

Janvier 2024

PRE-LOCALISATION ET INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES

CARTOGRAPHIE, CARACTÉRISATION &
PROGRAMME D' ACTIONS
BASSIN SEINE-NORMANDIE

**Éléments techniques pour la
rédaction d'un cahier des charges**





SUIVI DES PRINCIPALES MISES A JOUR

Année	Sujet	Commentaires
2020	Etapes des pré-localisations et inventaires	Ajout de l'étape n°6 pour validation des données intermédiaires autorisant à généraliser la saisie de données sur le même modèle de saisie validé par le Forum des Marais Atlantiques
2020	Pré-localisation	Ecriture modifiée en Pré-localisation
2020	Aires d'étude ou zones d'étude	Zone d'études
2020	Sondages pédologiques : ajout et précisions sur les attributs obligatoires - condition	Apparition et disparition de traits, sondage de référence
2024	Liens hypertextes	Mise à jour des liens hypertexte
2024	Ajout de données	Intégration de nouvelles données (pré-localisation nationale – 2023)
2024	Evolution technique	Mise à jour et précision de certains éléments techniques



AVERTISSEMENT

Pour répondre aux objectifs d'amélioration et de valorisation de la connaissance sur les zones humides, une plateforme cartographique qui compile l'ensemble des données zones humides sur le territoire national a été créée¹.

Afin d'alimenter cette cartographie et de valoriser les données produites par les acteurs de terrain, il convient d'homogénéiser les méthodes d'inventaires appliquées mais aussi les formats de rendus notamment cartographiques. Actuellement, les maîtres d'ouvrages financés par l'agence de l'eau Seine-Normandie dans le cadre des inventaires doivent transmettre leurs données au format Gwern.

Le présent document a pour but d'orienter les maîtres d'ouvrages souhaitant se lancer dans des inventaires de zones humides sur leur territoire pour répondre notamment aux attentes de l'agence de l'eau Seine-Normandie (formalisme Gwern). Il décrit les différentes phases d'études à réaliser et les données à renseigner, de manière obligatoire ou facultative. Il explique comment normaliser les données géographiques et descriptives des milieux humides sur le bassin Seine-Normandie. L'objectif est de compiler des données homogènes à l'échelle du bassin Seine-Normandie et, le cas échéant, de les mettre à disposition des acteurs concernés.

Ce document est donc à la fois un guide et une aide à la rédaction d'un cahier des charges à l'attention des maîtres d'ouvrages de projets d'inventaire « zones humides ».

Les méthodes et techniques, tant pour l'analyse de données existantes que pour les relevés sur le terrain, n'y sont que sommairement décrites. Sur ces derniers points les maîtres d'ouvrage et les maîtres d'œuvre devront donc se reporter à la littérature spécialisée (Cf. annexe 4) et faire appel à des compétences spécifiques appropriées.

Pour faciliter les démarches, les maîtres d'ouvrages sont invités à prendre contact avec le Forum des Marais Atlantiques (FMA) avant le commencement des études.

L'assistance technique et la réception des inventaires (conformité au CCTP) financés par l'Agence de l'eau sont assurées par le Forum des Marais Atlantiques. Les étapes de la procédure à suivre sont décrites dans le schéma page suivante.

Le présent document a été rédigé en 2016 par un groupe de travail composé de représentants des DREAL Occitanie et Nouvelle Aquitaine, de l'Office Français de la Biodiversité, de l'Agence de l'eau Adour-Garonne et du FMA. Il a également bénéficié de retours d'expériences de divers maîtres d'ouvrage. Qu'ils soient tous remerciés pour leurs précieuses contributions. Il a été actualisé en 2020 puis 2024 et transposé aux agences de l'eau Seine-Normandie et Loire-Bretagne.

¹Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides : <http://www.reseau-zones-humides.org/>

Les différentes étapes pour la mise en place de pré-localisations et d'inventaires des zones humides





SOMMAIRE

1. CONTEXTE	6
2. OBJECTIFS DE L'ETUDE	7
3. CONSISTANCE DE DE L'ETUDE	10
3.1 LES DIFFERENTES PHASES D'ETUDE	10
3.2 DEFINITION D'UNE ZONE D'ETUDE (ZE)	12
3.3 PHASE 1 « PRE-LOCALISATION »	14
3.4 PHASE 2 « INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES »	20
3.5 PHASE 3 « PROGRAMME D' ACTIONS »	30
4. OUTILS, SUPPORTS ET DONNEES DISPONIBLES	35
4.1 OUTILS, SUPPORTS ET DONNEES CARTOGRAPHIQUES ET TECHNIQUES	35
4.2 OUTILS ET DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES	38
4.3 CONDITIONS SUR LES OUTILS INFORMATIQUES	38
5. MODALITES D'EXECUTION	39
5.1 SUIVI DE L'ETUDE	39
5.2 FORME DU RENDU	39
5.3 PROPRIETES ET UTILISATION DES DONNEES	40
6. PRESENTATION DE L'OFFRE	41
6.1 NOTE METHODOLOGIQUE	41
6.2 MOYENS NECESSAIRES	41



ANNEXES

ANNEXE 1 – TYPOLOGIES SDAGE ET SAGE

ANNEXE 2 – DICTIONNAIRE DE DONNEES

ANNEXE 3 – REGLES DE NUMERISATION

ANNEXE 4 – BIBLIOGRAPHIE

ANNEXE 5 – FICHES SOLS HYDROMORPHES SINGULIERS

Les annexes se trouvent sur un document à part.



GLOSSAIRE ET SIGLES

<i>Sigle ou abréviation</i>	<i>Nom complet</i>	<i>Définition, remarque, complément</i>
AESN	Agence de l'Eau Seine-Normandie	
	Attribut	Les attributs d'une classe d'objets géographiques contiennent les données associées à ces objets et gérées, directement ou non, par l'utilisateur (nom, description, profondeur, nombre d'individus, codes divers, remarques, etc.). On parle de données attributaires , par opposition aux propriétés de l'objet qui sont calculées automatiquement par le logiciel SIG (longueurs, superficies, coordonnées, etc.). Tous les objets d'une même classe ont les mêmes attributs.
BDD	Base De Données	Par opposition aux classes d'objets géographiques , on entend ici par BDD (base de données) un outil relationnel non géographique (Access, Postgres, etc.) dont chaque élément est relié logiquement à un objet géographique externe par un code appelé identifiant .
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières	
	Classe d'objets géographiques	Ensemble d'objets (ou entités) géographiques de même nature , avec <ul style="list-style-type: none"> • le même type de géométrie (point, ligne ou polygone), • les mêmes attributs (données associées par l'utilisateur), • les mêmes propriétés (données associées par le logiciel SIG). <i>(Synonyme : couche cartographique ou couche géographique)</i>
CGDD	Commissariat Général au Développement Durable	
DDT(M)	Direction Départementale des Territoires (et de la MER)	
DOCOB	DOCument d'Objectif Natura 2000	
	Donnée cartographique	On appelle ici donnée cartographique la partie géométrique (composée de 1 à n points) et les références spatiales (coordonnées de ces points).
	Donnée géographique	La donnée géographique est constituée d'une donnée cartographique et de données attributaires .
	Donnée attributaire	Valeur contenue dans un attribut . L'attribut est le contenant, la donnée attributaire, le contenu.
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement	
EBC	Espace Boisé Classé	
	Espace de bon fonctionnement	L'espace de bon fonctionnement est défini comme une étendue périphérique à la zone humide, au sein de laquelle se déroulent des processus écologiques qui garantissent la pérennisation de cette dernière (Guide technique du SDAGE, Délimiter l'espace de bon fonctionnement des zones humides, AERMC).
ENF	Espaces Naturels de France	
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale	

FEDER	Fonds Européen de Développement Économique et Régional	
GEPPA	Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée	
GPS	Global Positioning System	Positionnement par satellites. Par extension, appareil qui permet de réceptionner les coordonnées, planes ou angulaires, d'un point à la surface de la terre.
	Identifiant	L'identifiant est un attribut indispensable. C'est un code unique (il ne doit pas y avoir dans une classe d'objets géographiques plusieurs objets distincts qui ont le même code). Il permet d'associer un objet d'une classe avec des données, géographiques ou non, externes à cette classe. Il est géré par l'utilisateur (saisie manuelle ou génération automatique des codes). Un contrôle d'unicité des identifiants doit être fait avant validation d'un lot de données.
INRAE	Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement	
LIDAR	Light Detection And Ranging	« light detection and ranging » ou « laser detection and ranging », technologie de mesure à distance fondée sur l'analyse des propriétés d'un faisceau de lumière renvoyé vers son émetteur.
	Marais	La notion de « marais » est distincte de la notion de « zones humides », pour ce qui est de l'application de la rubrique 3.1.1.0 de la nomenclature IOTA. En effet, la jurisprudence administrative comme judiciaire a précisé qu'au cas où les critères sol et végétation constitutive d'une « zone humide » n'étaient pas remplis, un projet devait néanmoins être assujéti à la police de l'eau lorsque le terrain pouvait être qualifié de « marais » (à démontrer au regard de la localisation en zone de marais, de l'intégration de la parcelle dans un périmètre géographique et/ou administratif défini dans le statut juridique d'une structure dont le nom comporte le mot « marais » ou un espace protégé portant le mot « marais », etc.). Source : Dictionnaire Sandre « Description des milieux humides »
	Métadonnées	Une métadonnée est une donnée à propos de donnée. Elle sert à définir ou à décrire une autre donnée.
MNT	Modèle Numérique de Terrain	Représentation 3D de la surface d'un terrain créée à partir des données d'altitude. Le MNT ne prend pas en compte les objets présents à la surface du terrain tels les plantes et les bâtiments.
ONCFS	Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage	
	Objet géographique	Entité contenant une géométrie (point, ligne, polygone) géoréférencée et des données attributaires (dont au moins un identifiant). Exemples : un polygone ZHP, un polygone ZHE, un tronçon de cours d'eau, un point de sondage pédologique, ...
OFB	Office Français de la Biodiversité	Etablissement public de l'Etat résultant de la fusion de l'AFB (ex-ONEMA) et de l'ONCFS
PGRI	Plan de Gestion des Risques d'Inondation	
PLU(I)	Plan Local d'Urbanisme (Intercommunal)	
PNR	Parc Naturel Régional	
SAGE	Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau	

SCOT	Schéma de COhérence Territoriale	
SDAGE	Schéma directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux	
	Services écosystémiques	L'Homme peut, volontairement ou involontairement, tirer parti des rôles joués par les zones humides. De par leurs fonctions hydrologiques, biogéochimiques et écologiques, ces milieux rendent des services en matière de : - régulation naturelle des inondations ; - amélioration de la qualité de l'eau ; - diminution de l'érosion ; - soutien des cours d'eau en période d'étiage ; - maintien d'une biodiversité ; - réduction des émissions de CO ² et de CO ; - développement économique ; - développement socio-culturel.
SIE	Système d'Information sur l'Eau	Document public cadre pour la planification des actions relatives aux données sur l'eau
SIG	Système d'Information Géographique	
SOeS	Service de l'Observation et des statistiques	
ZE	Zone d'études	La zone d'études correspond à l'aire géographique à l'intérieur de laquelle seront effectuées toutes les études. La ZE est représentée par un ou plusieurs polygone(s) calé(s) sur des limites administratives ou hydrologiques (bassin versant, cours d'eau).
	Zone humide dégradée	Une zone humide dégradée est une zone humide qui a perdu une ou plusieurs fonctions suite à un phénomène quelconque. Elle reste humide au titre du Code de l'environnement
ZHE	Zone Humide Effective	Territoire ayant un caractère humide avéré (relevés terrain basés sur le critère végétation hygrophile ou hydromorphie des sols). Représenté par un polygone simple à l'intérieur duquel on trouve les mêmes groupes d'habitats et les mêmes fonctionnalités de zone humide. « ZHE » (entre guillemets) est aussi le nom donné à la classe d'objets géographiques contenant tous les polygones ZHE d'un inventaire (phase 2).
ZHIP	Zones Humides d'Intérêt Environnemental Particulier	Zone dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant ou une valeur touristique, écologique, paysagère et cynégétique particulière.
	Zone Humide Potentielle	Zones représentant en quelque sorte l'enveloppe extérieure maximale les délimitant. Ces dernières peuvent être définies selon des critères géomorphologiques et climatiques du bassin versant dans lequel elles s'inscrivent, et devraient présenter les caractéristiques d'une zone humide, en l'absence de toute intervention de l'homme (drainage, comblement, modification de la circulation de l'eau en amont ou en aval (source : AGRO-TRANSFERT Bretagne)
ZHP	Zone Humide Probable	Enveloppes à l'intérieur desquelles la présence de zones humides est la plus probable selon la classe de valeur définie. La classe de valeur de cette probabilité est homogène. « ZHP » (entre guillemets) est aussi le nom donné à la classe d'objets géographiques contenant tous les polygones ZHP d'une pré-localisation (phase 1).
	Zone humide Loi sur l'eau	Selon le L.211-1 du code de l'environnement, I. - 1° [...] on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. Source : Dictionnaire Sandre « Description des milieux humides ». A noter qu'il n'y a pas de précision sur les critères.

