusion flore	Bilan
S1	60 cm	Traces d'oxydation dès 10 cm, traces de réduction dès 35 cm et concrétions ferromanganiques dès 50 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2	Hypochaeris radicata 1 Plantago lanceolata 1 Rumex acetosella 2	non ZH	ZH
S2	55 cm	Traces d'oxydation dès 10 cm, traces de réduction dès 25 cm et concrétions ferromanganiques dès 45 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2 Rumex acetosella +	Cirsium arvense r Geranium sp. r Plantago major r Taraxacum sp. r	non ZH	ZH
S3	60 cm	Traces d'oxydation dès 15 cm et traces de réduction dès 30 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Cirsium arvense 2 Ranunculus acris 2 Hypochaeris radicata 1	Rumex acetosella + Taraxacum sp. + Trifolium repens + Galium verum r	non ZH	ZH
S4	60 cm	Traces d'oxydation dès 15 cm, traces de réduction dès 25 cm et concrétions ferromanganiques dès 55 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2	Taraxacum sp. 1 Rumex acetosella + Potentilla reptans r	non ZH	ZH
S5	50 cm	Traces d'oxydation dès 20 cm et traces de réduction dès 35 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2	Taraxacum sp. 1 Vicia sativa + Plantago lanceolata r	non ZH	ZH
S6	55 cm	Traces d'oxydation dès 10 cm, traces de réduction dès 30 cm et concrétions ferromanganiques dès 40 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2	Hypochaeris radicata 1 Rumex acetosella 2	non ZH	ZH
S7	55 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 25 cm et concrétions ferromanganiques dès 45 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Plantago lanceolata 2 Ranunculus acris 1	Rumex acetosella 1 Trifolium sp. 1 Vicia sativa r	non ZH	ZH
S8	65 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 20 cm et concrétions ferromanganiques dès 55 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2 Hypochaeris radicata 1	Rumex acetosella 1 Bellis perennis + Plantago lanceolata +	non ZH	ZH
S9	70 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 20 cm et concrétions ferromanganiques dès 45 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Hypochaeris radicata 1	Ranunculus acris 1 Trifolium sp. 2	non ZH	ZH
S10	55 cm	Traces d'oxydation dès 10 cm, traces de réduction dès 25 cm et concrétions ferromanganiques dès 50 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 1	Rumex acetosella 1 Hypochaeris radicata r	non ZH	ZH
S11	60 cm	Traces d'oxydation dès 20 cm et traces de réduction dès 40 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 2	Rumex acetosella 1 Plantago lanceolata +	non ZH	ZH
S12	60 cm	Traces d'oxydation dès 22 cm, traces de réduction absentes et concrétions ferromanganiques dès 55 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Medicago arabica 1 Ranunculus acris 1	Bellis perennis + Taraxacum sp. + Erodium cicutarium r Rumex acetosella r	non ZH	ZH
S13	55 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 30 cm et concrétions ferromanganiques dès 40 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 4 Trifolium sp. 2 Plantago major + Ranunculus acris +	Achillea millefolium r Geranium sp. r Rumex acetosella r Taraxacum sp. r	non ZH	ZH
S14	60 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 20 cm et concrétions ferromanganiques dès 50 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 1	Taraxacum sp. + Trifolium repens +	non ZH	ZH
S15	50 cm	Traces d'oxydation dès 5 cm, traces de réduction dès 20 cm et concrétions ferromanganiques dès 40 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Poaceae sp. 5 Ranunculus acris 1	Hypochaeris radicata + Trifolium repens +	non ZH	ZH
S16	80 cm	Traces d'oxydation dès 16 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Agrostis stolonifera 3 Hypochaeris radicata 2 Juncus acutiflorus 2 Carex hirta 1	Cynosurus cristatus 1 Holcus lanatus 1 Rumex acetosa 1 Dactylis glomerata + Plantago lanceolata +	ZH	ZH
S17	60 cm	Traces d'oxydation dès 12 cm, et traces de réduction dès 50 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Agrostis stolonifera 3 Carex hirta 1 Holcus lanatus 1 Juncus bufonius 1	Lolium sp. 1 Ranunculus flammula 1 Poa annua + Ranunculus bulbosus +	ZH	ZH
S18	55 cm	Trace d'oxydation dès 10 cm et traces de réduction dès 45 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Agrostis stolonifera 4 Schedonorus pratensis 2	Agrostis canina 1 Alopecurus pratensis 1 Holcus lanatus +	ZH	ZH
S19	25 cm	Trace d'oxydation dès 12 cm	Blocage compacité	ZH	Strate herbacée Agrostis capillaris 3 Lolium sp. 2 Phleum pratense 2 Geranium sp. 1	Holcus lanatus 1 Lathyrus pratensis 1 Rumex acetosa 1 Cerastium fontanum +	non ZH	ZH

* Bleu : espèces caractéristiques de zones humides (arrêté de 2008) ; noir : espèces non caractéristiques de zones humides ; gris : groupe d'espèces dont certaines sont caractéristiques de zones humides ou bryophytes (non inscrites sur l'arrêté).