	Zone humide Loi sur l'eau avec arrêté 2008	<p>Selon le L.211-1 du code de l'environnement, I. - 1° [...] on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ; [...]</p> <p>Il a été précisé par l'article R.211-108 du même code que :</p> <ul style="list-style-type: none">• les critères à retenir sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles,• en l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide,• la délimitation des zones humides est effectuée à l'aide des cotes de crue ou de niveau phréatique, ou des fréquences et amplitudes des marées.
ZSGE	Zones Stratégiques pour la Gestion de l'Eau	Délimitées au sein ou non, des zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP), sur proposition préalable d'un SAGE approuvé, des zones stratégiques pour la gestion de l'eau doivent contribuer de manière significative à la protection de la ressource en eau potable ou à la réalisation des objectifs du SAGE.

1. CONTEXTE

Le SDAGE Seine-Normandie compte, parmi ses priorités, la préservation et la gestion durable des zones humides². La réalisation d'un inventaire de zones humides dans le cadre d'un SAGE, d'un contrat de rivière, etc. est un préalable nécessaire à la définition de tout programme d'actions adapté garantissant leur conservation.

L'orientation 1.1 du SDAGE 2022-2027 précise que :

« Les leviers sollicités pour préserver les milieux humides consistent à les identifier, les cartographier et protéger plus particulièrement les zones humides, y compris en milieu urbain et en milieu forestier. Cet enjeu est d'autant plus important que ces milieux participent à la résilience du bassin face au changement climatique. »

En référence au Système d'Information sur l'Eau (SIE), afin de pouvoir capitaliser et redistribuer les données au public et aux partenaires, il apparaît primordial que chaque maître d'ouvrage d'un inventaire de zones humides respecte les prescriptions techniques minimales du ©SANDRE précisées dans le présent document et tout particulièrement l'annexe 2 relative à l'architecture des données produites (normalisation des données géographiques de l'inventaire : géométries et attributs). L'objectif est d'avoir un cadre commun concernant le rendu des données « zones humides » pour pouvoir intégrer ces données à l'échelle du bassin et les valoriser.

² La préservation et la gestion durable des zones humides sont reconnues d'intérêt général (Cf. article L.211-1-1 du code de l'environnement)

2. OBJECTIFS DE L'ETUDE

Le présent document fournit le **cadre technique minimal requis pour la réalisation d'un inventaire des zones humides** répondant à la définition des zones humides donnée par l'article L.211-1 du Code de l'Environnement et précisée par l'article R.211-108 du code de l'environnement, l'arrêté³ ministériel du 24 juin 2008 modifié le 1er octobre 2009 et la circulaire DGPAAT/C2010-3008 du 18 janvier 2010.

Depuis 1992, les zones humides sont protégées par le code de l'environnement. La [Loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques](#) (LEMA) et la [Loi n° 2005-157 du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux \(Loi DTR\)](#) ont permis la création de nombreux dispositifs législatifs et réglementaires en vue de la préservation des zones humides.

Le code de l'environnement définit les zones humides comme :

« les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »

[Article L.211.1](#) modifié par l'Article 23 de la [Loi n° 2019-773 du 24 juillet 2019 portant création de l'Office français de la biodiversité](#).

L'identification et la délimitation technique des zones humides se feront selon les critères « végétation hygrophile », « flore indicatrice de zones humides » ou « hydromorphie des sols ». Il s'agit en effet de critères fiables de diagnostic « zones humides » car, notamment, ils persistent au-delà des périodes d'engorgement des terrains.



Particularités des Marais

La notion de " marais " est distincte de la notion de " zones humides ", pour ce qui est de l'application de la rubrique 3.1.1.0 de la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA). En effet, la jurisprudence administrative comme judiciaire a précisé qu'au cas où les critères sol et végétation constitutive d'une « zone humide » n'étaient pas remplis, un projet devait néanmoins être assujéti à la police de l'eau lorsque le terrain pouvait être qualifié de « marais »⁴ (à démontrer au regard de la localisation en zone de marais, de l'intégration de la parcelle dans un périmètre géographique et/ou administratif défini dans le statut juridique d'une structure dont le nom comporte le mot « marais » ou un espace protégé portant le mot « marais », etc.⁵).

³ Arrêté du 24 juin 2008 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement et arrêté MEEDDM du 01/10/09 modifiant ce dernier

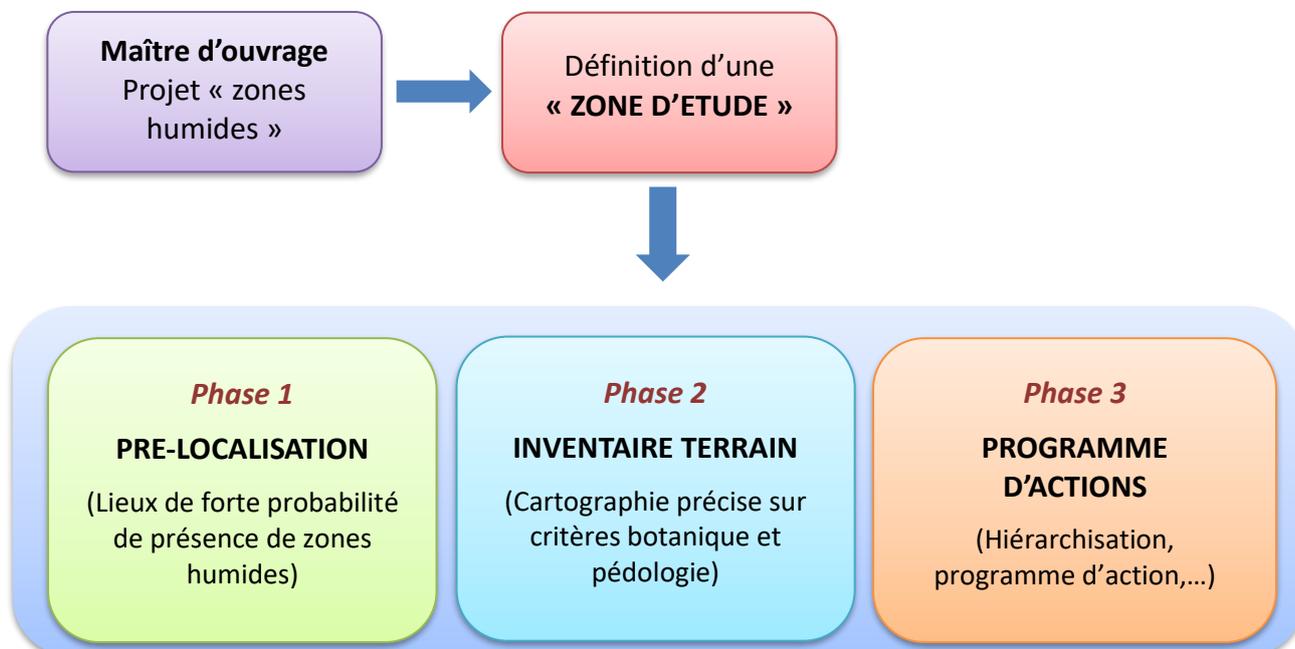
⁴ Zones humides & marais. Recueil de jurisprudences, Olivier Cizel, 2023 : <https://www.gesteau.fr/document/zones-humides-marais-recueil-de-jurisprudences>

⁵ TA Poitiers, 2 avr. 2015, n° 1202939 ; TA Poitiers, 13 mai 2015, n° 1202941 ; CAA Bordeaux, 15 déc. 2015, n° 14BX01762 ; Cass. crim., 22 mars 2016, n° 15-84.950 ; CAA Bordeaux, 11 avril 2017, n°15BX02403

Les enveloppes des grands marais littoraux sont déjà définies (zones humides d'importance majeure, 2011 - CGDD/SOeS-ENF). Ce type de milieux humides fait l'objet d'un recensement des ouvrages dans le ROE⁶ et des Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC)⁷ sur la plateforme nationale ; **ils ne doivent donc pas faire l'objet d'inventaires selon la méthode présentée dans ce document.** De plus, ces grands marais littoraux ont un fonctionnement hydrologique global et, de par leur origine anthropique, sont sectorisées physiquement en Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC séparées par des digues hautes). Une approche parcellaire du caractère humide de ces territoires n'est donc pas pertinente dans le cadre d'un inventaire. **Seuls les contours (marges et « terres hautes ») peuvent être affinés afin d'en améliorer la précision** lorsque c'est nécessaire notamment en prenant en compte les petites zones humides limitrophes. Néanmoins, un travail plus fin de caractérisation (et non de délimitation) est nécessaire, s'il est inexistant, afin de disposer une méthode commune sur l'ensemble du bassin versant.

Les marais continentaux sont en général non cartographiés. Pour ces derniers, leur délimitation repose sur différents indices : présence de canaux, toponymie, présence d'associations syndicales de marais, association syndicale constituée d'office, cartes historiques, espaces protégés portant le mot « marais », la pente,...

Le présent document affiche 3 phases répondant chacune à un objectif opérationnel :



⁶ Typologie des obstacles à l'écoulement en marais littoraux et lagunaires http://www.zones-humides.org/sites/default/files/pdf/20200930_catalogue_ouvrages_hydrauliques_roe-v2_def.pdf

⁷ Protocole d'identification et de délimitation des unités hydrauliques cohérentes dans les marais littoraux <http://www.zones-humides.org/sites/default/files/sites/default/files/protocole-uhc-v1.pdf>

En progressant d'une phase à l'autre, on tend vers l'exhaustivité de la donnée d'inventaire « zones humides » et on augmente la précision et la complétude de la donnée. Pour autant, il est bon de garder à l'esprit qu'un inventaire de zones humides n'est jamais exhaustif du fait de limites et d'incertitudes de toute méthode et de la grande disparité en matière de superficies et de types de milieux concernés.

Enfin, il convient de préciser que ce document s'inscrit dans une démarche d'inventaire des zones humides dans le cadre de l'amélioration de la connaissance d'un territoire. Ce document n'est en aucun cas, un guide pour la réalisation d'une délimitation des zones humides dans le cadre réglementaire pour une autorisation environnementale.