Annexe 3. Détermination de niveaux d'enjeux liés aux zones humides (ZH)

Fonctions hydrologiques/hydrauliques				
Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur	ZH Chevenon	ZH Chevenon après mesures
Typologie du SDAGE	Bordure de cours d'eau et plaine alluviales (ZH liée aux cours d'eau)	4	4	4
	ZH de bas-fond en tête de bassin	1		
	Région d'étangs	1		
	Bordure de plans d'eau	1		
	Marais et lande humide de plaine et plateau	1		
	ZH ponctuelle	1		
	Marais aménagés dans un but agricole	0		
	ZH artificielle	0		
Superficie de la ZH (en ha)	< 0,5	0		
	0,5 à 1	2		
	1 à 2	3		
	> 2	4	4	4
Densité en ZH	ZH distante de plus de 200 m d'une autre ZH	0		
	ZH groupées (< 4 ZH dans les 200 m)	1		
	ZH en grappe (> 4 ZH dans les 200 m)	2	2	2
Connexion au réseau hydrographique	ZH éloignée d'un cours d'eau (> 50 m)	0		
	ZH longée par un cours d'eau (< 50 m)	1	1	1
	ZH traversée par un cours d'eau	2		
Expansion des crues	ZH en dehors d'une zone inondable	0		
	ZH dans une zone inondable	1	1	1
Position dans le bassin-versant	ZH non en tête de bassin-versant	0	0	0
	ZH en tête de bassin-versant	1		
Note des fonctions hydrologiques/hydrauliques (/14) :			12	12
Fonctions physiques/biogéochimiques				
Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur	ZH Chevenon	ZH Chevenon après mesures
Typologie du SDAGE	Bordure de cours d'eau et plaine alluviales (ZH liée aux cours d'eau)	3	3	3
	ZH de bas-fond en tête de bassin	2		
	Région d'étangs	3		
	Bordure de plans d'eau	3		
	Marais et lande humide de plaine et plateau	3		
	ZH ponctuelle	3		
	Marais aménagés dans un but agricole	0		
	ZH artificielle	0		
Pente	ZH présentant une pente importante	0		
	ZH présentant une pente légère	1	1	1
	ZH ne présentant aucune pente	2		
Couvert végétal	ZH recouverte de végétation de manière temporaire	0		
	ZH recouverte de végétation de manière permanente	1	1	1
Recouvrement des ligneux	0 à 24 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	0	0	0
	25 à 49 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	1		
	50 à 74 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	2		
	100 à 75 % de recouvrement de ligneux dans la ZH	3		
Note des fonctions physiques/biogéochimiques (/9) :			5	5



Fonctions écologiques				
Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur	ZH Chevenon	ZH Chevenon après mesures
Habitats caractéristiques de ZH	Absence d'habitats caractéristiques de ZH	0		
	Présence d'habitats caractéristiques de ZH	1	1	1
Diversité des habitats	ZH constituée d'un seul habitat	0		
	ZH constituée de 2 à 4 habitats	1		
	ZH constituée de plus de 4 habitats	2	2	2
Intérêt des habitats	ZH constituée d'habitats sans enjeux	0		
	ZH constituée d'habitat à niveau d'enjeux modéré à fort	1	1	1
	ZH constituée d'habitat à niveau d'enjeux majeur	2		
État de conservation	ZH aux habitats dégradés à fortement dégradés	0		
	ZH aux habitats partiellement dégradés	1	1	
	ZH aux habitats non dégradés	2		2
Espèces végétales patrimoniales	ZH n'accueillant aucune espèce patrimoniale	0		
	ZH accueillant une espèce menacée	1		
	ZH accueillant 2 espèces menacées	2		
	ZH accueillant plus de 2 espèces menacées ou 1 espèce protégée	3	3	3
Zonages écologiques	ZH en dehors de zonages écologiques	0	0	0
	ZH dans une ZNIEFF de type I ou identifiée dans le SRCE	1		
	ZH dans un site Natura 2000, un ENS, une Réserve Naturelle	2		
Note des fonctions écologiques (/12) :			8	9

Synthèse fonctionnelle (/35) :
25
26

Préservation face aux pressions				
Indicateurs	Critères de l'indicateur	Note de l'indicateur	ZH Chevenon	ZH Chevenon après mesures
Prélèvement d'eau dans un rayon de 200 m	Présence de cultures fortement exigeantes en eau	0	0	0
	Présence de cultures moyennement exigeantes en eau	1		
	Absence de cultures exigeantes en eau	2		
Drainage sur ou à proximité immédiate	Présence de drainage	0		
	Absence de drainage	1	1	1
Activité d'extraction à moins de 500 m	Présence d'une ou plusieurs zones d'extraction	0		
	Absence d'une ou plusieurs zones d'extraction	1	1	1
Surfaces imperméabilisées dans un rayon de 100 m	75 à 100 %	0		
	50 à 74 %	1		
	25 à 49 %	2		
	< 24 %	3	3	3
	Aucune	4		
Eutrophisation et pollution	Présence d'activité polluante au sein de la ZH	0	0	
	Présence d'activité polluante à moins de 500 m de la ZH	1		1
	Aucune activité polluante à moins de 500 m de la ZH	2		
EVEE	Plusieurs EVEE à niveau d'enjeux ≤ modéré ou 1 EVEE à niveau d'enjeux ≥ fort	0	0	0
	1 EVEE à niveau d'enjeux ≤ modéré	1		
	Aucune EVEE	2		
Note de la préservation face aux pressions (/12) :			5	6

Synthèse globale (/47) :
30
32