3. CONSISTANCE DE DE L'ETUDE

3.1 LES DIFFERENTES PHASES D'ETUDE

Le préalable indispensable au démarrage d'une étude d'inventaire de zones humides est la définition d'une zone d'étude. Une fois le périmètre choisi pour la réalisation de l'inventaire, les phases de cette étude se déclinent comme suit et par ordre chronologique :

- ✓ **Phase 1 – « pré-localisation »** : zones humides probables (ZHP) - collecte, traitement, analyse et synthèse des données existantes sur la zone d'étude afin d'**identifier** et de **cartographier les enveloppes à l'intérieur desquelles la présence de zones humides est la plus probable**. Cette phase de pré-localisation, comprenant **une phase d'échantillonnage**, devra être **validée en comité** par les différents acteurs avant de passer à la phase 2 ;
- ✓ **Phase 2 - « inventaire zones humides »** : zones humides effectives (ZHE) - collecte, traitement, analyse et synthèse des nouvelles données issues des prospections de terrain afin de vérifier la présence avérée de zones humides à proprement parler dans les enveloppes définies en phase 1: L'inventaire peut soit permettre l'actualisation de données anciennes soit l'intégration de nouvelles données. Lors de cette phase ; il s'agit d'**identifier**, de **cartographier** et de **caractériser les zones humides** ;
- ✓ **Phase 3 - « Programme d'action »** : Définition d'un programme d'action en vue de préserver les zones humides inventoriées à l'aide des outils existants et de restaurer celles dégradées ou disparues. Ce programme mobilise l'ensemble des acteurs susceptibles d'intervenir et coordonne les actions de chacun. Une étude de hiérarchisation des zones humides ou des sous-bassins doit aider à la construction du programme. Une collecte de données complémentaires pourra être entamée au préalable en phase 2 pour aider au montage du programme d'actions / plan de gestion, ...

Le maître d'ouvrage choisit de réaliser l'une et/ou l'autre des 3 phases, dès lors que la phase précédente a été mise en œuvre et validée par le comité, au regard de ses objectifs et de l'état de la connaissance des zones humides sur la zone d'étude concernée.

Le rendu de chaque phase constituera un document d'appui (aide à la décision, porter à connaissance) pour tout acteur local concerné par les zones humides. Cela sera particulièrement vrai pour les porteurs de projet, programme, document de planification, politique locale d'aménagement ou de développement local qui pourront s'appuyer sur ces éléments afin de garantir une meilleure prise en compte des enjeux « zones humides ».

Les objectifs, la consistance et le rendu de chacune de ces phases sont explicités dans les chapitres suivants.



Définir les objectifs de l'étude

Il est indispensable de mener une réflexion préalable à l'inventaire afin de définir les objectifs de l'étude. En effet, en fonction des objectifs, le type et la quantité de paramètres à collecter au sein des zones humides lors de l'inventaire de terrain vont différer. Si l'objectif est

d'identifier uniquement si des zones humides existent sur le territoire peu de paramètres seront à collecter. En revanche, si on souhaite, par exemple se servir des inventaires terrain pour réaliser une hiérarchisation des zones humides dans le cadre d'un programme d'action, la quantité et le nombre de paramètres à collecter sur le terrain peut être plus important. Ce travail de priorisation peut être réalisé notamment à partir des paramètres suivants :

- des éléments de caractérisation de la zone humide : Corine Biotope ou EUNIS, superficie, densité, connexion aux masses d'eau, interceptions des écoulements, etc. ;
- des fonctions de zones humides : fonction hydrologiques, fonction biogéochimiques, fonction biologiques ;
- des pressions et activités : atteintes et/ou menaces, « niveau de priorité », activités dans l'habitat humide, valeurs socio-économiques, etc. ;
- des enjeux : enjeu qualité des eaux superficielles et souterraines, enjeu quantité des eaux superficielles, enjeu inondation, enjeu biodiversité et patrimoine, enjeu usage, etc.

3.2 DEFINITION D'UNE ZONE D'ETUDE (ZE)

La « **zone d'études** » (**ZE**) correspond à l'aire géographique à l'intérieur de laquelle seront effectuées toutes les études.

Cette zone d'études doit recouvrir une entité géographique :

- soit administrative (les limites départementales, le périmètre d'actions d'une collectivité locale ou d'une intercommunalité basé sur les limites communales, etc.)
- soit hydrographique (ex. : un bassin versant, etc.) soit topographique (ex. : massif, plateau, vallée, etc.) qui est concernée par l'inventaire en question. Elle dépend de la finalité de l'étude fixée par le maître d'ouvrage.

La délimitation cartographique de la zone d'études (ZE), préalable à la phase 1, sera clairement définie sous SIG avec une saisie sur un référentiel compatible en termes de résolution et de description thématique de la zone. Un fichier cartographique vierge est disponible sur le site internet du FMA⁸. Cette donnée devra impérativement être remontée au FMA pour alimenter la carte sur l'état d'avancement des inventaires zones humides à l'échelle nationale.

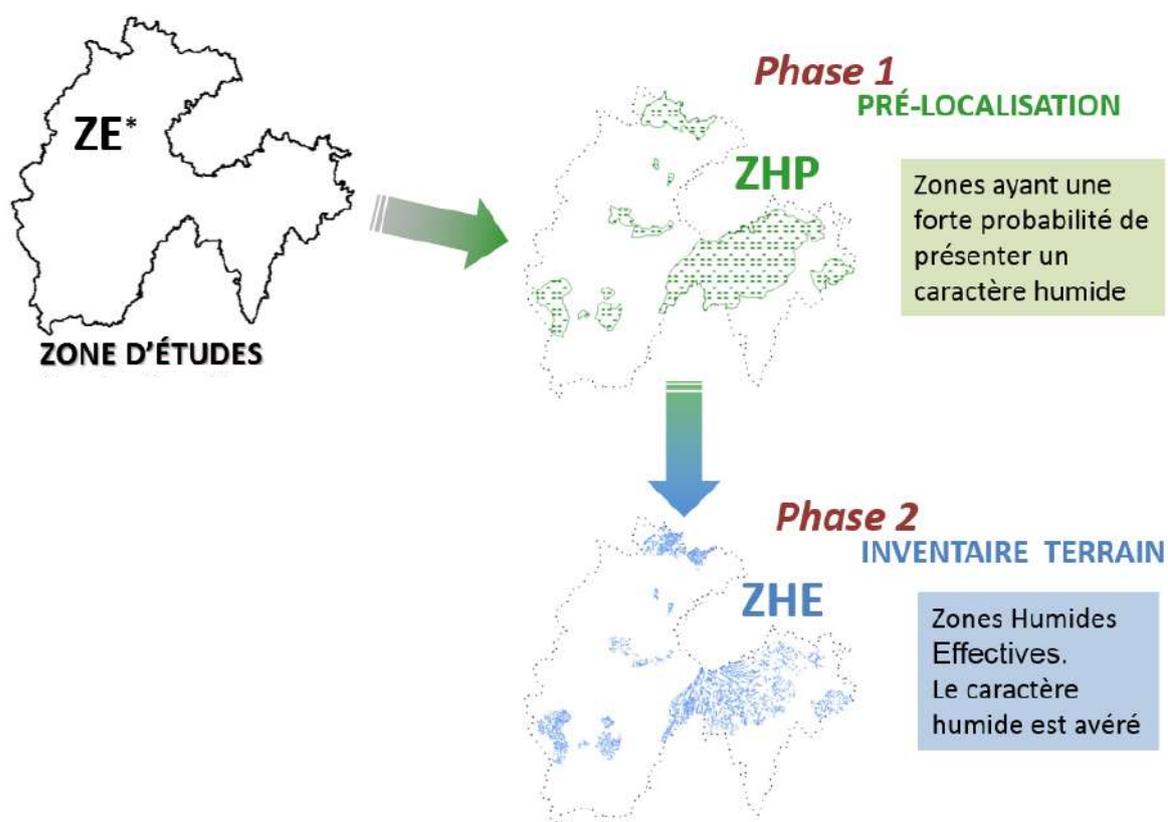


Remarque

Une zone d'études doit être cohérente avec la zone réellement étudiée dans le cadre d'un inventaire financé. Exemple : la zone d'étude d'un inventaire financé par le département sur un bassin versant ne doit pas être le département, mais uniquement le bassin versant concerné.

Le schéma suivant illustre les résultats des différentes phases de l'inventaire représentés au sein d'une zone d'étude :

⁸ <https://forum-zones-humides.org/projects/telechargement-de-gwern/>



3.3 PHASE 1 « PRE-LOCALISATION »

3.3.1 Objectifs

Il s'agit de constituer un premier document d'alerte sur la présence probable de zones humides sur le territoire de la zone d'études (ZE). Ce premier niveau de connaissance est constitué à partir d'un recueil de données issu de la collecte, du traitement, de l'analyse et de la synthèse des données existantes.

Les zones cartographiées lors de cette phase 1 relèvent de la dénomination suivante : « **zones humides probables** » (ZHP). Elles permettent de visualiser les secteurs à « enjeux zones humides » de la zone d'études (ZE) et révèlent des surfaces susceptibles d'héberger une zone saturée en eau pendant une certaine période pour avoir les caractéristiques d'une zone humide. De par la méthodologie utilisée pour les identifier (absence de relevé terrain relatif à la végétation hygrophile ou au sol), ces zones font l'objet d'une description très sommaire⁹.

Au cas où des données existantes suffisamment fiables existeraient déjà, des zones humides à proprement parler — les zones humides dites effectives (ZHE¹⁰), ne nécessitant pas des prospections de terrain supplémentaires en phase 2 — seront inventoriées dès cette phase.



Données complémentaires

Pour une meilleure connaissance du fonctionnement et des enjeux des zones humides, les données ZHP pourront être complétées par un recensement d'autres classes d'objets (plans d'eau, cours d'eau, chenaux, fossés, ...) en lien avec les secteurs identifiés comme « zones humides probables » (ZHP). Ces données complémentaires, issues des référentiels nationaux (Cf. § 4.1.2) et des données existantes sur la zone d'études (ZE) seront enregistrées dans des classes d'objets géographiques à part :

- une classe de type « Ligne » pour le réseau hydrographique linéaire (cours d'eau, chenaux, fossés) ;
- une classe de type « Polygone » pour les plans d'eau ;
- une classe de type « Point », le cas échéant, pour les mares et petits plans d'eau dont les dimensions sont inférieures à la précision de l'échelle de restitution (Cf. annexe n°4 « échelle et précision ») ;
- une classe de type polygone pour les marais.

3.3.2 Méthodologie et consistance

3.3.2.1 La récolte des données existantes

Le titulaire réalisera en premier lieu une synthèse et une qualification des données. Il consultera les acteurs locaux susceptibles de posséder des données existantes utiles (conservatoire botanique, PNR, conservatoire des espaces naturels, associations naturalistes,

⁹Cf. en annexe 2 les champs attributaires minimaux à compléter associés à la classe d'objets géographiques « ZHP »

¹⁰ ZHE : il s'agit de la zone humide à proprement parler cartographiée par un polygone simple ou par une partition de polygones (habitats humides) en fonction des objectifs de l'étude et de la phase de réalisation (2 ou 3.)

OFB, DREAL, AEAG, cellules d'assistance technique aux gestionnaires de zones humides, Conseil Départemental, chambres régionales d'agriculture, BRGM, INRAE, syndicats de rivière, DDT(M) - services de police de l'eau, fédérations de pêche, structures porteuses de SAGE s'il en existe, etc.).

Le titulaire s'appuiera aussi sur les inventaires existants (ZNIEFF, Natura 2000, espace naturel sensible, arrêté préfectoral de protection de biotope, réserve naturelle, etc.). Une recherche systématique des données inventoriées dans le cadre d'autres inventaires thématiques et/ou plus localisés sera menée (études de délimitation des zones vertes, inventaires réalisés dans le cadre d'un SAGE, contrats de rivière, plans de gestion, documents d'urbanisme, ...).

Il s'appuiera également sur l'analyse des référentiels et des données géographiques¹¹ évoqués au chapitre « Outils et Données ».



Spécificités d'utilisation d'éventuelles données ou cartes disponibles relatives à la pédologie ou aux habitats naturels

→ Cas de données ou cartes existantes et disponibles relatives aux habitats naturels :

Des données ou cartographies d'habitats naturels selon les typologies CORINE biotopes ou Prodrome des végétations de France peuvent être disponibles à une échelle de levés appropriée. La lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les habitats présents correspondent à un ou des habitats caractéristiques de zones humides parmi ceux mentionnés dans l'une des deux listes consultables en annexe 2.2 de l'arrêté MEEDDAT, délimitation zones humides du 24 juin 2008 modifié. Un espace peut être considéré comme humide si les habitats qui le composent figurent comme habitats caractéristiques de zones humides (cotés « H ») dans l'une des deux listes. Les habitats pro-parte, cotés « p », nécessitent une analyse terrain pour confirmation. À défaut, ils doivent donc être conservés dans les ZHP.

→ Cas de données ou cartes existantes et disponibles relatives à la pédologie :

Des données ou cartes pédologiques peuvent être disponibles à une échelle de levés appropriée. La lecture de ces cartes ou données vise à déterminer si les sols présents correspondent à un ou des types de sols de zones humides parmi de l'arrêté MEEDDM en date du 1^{er} octobre 2009 modifiant l'arrêté MEEDDAT délimitation zones humides du 24 juin 2008 (Cf. tableau au § 3.4.2.3). Un espace peut être considéré comme humide si ses sols figurent dans cette liste (sauf cas particuliers¹²). Lorsque des données ou cartographies surfaciques sont utilisées, il est nécessaire de prendre en compte non seulement la dénomination du type de sol, mais surtout les modalités d'apparition des traits histiques, réductiques ou rédoxiques (informations à rechercher dans la notice de la carte ou dans la base de données).

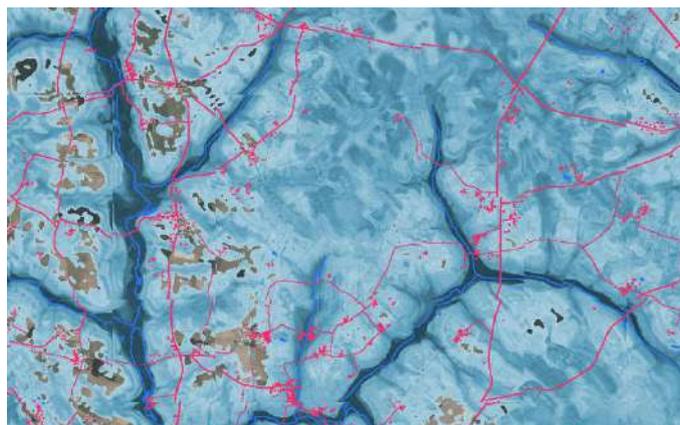
¹¹ Ces référentiels et données géographiques sont nécessaires mais ne peuvent permettre à eux seuls la délimitation des zones humides ; c'est pourquoi, ensuite, en phase 2, les critères fiables de terrain (présence de végétation hygrophile ou de sol hydromorphe) seront utilisés là où la photo-interprétation et l'approche analytique SIG n'ont pu identifier des limites de la zone humide

¹² Voir cas particuliers édictés dans l'arrêté MEEDDAT délimitation zones humides du 1er octobre 2009

3.3.2.2 Les méthodes

Il existe différents outils de pré-localisation des zones humides. Chacun apporte des informations concernant la localisation probable des zones humides. On compte actuellement une quinzaine de méthodes pour produire une carte de pré-localisation. Elles ne sont pas toutes obligatoires mais il est conseillé d'en combiner plusieurs afin d'améliorer la fiabilité de la cartographie.

L'analyse de pente (MNT) est très intéressante car elle fournit un résultat de qualité à peu près homogène sur la zone d'études (cette qualité est cependant variable en fonction de la géologie).



Cartographie de pré-localisation nationale des zones humides seuillée de 2023

Source : LETG-UMR 6554 CNRS-Université de Rennes 2 - PatriNat OFB-MNHN - Institut Agro Rennes-Angers - INRAE - Agence de l'eau RMC - Tour du Valat

Plus le bleu devient foncé, plus la probabilité de rencontrer une zone humide est forte. Le rose correspond aux zones humides probables artificialisées

Exemple de zonage potentiel (en grisé)

BD ORTHO® IGN – 2022

L'orthophotographie ci-après présente l'application d'une pré-localisation des zones humides potentielles selon la géomorphologie.

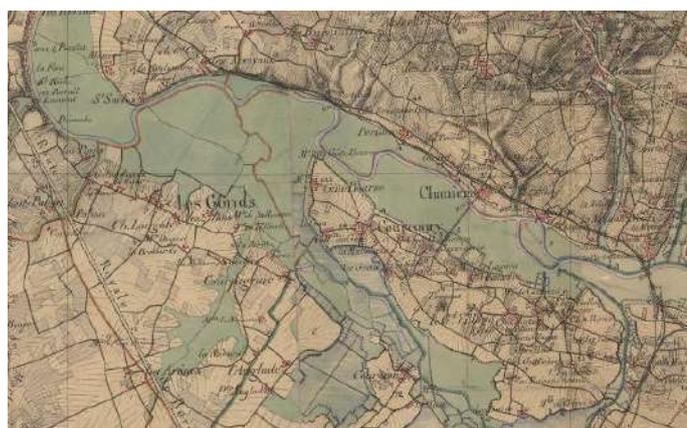


La photo-interprétation n'est pas applicable de façon homogène sur l'ensemble d'une zone d'études (elle est très précise dans certains cas, comme les vallées alluviales, et moins pertinente dans d'autres cas, comme les zones humides en milieux boisés et les zones humides de plateau et de pente). Elle peut s'avérer nécessaire pour préparer le terrain de la phase 2. En effet, cette phase permet de redéfinir les contours des zones à prospector lors de la phase d'inventaire. Attention, la photo-interprétation peut s'avérer chronophage.



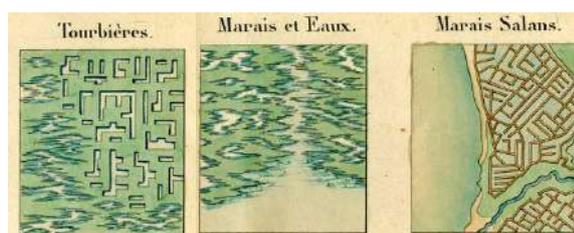
*Photo-interprétation
BD ORTHO[®] IGN – Paris –
2006*

Les données historiques comme les cartes de Cassini ou d'Etat Major et/ou l'analyse des toponymes actuels peuvent révéler la présence de zones humides historiques. Ces données peuvent en outre être utilisées pour cibler des mesures compensatoires : zones humides disparues (artificialisation,...).



Carte d'état-major[®] IGN

*Extrait de Légende de la carte
de l'Etat-major (1820-1866)*



Les méthodes ci-dessus peuvent être complétées par d'autres méthodes listées via le ©SANDRE¹³ : à partir des données de pré-localisations déjà existantes, de l'altimétrie, des témoignages, des données pédologiques, des données hydrologiques, des données géologiques, des données historiques, des données habitats, des données bibliographiques, de la modélisation des toits de nappes, de la télédétection, du repérage terrain, de la photo-interprétation.

¹³ Tiré du scénario d'échanges de données « Acquisition des données de pré-localisation de milieu humide » - ©SANDRE : <https://www.sandre.eaufrance.fr/notice-doc/acquisition-des-donn%C3%A9es-de-pr%C3%A9-localisation-de-milieu-humide-0>

Après collecte et analyse, ces données existantes seront traitées et synthétisées sous forme cartographique. Un atlas cartographique pourra présenter différentes classes de probabilité.

3.3.2.3 La phase d'échantillonnage

Afin de valider la fiabilité des cartes de pré-localisation, des contrôles sur le terrain « phase d'échantillonnage » sont nécessaires et doivent être représentatifs sur l'ensemble de la zone d'étude. Ils consistent à vérifier la nature humide, ou non, de quelques secteurs choisis en fonction du sol, du sous-sol, du paysage, etc. Cette phase permet de valider ou non la méthode de pré-localisation et les résultats (phase itérative si les résultats des contrôles ne sont pas satisfaisants). Lors de cette phase il est important de souligner que les échantillons devront être choisis aussi bien dans l'enveloppe des zones humides probables qu'en dehors. En effet, il convient de vérifier que l'enveloppe qui ne sera pas inventoriée n'est pas occupée par des zones humides. Auquel cas, une sous-estimation de l'enveloppe des zones humides probables pourrait impacter la qualité et l'exhaustivité de l'inventaire.

A l'issue de cette phase d'échantillonnage, la zone de pré-localisation qui sera prospectée en phase 2 sera clairement identifiée.

3.3.2.4 Classe d'objets géographiques « ZHP »

La réalisation de la classe d'objets géographiques « ZHP » doit suivre les règles suivantes :

- Objets géographiques : polygones délimitant les ZHP¹⁴
- Support de saisie cartographique : a minima BD Ortho[®] IGN
- Échelle minimale de restitution cartographique : 1/25 000^{ème} et/ou équivalente à la plus petite des échelles concernées par les données.

Un fichier cartographique vierge est disponible sur le site internet du FMA¹⁵.

3.3.3 Forme du rendu

Le rendu de la phase 1 se décline comme suit :

- Carte des « zones humides probables » (ZHP) et de la zone d'études (ZE) ;
- Remplissage des attributs minimaux¹⁶ relatifs aux classes d'objets géographiques « ZE » et « ZHP » et, le cas échéant, « ZHE » (données préexistantes validées) ;
- Rapport d'étude phase 1 : bilan des résultats de la phase 1 et plan de la campagne de prospections terrain à conduire en phase 2 (méthode d'échantillonnage : nature, localisation, nombre et calendrier des relevés terrain végétation hygrophile ou sols...) avec estimation du temps à passer et du coût de la phase 2.

¹⁴ Chaque objet (polygone simple) cartographié sous SIG est relié à un code identifiant

¹⁵ <https://forum-zones-humides.org/projects/telechargement-de-gwern/>

¹⁶ Voir en annexe n°2 la liste des champs minimaux associée aux classes d'objets géographiques ZE et ZHP ainsi que les règles de saisie

Les classes d'objets géographiques à fournir sont les suivantes :

- Zone d'études (ZE) ;
- Zones humides probables (ZHP) dont l'attribut « zoneProspe » indique quelles seront les zones à prospector en phase 2 (Cf. annexe 2) ;
- Données hydrographiques complémentaires (plans d'eau, hydrographie linéaire) ;

Dans le cas où des données existantes suffisamment fiables¹⁷ et récentes ont été collectées, elles seront directement intégrées dans la classe d'objets zones humides effectives « ZHE » ainsi que pour les marais littoraux et continentaux.

¹⁷ En effet, nous pouvons rencontrer, à ce niveau, le besoin de définir un polygone ZHE dans le cas particulier où nous disposerions déjà, à l'issue de la phase 1, d'une donnée cartographique et attributaire fiable (présence attestée de végétation hygrophile ou présence attestée de sol hydromorphe caractéristiques de zones humides) ne nécessitant pas la réalisation de prospections de terrain en phase 2. (Cela suppose aussi que les valeurs des attributs obligatoires de la classe d'objets géographiques « ZHE » sont connues à ce stade).

3.4 PHASE 2 « INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES »

3.4.1 Objectifs

Il s'agit de constituer un second niveau de connaissance des zones humides de la zone d'études (ZE). Il est issu de la collecte, du traitement, de l'analyse et de la synthèse de nouvelles données et de données actualisées issues des prospections de terrain ciblées sur les secteurs « ZHP » selon l'application du plan de la campagne de prospections terrain établi lors de la fin de la phase 1 précédente.



Remarque

Malgré le soin apporté à la réalisation de la classe d'objets géographiques « ZHP », il pourra être intéressant de regarder ponctuellement au-delà. En effet, selon les opportunités (concertation avec les acteurs locaux, savoirs empiriques, etc.) certaines informations pourront amener à faire des investigations terrain sur des territoires hors ZHP.

Cette nouvelle phase consiste à cartographier les **zones humides effectives (ZHE)**, zones humides à proprement parler de la zone d'étude. Cette cartographie s'accompagne d'une caractérisation suffisante des zones humides selon les besoins fixés par le maître d'ouvrage. Il s'agit, au cours de cette phase, de confirmer le caractère humide des ZHP grâce à l'identification, sur le terrain, des zones humides eu égard à la présence de la végétation (habitats/espèces indicatrices) ou de sols caractéristiques des zones humides.

À noter que, le modèle de données, avec la classe « ZHE », peut intégrer les « zones humides dites dégradées » qui présentent les critères de l'arrêté de 2008 modifié. Cependant, le modèle ne peut pas intégrer les « zones anciennement humides » (remblais, drainage, mise en eau, etc.) ne répondant plus aux critères de l'arrêté. Ces entités pourraient faire partie d'une couche géographique à part avec des attributs simplifiés (moins d'attributs, à titre informatif : un identifiant, date présumée de disparition, cause présumée de disparition, un attribut « Remarque » en texte libre et chacun peut y ajouter d'autres attributs s'il l'estime nécessaire, ...). Il peut être intéressant de les cartographier notamment dans le cadre des mesures compensatoires.



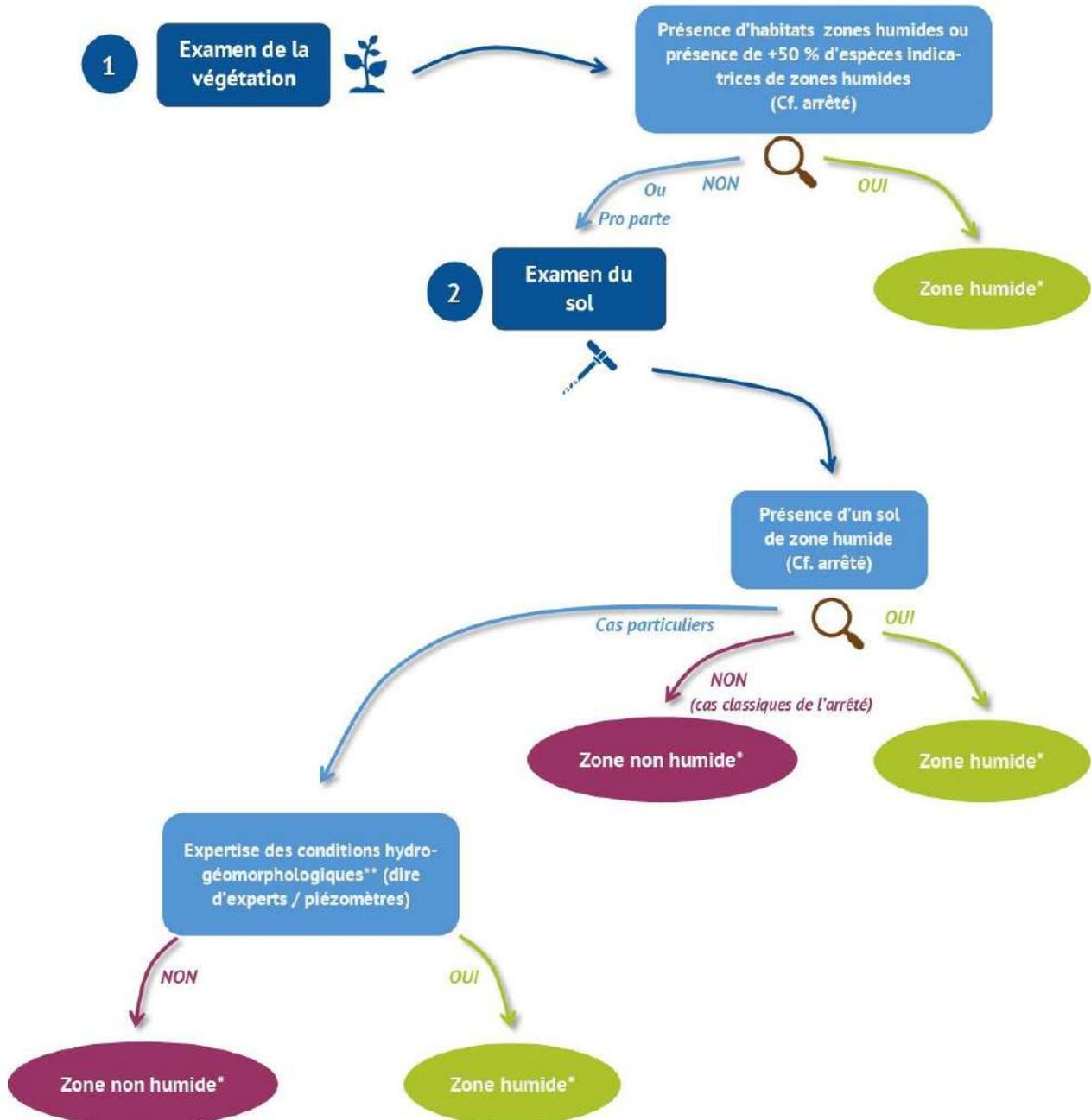
Concertation avec les acteurs locaux

Cette phase nécessitant des interventions sur le terrain, elle sera l'occasion de sensibiliser la population, les services techniques et les élus des collectivités locales concernées par les problématiques de protection des zones humides et pourra faire l'objet de l'animation de groupes d'acteurs locaux. Les collectivités (communes et EPCI), représentées par les élus locaux, seront destinataires des résultats de cette phase et pourront les utiliser pour la réalisation de documents d'urbanisme, notamment les PLU / PLUi. Ces structures peuvent jouer un rôle essentiel en amont de l'inventaire par l'identification et la validation de la composition des groupes d'acteurs. Le cas échéant, en présence d'un SAGE, la structure porteuse de celui-ci pourra jouer un rôle d'animation et de coordination sur son territoire.

3.4.2 Méthodologie et consistance

3.4.2.1 Généralités

Une zone humide peut être identifiée par 2 critères : le critère botanique et le critère pédologique. Il s'agit de réaliser des relevés terrains relatifs à la végétation ou, le cas échéant, lorsque le critère végétation ne s'exprime pas ou pas suffisamment, à des sondages pédologiques afin de mettre en évidence la présence de sols caractéristiques de zone humide (cf. logigramme suivant).



* Au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié

** Profondeur du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau dans les 50 premiers cm du sol

Un espace peut être considéré comme zone humide au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, conformément à l'article L. 211-1 du code de l'environnement, dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- 1° un sol correspondant à un ou plusieurs types pédologiques, exclusivement parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2 de l'arrêté ;
- 2° une végétation, si elle existe, caractérisée par :
 - soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté ;
 - soit des communautés d'espèces végétales, dénommées "habitats", caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 de l'arrêté.

Le périmètre de la zone humide retenue considérera l'emprise maximum proposée par l'un ou l'autre des deux critères. Ce périmètre s'appuie, selon le contexte géomorphologique, soit sur la cote de crue, soit sur le niveau de nappe phréatique, ou sur la courbe topographique correspondante. Les efforts de prospection devront correspondre à l'échelle d'exploitation demandée.



Remarque

La phase de terrain n'a pas pour objectif de faire un inventaire complet de la végétation hygrophile ou des sols mais bien plutôt d'**identifier l'existence d'une zone humide** et plus particulièrement les **points d'appui sur la base desquels sera ensuite établi le contour de la zone humide**. Il s'agit de **recueillir le minimum requis de données terrain nécessaire à une identification et une cartographie fiable de la zone humide**.

Les précisions méthodologiques relatives aux relevés végétation ou aux relevés pédologiques sont définies dans la circulaire DGPAAT/C2010-3008 du 18 janvier 2010 « délimitation des zones humides ».

3.4.2.2 Le critère végétation

La végétation dépend de facteurs abiotiques spécifiques au milieu dans lequel elle se développe. Ainsi, elle peut traduire un engorgement plus ou moins prolongé du milieu. Le critère flore (+50% espèces indicatrices de zones humides), qui a l'avantage d'être assez rapide à utiliser, ne peut être réalisé qu'aux saisons où les espèces sont identifiables, de préférence entre mai (mars-avril si précoce) et septembre (octobre si tardif) en période de floraison et fructification dans les zones humides. Concernant l'approche « Habitat », le travail consiste à déterminer si ceux-ci correspondent à un ou des habitats caractéristiques des zones humides, c'est-à-dire à un ou des habitats cotés « H » dans l'une des listes figurant à l'annexe II de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Pour le critère flore, l'analyse des espèces s'effectue sur des placettes positionnées de part et d'autre de la frontière supposée de la zone humide en :

- suivant des transects perpendiculaires à cette frontière ;
- localisant une placette par secteur homogène du point de vue des conditions de milieu.

L'analyse visuelle des habitats (hygrophile/non hygrophile) sera essentiellement utilisée pour déterminer le caractère humide ou non d'une zone, et pour la cartographier dans les cas où l'on observera une rupture franche entre les communautés végétales.



Délimitation d'une zone humide effective (pointillée rouge) selon la flore et la topographie (réseau hydrographique en bleu, présence d'eau en bleu clair) - SICKERT (C. ATTALI, 2013)



Précisions sur les typologies zones humides utilisées

Il existe plusieurs typologies de zones humides. Le titulaire utilisera les typologies suivantes :

- **SDAGE/SAGE** (Barnaud, 1998)
- **Corine Biotope** (Rameau, Bissardon, Guibal, 1997). Une correspondance existe avec la typologie Eunis. Lorsque la correspondance n'est pas une relation 1-1, une attention particulière sera portée pour avoir le code Corine Biotope adéquat.

La typologie SDAGE/SAGE et la typologie Corine Biotope « habitats humides » sont reprises dans le modèle de données commun ©SANDRE. La typologie Corine biotope des habitats caractéristiques des zones humides est indiquée dans l'arrêté MEEDDAT de délimitation des zones humides du 24 juin 2008.

***Nota bene :** le modèle de données communs comprend des codes Corine Biotope relatifs aux habitats strictement aquatiques, aux plans d'eau et canaux, aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales par exemple, alors même que ces habitats ne sont pas compris dans la définition des zones humides donnée à l'article R.211.108 du code de l'environnement.*

3.4.2.3 Le critère sol

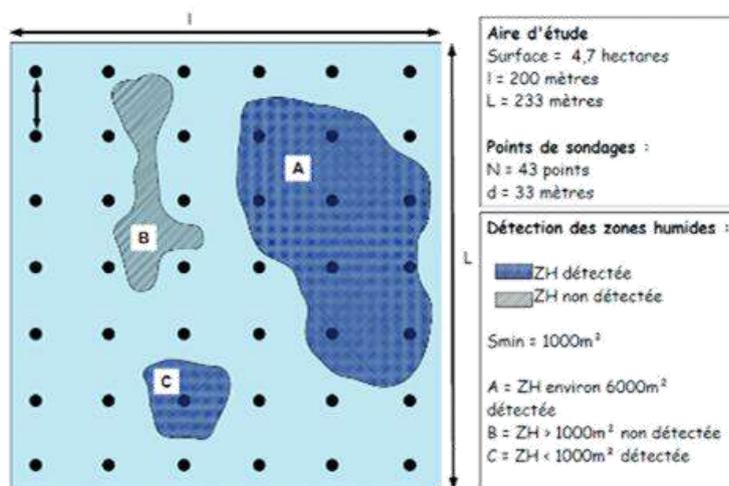
Des sondages pédologiques à la tarière (un par surface représentative et homogène du point de vue des conditions mésologiques¹⁸, par exemple) permettront de confirmer ou d'infirmer le caractère humide du milieu.

A titre d'exemple, à noter que l'effort de prospection peut se baser selon deux méthodes (en fonction des échelles) :

- « **Échantillonnage systématique** » : sur une surface d'1 ha si on veut identifier les zones humides de 10 m² minimum on doit réaliser 1 000 sondages et si on veut identifier des zones humides de 1 000 m² minimum, on doit réaliser 10 sondages.

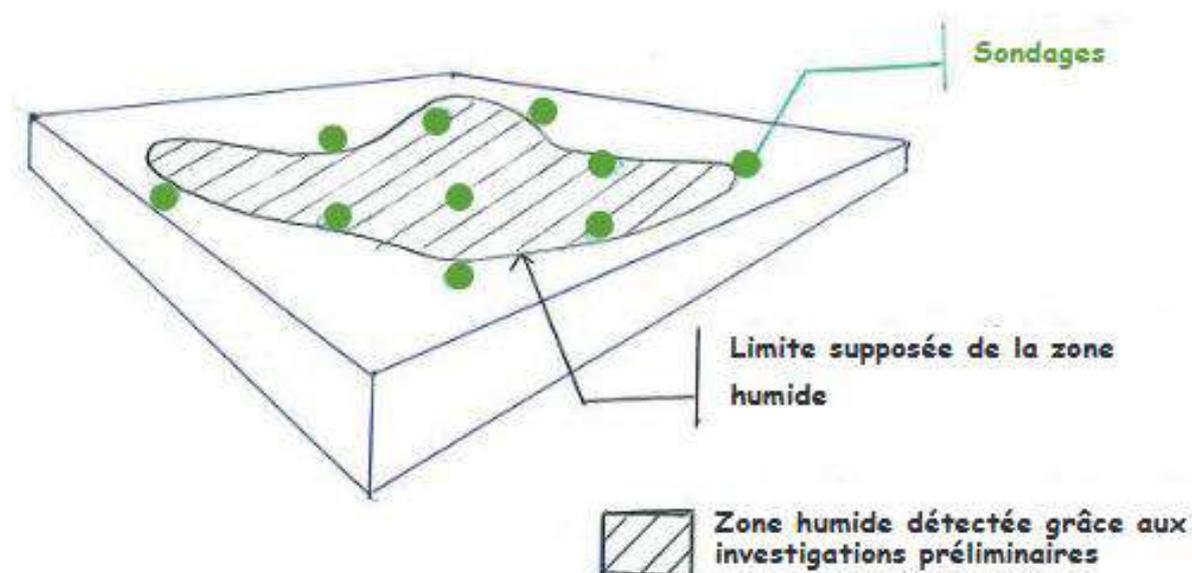
L'échantillonnage systématique consiste à découper la zone d'étude en un quadrillage régulier, puis à faire un sondage à chaque point d'intersection de ce quadrillage. Cette méthode assure la détection des zones humides d'une taille supérieure ou égale à la surface d'un carré du quadrillage.

Avec :
I : largeur
L : longueur
N : nombre de sondages
D : distance entre deux sondages
S_{min} : surface minimale des zones humides à détecter.



Mise en place d'un échantillonnage systématique (Source : SMIDDEST, 2015)

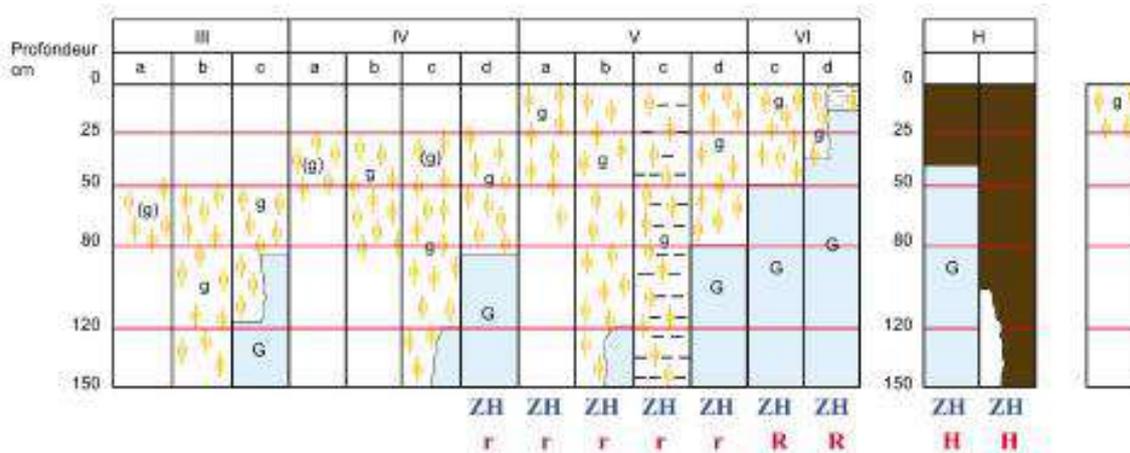
- « **Echantillonnage raisonné** » : sondages aux limites des zones humides probables, des parties cartographiées à l'aide de la flore ou des habitats, des parties homogènes, etc.



Placement des points de sondage pour la validation des limites (Source : SMIDDEST, 2015)

¹⁸ Les conditions mésologiques sont les réactions réciproques des organismes et du milieu.

Pour chaque catégorie de sol hydromorphe, un sondage pédologique de référence doit permettre de connaître précisément la classe d'hydromorphie selon le tableau du GEPPA modifié (présenté dans l'arrêté du 24 juin 2008 modifié, voir figure suivante). Ce dernier devra impérativement être réalisé jusqu'à 120 cm de profondeur ou *a minima* jusqu'au contact du matériau parental dur si celui-ci apparaît avant. Toutefois, des sondages complémentaires moins profonds, dont le but est d'affiner la délimitation de la zone dans des conditions mésologiques équivalentes, pourront être réalisés plus superficiellement, mais indiqués en tant que tels et rattachés à un sondage de référence. (Cf. annexe 2, attributs de sondage_sols).



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 rédoxique	(gley)
H	Histosols	R Réductisols
r	Rédoxisols (rattachements simples et rattachements doubles)	

d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Conformément à l'arrêté de 2008, modifié en 2009, l'examen du sondage pédologique vise à vérifier la présence :

- d'horizons histiques (ou tourbeux) débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- ou de traits réductiques débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- ou de traits rédoxiques débutant à moins de 25 centimètres de profondeur dans le sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur ;
- ou des traits rédoxiques débutant à moins de 50 centimètres de profondeur dans le sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et des traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 centimètres de profondeur.

Intervenant régulièrement en domaine privé, le prestataire limitera les indices de passage et veillera à remettre correctement en place la carotte une fois son analyse effectuée.

Le tableau suivant propose des localisations préférentielles de sol par grands types de zones humides :

Type de sols	Lieu (indicatif)	Conditions
Histosols (H)	Fond de vallées, littoral, plateaux	Nappe libre à engorgement permanent (proximité d'un cours d'eau ou d'une étendue d'eau), circulant lentement dans le sol (limons, argiles)
Vd, Vlc, Vld	Fond de vallées, littoral, plateaux	Nappe libre à engorgement permanent (proximité cours d'eau ou étendue d'eau), circulant lentement dans le sol (limons, argiles)
Vb et Vc	Plateau, fond de vallée, parfois versant	Présence d'un plancher imperméable sous-jacent ou présence d'une nappe libre (cours d'eau)
Va	Plateau parfois versant	Présence d'un plancher imperméable sous-jacent à faible profondeur
IVa	Fond de vallées, littoral	Présence d'une nappe libre à engorgement permanent (proximité d'un cours d'eau ou d'une étendue d'eau), circulant lentement dans le sol (limons, argiles)

N. Fromont 2009 d'après PRODON

La circulaire du 18 janvier 2010 précise que :

« Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzosols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol. »

Lorsque l'on rencontre des sols dits particuliers, une expertise du sol à dire d'experts peut être suffisante. Si les sondages pédologiques ne peuvent conclure sur l'identification de la zone humide la pose de piézomètres s'avèrera nécessaire afin d'analyser la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol.

Les fiches descriptives des sols hydromorphe singuliers en annexe 5 apportent quelques éléments d'identification.¹⁹

Un fichier « Sondages_sol » au format « Shapefile » composé de l'ensemble des attributs est disponible sur le site internet du FMA²⁰.

3.4.2.4 . Caractérisation des zones humides

Lors de l'inventaire terrain, lorsqu'une zone humide est délimitée un nombre de paramètres doit être renseigné pour améliorer la connaissance sur chaque zone humide notamment dans le cadre d'une hiérarchisation ou d'un programme d'actions.

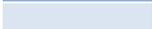
Les attributs minimaux présentés en annexe 2 devront être obligatoirement renseignés dans

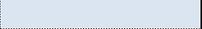
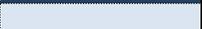
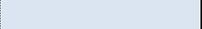
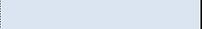
¹⁹ La consultation de ces fiches ne soustrait pas à la consultation d'un expert lorsqu'un doute subsiste.

²⁰ <https://forum-zones-humides.org/projects/telechargement-de-gwern/>

la classe d'objets géographiques « ZHE » (voir paragraphe suivant). D'autres attributs pourront être ajoutés par les acteurs locaux en fonction des objectifs et d'autres demandes de partenaires (SAGE, collectivités,...) afin que l'inventaire puisse servir de référence à un ensemble d'acteurs.

Pour rappel, ci-après un tableau récapitulant les attributs à renseigner triés par importance :

Obligatoire (attributs minimaux renseignés)	→	
Fortement recommandée	→	
Recommandée	→	
Complémentaire	→	

Attributs	Importance de la donnée
Rubrique « Général »	
ID	
Nom du site fonctionnel d'appartenance	
Date de création	
Observateur	
Toponyme	
Critère(s) de délimitation	
Hydromorphie du sol	
Remarque générale	
Rubrique « Typologie »	
Typologie Habitat Corine Biotope et le % de recouvrement	
Typologie(s) Habitat(s) Corine Biotope secondaire(s) et le % de recouvrement	
Typologie Prodrome et le % de recouvrement	
Typologie(s) prodrome secondaire(s) et le % de recouvrement	
Typologie(s) SDAGE/SAGE	
Rubrique « Hydrologie »	
Fréquence de la submersion	
Etendue de la submersion	
Type(s) et permanence des entrées d'eau	
Type(s) et permanence des sorties d'eau	
Fonction(s) hydraulique(s)	
Fonction(s) épuratrice(s)	
Diagnostic hydrologique	
Remarque se rapportant aux données hydrologiques	
Rubrique « Biologie »	
Espèces végétales	
Espèces animales	
Fonction(s) biologique(s)	
Etat de conservation du milieu	
Remarque se rapportant aux données biologiques	
Rubrique « Contexte »	
Activité(s) et usage(s) de la zone	
Activité(s) et usage(s) autour	

Instrument(s) de protection	
Statut(s) foncier(s)	
Zonage PLU	
Valeur(s) socio-économique(s)	
Remarque concernant le contexte	
Rubrique « Bilan »	
Atteinte(s)	
Menace(s)	
Niveau de menace	
Fonction(s) majeure(s)	
Valeur(s) majeure(s)	
Remarque concernant le bilan	
Proposition (ZHIEP – ZSGE)	
Rubrique « Bilan-Actions »	
Préconisation d'action	
Contexte d'intervention	
Faisabilité d'intervention	
Niveau de priorité	
Recommandation(s) technique(s) et modalité(s) de mise en œuvre	

Après la réalisation du terrain, une modification serait à apporter, le cas échéant, à la classe d'objets « ZHP » pour indiquer les campagnes de terrain prévues et non réalisées ou les campagnes de terrain non prévues mais réalisées via l'attribut « zoneprospe » (Cf. annexe 2 – ZHP).



Remarque

Le modèle de données commun (cf. annexe 2) inclut des informations qui ne sont pas accessibles par un simple passage sur le terrain (exemple « Fréquence de submersion ») et qui relèvent d'une étude plus approfondie qui peut correspondre à la phase 3 (notamment données hydrologiques).

3.4.2.5 Classe d'objets géographiques « ZHE »

La réalisation de la classe d'objets géographiques ZHE (zones humides effectives) doit suivre les règles suivantes :

- Objets cartographiés²¹ : polygones simples²² délimitant les zones humides effectives (ZHE),
- Précision minimale de l'échelle de restitution cartographique : **1/5 000^{ème}**. (Cf. annexe 3 « échelle et précision ») dans le cadre d'un inventaire faisant l'objet d'une intégration dans un document d'urbanisme.
- Support de saisie cartographique : a minima **BD Ortho IGN**, 20 cm

²¹ Chaque objet cartographié sous SIG est relié à un code identifiant

²² On appelle polygone simple un polygone « continu » (en une seule partie) sans intersection.

- Typologie(s) utilisée(s) : **typologie SDAGE/SAGE²³ et typologie Corine Biotope des « habitats humides »** à voir dans l'annexe 1.
- Autres classes d'objets : sondages pédologiques, marais, zones anciennement humides au sens de l'arrêté, plans d'eau (étangs et mares), zones hydromorphes non humides au sens de l'arrêté, ...

Un formulaire de saisie « GwernQGIS » de la classe d'objets ZHE est disponible sur le site Internet du FMA²⁴. Il comporte l'ensemble des attributs identifiés dans GWERN.

La digitalisation (numérisation de points) des polygones de zones humides élémentaires (ZHE) est un travail de longue haleine, surtout lorsque la zone de prospection terrain est importante. Il est fortement conseillé aux opérateurs de définir des règles de digitalisation précises en amont (échelle de saisie, densité des points, ...) et de se familiariser avec ces règles sur un secteur test, cela permet :

- d'estimer le temps de travail nécessaire ;
- de maîtriser le niveau de qualité ;
- de travailler de manière homogène, notamment dans le cas de plusieurs opérateurs ;
- de gagner du temps.

Reportez-vous à l'annexe 3 « règles de numérisation ».

3.4.3 Forme du rendu

Le rendu de la phase 2 se décline comme suit :

- **Carte des zones humides (ZHE) de la zone de prospection terrain** (tout ou partie des ZHP identifiées en phase 1) - cf. phase 1.
- **Carte de localisation des relevés terrain réalisés** (pédologie et autres) avec les attributs associés utiles²⁵
- Base de données géographique (conforme au modèle de données commun : géométrie (polygones simples géoréférencés) et attributs (remplissage des attributs obligatoires *a minima*). Si la géométrie et la base de données attributaires sont dissociées, les enregistrements de la base de données doivent être cohérents avec les objets des classes d'objets géographiques correspondantes ; ainsi, à chaque objet géographique, identifié par son identifiant (code unique, pas de « doublon »), doit correspondre un enregistrement dans la base, et un seul, identifié par le même code unique.
- **Rapport de phase 2** : bilan des résultats de la phase 2 ; il intègre notamment un volet « limites et incertitudes » des résultats de la phase 2 et dimensionne, si nécessaire, le contenu technique d'une 3^{ème} phase (avec estimation du coût de réalisation associé).

²³ Suggestion faite au maître d'ouvrage d'exclure du champ d'application de l'inventaire zones humides le type n°13 « zones humides artificielles » (réservoir-barrage, carrière en eau, lagunage) de la typologie SDAGE pour être en cohérence avec l'article R.211-108 du code de l'environnement ; en effet, l'article précité écarte de la définition réglementaire zones humides : les plans d'eau et canaux ainsi que les infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales.

²⁴ <https://forum-zones-humides.org/projects/telechargement-de-gwern/>

²⁵ Les données issues des relevés de terrain végétation hygrophile et sols seront à fournir ; voir les champs minimaux à remplir en annexe 2.

3.5 PHASE 3 « PROGRAMME D' ACTIONS »

3.5.1 Objectifs

Cette phase a pour objectif de planifier la mise en place d'actions concrètes sur le territoire en vue de préserver, restaurer ou valoriser les zones humides. Cette phase se constitue en deux étapes, elle fait suite à l'inventaire terrain des zones humides :

- Identification des acteurs potentiels et des moyens mobilisables ;
- Hiérarchisation et priorisation des zones humides ;
- Définition du programme d'actions.

3.5.2 Méthodologie et consistance

3.5.2.1 Identification des acteurs potentiels et des moyens mobilisables

La préservation et la restauration des zones humides est un enjeu crucial face aux conséquences du changement climatique sur le bassin. Chaque zone humide identifiée dans l'inventaire apporte des services de régulation du cycle de l'eau et notamment de ralentissement des écoulements et de limitation des assecs des petits cours d'eau de tête de bassin versant.

Pour mener une action à la hauteur de cet enjeu, il faut combiner tous les outils et les acteurs (sans exhaustivité) :

- Action foncière : SAFER, conservatoire des espaces naturels, conservatoire du littoral mais aussi fédérations de chasse ou de pêche... ;
- Restauration : structure GEMAPI, PNR et de manière générale collectivités... ;
- Gestion et préservation : organismes de conseils aux gestionnaires agricoles et/ou forestiers, cellules de conseils et d'animation techniques aux gestionnaires (CATZH)... ;
- Communication : structures associatives de l'éducation à l'environnement, collectivités

Ainsi une première analyse sur les acteurs en présence et les actions déjà conduites sur le terrain permet de donner de la visibilité sur un futur programme global en faveur des zones humides du territoire.

3.5.2.2 Hiérarchisation des zones humides

La réalisation d'un programme d'actions doit presque toujours être précédée d'une étude de hiérarchisation des zones humides. En effet, les moyens des maîtres d'ouvrages ne permettent pas d'agir de façon simultanée sur toutes les zones humides inventoriées. L'objectif d'une étude de hiérarchisation des zones humides est de déceler les zones humides ou les secteurs à enjeux et de prioriser les actions.

De nombreuses méthodologies existent pour mettre en place une étude de hiérarchisation des zones humides. Le maître d'ouvrage est libre d'utiliser la méthode qui correspond aux objectifs de la structure et aux enjeux du territoire.

La hiérarchisation porte sur les zones humides effectives identifiées au préalable. La méthode reste à définir et à valider en concertation avec les acteurs locaux pour chaque territoire mais peut être décrite par exemple comme ci-dessous :

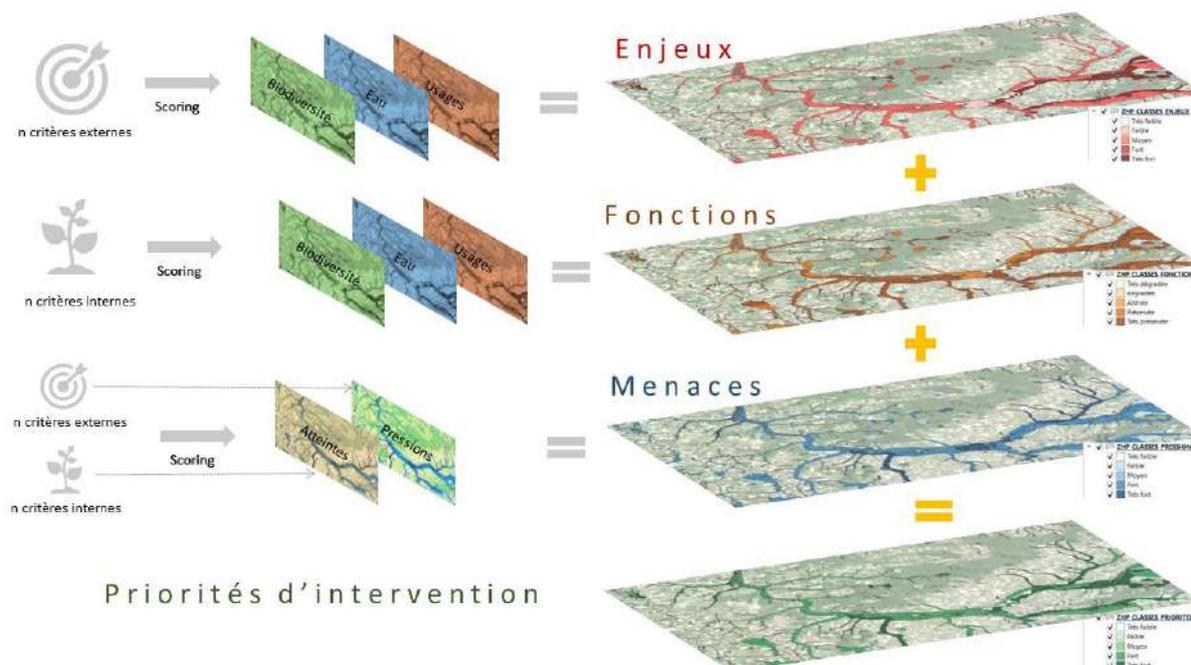
- Evaluation des enjeux du territoire (quantité d'eau, qualité d'eau, biodiversité, usages) ;
- Evaluation des fonctions des zones humides ;

- Evaluation des menaces pesant sur les zones humides ;

In fine, cette étude identifiera parmi les zones humides effectives, des objectifs :

- Zones humides fonctionnelles à préserver ;
- Zones humides altérées à restaurer/gérer ;
- Voire des zones humides à valoriser.

La sélection des zones humides prioritaires peut se baser sur le croisement de 3 critères : les enjeux, les fonctions/ valeurs et les menaces.



Forum des Marais Atlantiques, 2022

Une carte du territoire peut ensuite être générée pour visualiser le niveau de l'enjeu pour chaque unité spatiale et/ou zone humide. Cette étude va permettre de définir un programme d'actions cohérent et réaliste sur le territoire et qui peut s'adapter par la suite à :

- La zone humide identifiée ;
- Son espace de bon fonctionnement ;
- Un bassin versant ;
- ...

3.5.2.3 Définition d'un programme d'actions

Le programme d'actions est un outil d'aide à la mise en œuvre opérationnelle des actions en faveur des zones humides sur le territoire. Il est réalisé à l'échelle du territoire qui a fait l'objet d'un inventaire zones humides. Le programme d'actions peut être réalisé à l'échelle de l'ensemble des ZHE identifiées ou une autre échelle (bassin versant, espace de bon fonctionnement,...). L'étude de hiérarchisation va être utilisée afin d'orienter les actions à mettre en place et leur localisation. Le programme d'actions devra être construit en

concertation avec tous les acteurs concernés²⁶.

L'élaboration du programme d'actions comprend plusieurs étapes :

- Définir les objectifs poursuivis (étude de hiérarchisation) ;
- Définir les opérations à mener (préservation, restauration, valorisation) ;
- Choisir le dispositif approprié (contractuel, travaux, acquisition, planification, gouvernance,...) ;
- Décrire le déroulement du programme d'actions dans le temps et dans l'espace ;
- Identifier les moyens techniques et financiers ;
- Décrire les indicateurs de suivis.

A l'aide de l'étude de hiérarchisation, il sera possible de définir des classes de priorités pour chaque zone humide ou bassin versant. Un calendrier global des actions devra être défini lors de l'élaboration de ce programme d'actions.

Pour chaque action décrite, une fiche est construite avec *a minima* les éléments suivants :

Éléments	Description
Intitulé	Nom de l'opération à mener ou du dispositif à mettre en place
Descriptif	Explication de l'action, argumentaire sur l'objectif ciblé et sur les enjeux concernés, itinéraire technique
Localisation	Emprise de travaux d'entretien et de restauration, territoire concerné par un dispositif à mettre en place, périmètre d'intervention pour la sensibilisation
Gouvernance	Maître d'ouvrage, maître d'œuvre, acteurs ciblés, partenaires
Conditions de mise en œuvre	Saison préférentielle, respect paysage, réglementation, etc.
Moyens matériels et humains	Matériel nécessaire, ressources humaines à mobiliser, déplacements et réunions envisagées
Moyens financiers	Détails des coûts et inventaire des partenaires financiers
Calendrier	Durée des travaux, délais pour mettre en place un dispositif, temps nécessaire pour la communication
Suivi	Mode d'évaluation des actions, indicateurs, protocoles, etc. (voir Agir 5)

Forum des Marais Atlantiques, 2023. Boîte à Outils "Zones Humides", Fiche Agir 4, AESN



Focus sur les actions de planification

Lors de cette phase, il sera nécessaire de proposer des actions de protection des zones humides à travers les documents de planification. Des réunions de concertation avec les services et les acteurs concernés permettront d'intégrer autant que faire se peut l'inventaire des zones humides dans les documents d'urbanisme et notamment dans les PLU(i) (plan de zonage, règlement, OAP...)

²⁶ Un outil d'aide à la construction du programme d'action est disponible sur le site internet du FMA. Il s'agit de la boîte à outils zones humides : <https://forum-zones-humides.org/documents-techniques/>



Focus sur les ZHIEP / ZSGE

Lors de cette phase, il peut être proposé l'identification de « zones humides d'intérêt environnemental particulier »²⁷ voire, dans le cadre spécifique d'un SAGE, de zones humides « stratégiques pour la gestion de l'eau »²⁸ en référence aux dispositions introduites par la Loi DTR.

3.5.2.4 Récolte des données complémentaires sur le terrain

Lors de cette phase 3, au besoin et en fonction des objectifs le maître d'ouvrage peut compléter ou préciser les données sur les zones humides. Il peut s'agir de réaliser des compléments d'inventaire terrain non conduits en phase 2 et de réaliser des diagnostics au cas par cas afin d'orienter les actions.

Ces besoins de précisions / compléments de la donnée cartographique et/ou attributaire de certaines zones humides (tout ou partie des ZHE inventoriées lors de la phase 2) peuvent notamment permettre à une meilleure caractérisation des zones humides concernées au travers du remplissage de la totalité des attributs de la base de données voire d'autres attributs.

Les conditions minimales de saisie numérique des données (cartographiques et attributaires) sont les mêmes que celles définies pour la phase 2 à la différence près que l'échelle de restitution cartographique sera plus fine (de niveau cadastral). Attention aux difficultés d'une très grande échelle de restitution (>1/2500^{ème}) en utilisant un fond IGN BD Ortho (Cf. annexe 4 « note sur le choix de l'échelle »).

La base de données peut s'avérer insuffisante pour répondre à certains besoins spécifiques de la phase 3, en fonction du choix des objectifs. Des données complémentaires pourront donc être collectées sur de nouvelles classes d'objets géographiques dont la structuration sera à définir en début de phase 3.

3.5.3 Forme du rendu

Le rendu de la phase 3 se décline comme suit :

- Rapport d'étude de la hiérarchisation avec cartographie des « enjeux », des « fonctions », des « usages »,... de synthèse par unité spatiale ;
- Programme d'actions et fiches actions associées ;
- Base de données sur les zones humides effectives conforme au modèle de données commun ©SANDRE correspondant aux données de caractérisation des zones humides ;
- Données et leurs métadonnées pour la hiérarchisation, avec le respect de règles

²⁷ Pour en savoir plus : voir annexe G de la circulaire MEEDDAT du 30 mai 2008 relative à l'application du décret n°2007-882 du 14 mai 2007 relatif à certaines zones soumises à contraintes environnementales et modifiant le code rural (articles R.114-1 à R.114-10)

²⁸ Pour en savoir plus : voir annexe 6 de la circulaire MEEDDAT/MAP du 25 juin 2008 relative à la délimitation des zones humides

en vigueur vis-à-vis des données alphanumériques et cartographiques (points, lignes, polygones) ;

- Données et métadonnées pour les programmes d'actions et leurs suivis avec le respect de règles en vigueur vis-à-vis des données alphanumériques et cartographiques (points, lignes, polygones) ;
- ...

4. OUTILS, SUPPORTS ET DONNEES DISPONIBLES

Ce chapitre liste les outils, supports et données nécessaires ou utiles à la réalisation de l'étude.

4.1 OUTILS, SUPPORTS ET DONNEES CARTOGRAPHIQUES ET TECHNIQUES

4.1.1 Modélisation des données d'inventaires de zones humides

Pour les inventaires (collecte de données sur le terrain pour la phase 2, voire pour la phase 3), le modèle de données commun à utiliser est celui mis en place par le ©SANDRE. Ce modèle de données commun, recommandé par le plan national d'actions en faveur des zones humides, définit précisément les attributs à utiliser, leur format et leur contenu. Tous les documents relatifs à ce modèle de données commun sont disponibles sur le site Internet du ©SANDRE²⁹.

La gestion de ces données peut être facilitée et contrôlée (géométrie et données attributaires) par l'utilisation du logiciel gratuit GWERN et du projet « Qgis » associé : GwernQGIS. Le projet « GwernQGIS » est constitué d'un formulaire de saisie semi-automatique qui permet d'aider l'opérateur à renseigner la table attributaire au formalisme Gwern. **Actuellement, l'utilisation du format Gwern conditionne l'attribution des aides de l'agence de l'eau Seine-Normandie.** Le logiciel ainsi que le projet GwernQGIS sont téléchargeables sur le site du Forum des Marais Atlantiques³⁰. En outre, des fichiers géographiques au format shapefile préformatés avec la liste des attributs du modèle de données commun sont disponibles à la même adresse pour :

- La zone d'étude (ZE) ;
- Les zones humides probables (ZHP) ;
- Les zones humides effectives (ZHE) ;
- Les sondages pédologiques ;
- Les plans d'eau, les marais et les Unités Hydrauliques Cohérentes si nécessaire.

4.1.2 Référentiels et données cartographiques

Les référentiels suivants peuvent s'avérer utiles à la bonne réalisation d'une telle étude (liste non exhaustive).

- **Général :**
 - ↳ BD Topo[©] IGN³¹;

²⁹ Les documents de référence suivant peuvent notamment être consultés : Dictionnaire de donnée « Description des milieux humides » : <https://www.sandre.eaufrance.fr/notice-doc/description-des-milieux-humides> et le scénario d'échanges « Acquisition des données d'inventaire de milieu humide » : <https://www.sandre.eaufrance.fr/notice-doc/acquisition-des-donn%C3%A9es-dinventaire-de-milieu-humide-0>

³⁰ <https://forum-zones-humides.org/projects/telechargement-de-gwern/>

³¹ Les données IGN sont gratuites pour la sphère publique. Les données sont à télécharger via le service de l'IGN « Géoservices » : <https://geoservices.ign.fr/> ;

- ↗ Occupation du sol Corine Land Cover³² : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0> ;
- ↗ Registre Parcellaire Graphique - IGN, base de données géographiques servant de référence à l'instruction des aides de la politique agricole commune ;
- **Fonds de carte :**
 - ↗ BD Ortho[®] IGN ;
 - ↗ SCAN 25[®] IGN ;
- **Administratif :**
 - ↗ BD parcellaire[®] IGN ;
 - ↗ Géoportail de l'urbanisme - GPU : <https://www.geoportail-urbanisme.gouv.fr/> ;
- **Eau :**
 - ↗ BD Topage[®] IGN;
 - ↗ Cartographie régionale ou départementale informative des zones inondables lorsqu'elle existe ;
 - ↗ Données du bassin Seine-Normandie : <https://geo.eau-seine-normandie.fr/#/home/MESU>;
- **Zones humides :**
 - ↗ Données Réseau Partenarial des Données sur les Zones Humides (compilation des données zones humides à l'échelle nationale) : <http://sig-reseau-zones-humides.org>;
 - ↗ Cartographie nationale seuillée de pré-localisation des zones humides – 2023 (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/mh/zh>;
 - ↗ Cartographie nationale seuillée de pré-localisation des milieux humides – 2023 (INPN) : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/mh/mh>;
- **Historiques :**
 - ↗ Cartographie de l'Etat-Major[©] IGN : carte historique éditée entre 1818 et 1881 ;
 - ↗ Cartographie de Cassini[©] IGN : issue de l'exemplaire dit de « Marie-Antoinette » du XVIIIe siècle ;
- **Altimétrie :**
 - ↗ RGE Alti[®] IGN : modèle numérique de terrain (MNT - 5 m et 1 m) ;
 - ↗ LIDAR HD[©] IGN (pixel de 20 cm) ;
 - ↗ Données altimétriques locales de précision obtenues par LIDAR ou photogrammétrie, à partir d'un drone ou autre support de télédétection ;

³² Information géographique homogène sur l'occupation du sol réalisée à partir de photo satellites au 1/100 000 ; pour le thème spécifique des zones humides, elle se décline comme suit :

- 4.1. zones humides intérieures : 4.1.1 marais intérieurs et 4.1.2 tourbières
- 4.2. zones humides maritimes : 4.2.1 marais maritimes, 4.2.2 marais salants et 4.2.3 zones intertidales.

- **Sol / Sous-sol :**

- ↗ Référentiels et cartes pédologiques lorsqu'ils existent (Géoportail : <https://www.geoportail.gouv.fr/> et <http://www.gissol.fr/>)³³;
- ↗ Répertoire national des études de sol : <https://webapps.gissol.fr/georefersols/> ;
- ↗ BD BRGM (Cartes géologiques, eaux souterraines, remontées de nappe et autres) disponibles sur Infoterre : <https://infoterre.brgm.fr/> ;
- ↗ BD LISA, référentiel hydrogéologique français : <https://bdlisa.eaufrance.fr/>;

- **Patrimoine naturel :**

- ↗ Carhab : Programme national de modélisation cartographique des habitats naturels et semi-naturels de France <https://inpn.mnhn.fr/programme/carhab>. Certains habitats seront à privilégier (liste non exhaustive) : 11 - Eaux marines et milieux à marées, 13 - Marais et prés-salés atlantiques et continentaux, 14 - Marais et prés-salés méditerranéens et thermo-atlantiques, 31 - Eaux dormantes, 32 - Eaux courantes, 64 - Prairies humides semi-naturelles à hautes herbes, 71 - Tourbières acides à sphaignes, 72 - Bas-marais calcaires,... ;
- ↗ Périmètres des zonages environnementaux : à télécharger sur les sites Internet des DREAL ou via Géoservices : <https://geoservices.ign.fr/> ;
- ↗ BD Forêt® - IGN ;
- ↗ Données SIG d'habitats naturels d'intérêt communautaire issues des documents d'objectifs (DOCOB), zones humides de la police de l'eau, des conservatoires, et autres organismes, lorsqu'elles sont disponibles. Ces données sont à demander auprès des services concernés ;

- **Littoral :**

- ↗ Inventaire permanent du littoral : <http://www.geolittoral.equipement.gouv.fr/> ;
- ↗ BD Ortho Littoral : <http://www.geolittoral.developpement-durable.gouv.fr/> ;

Au besoin et selon les données, la mise à disposition de référentiels numériques par le maître d'ouvrage fera l'objet d'une passation de convention entre le maître d'ouvrage et le titulaire avec restitution au maître d'ouvrage à la fin de la prestation.

Les données nécessaires à la réalisation de l'étude, autres que celles déjà fournies par le maître d'ouvrage au démarrage de l'étude, seront acquises par le titulaire avec restitution au maître d'ouvrage à la fin de la prestation.

Certaines données privées, payantes, si elles sont nécessaires devront être identifiées par le prestataire lors de la rédaction de l'offre et incluses dans le prix proposé au maître d'ouvrage.

³³ Notamment les cartes et base de données pédologiques dressées dans le cadre du programme national « Inventaire Gestion Conservation des Sols » (IGCS) – programme multi-échelle (1/ 5 000 à 1/250 000) mené par Gis Sol (MAP, MEEDDAT, INRA, ADEME, IRD) ; également unité Infosol de l'INRA (centre de recherche d'Orléans)

4.2 OUTILS ET DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

Une liste non exhaustive des documents nécessaires ou utiles est présentée en annexe 4.

4.3 CONDITIONS SUR LES OUTILS INFORMATIQUES

Le titulaire doit disposer à minima des outils suivants :

- Outils SIG permettant :
 - L'exploitation des sources de données livrées en format :
 - ⇒ Géopackage ou Shapefile (.shp) ;
 - ⇒ images ortho rectifiées et géo référencées pour les orthophotos et scans ;
 - ⇒ .asc pour les modèles numériques de terrain.
 - Le rendu de données de restitution au format Géopackage ou Shapefile (.shp).
- Outils bureautiques classiques, possibilité d'export .pdf pour les rapports.

L'utilisation d'un GPS de précision apparaît fort utile pour la localisation, en phase 2, des points de relevés de terrain (relevés des végétations hygrophiles et des sondages pédologiques). **Le titulaire devra respecter un certain nombre de règles de saisie numérique des données cartographiques et attributaires** (Cf. annexe 3).

Le système de projection utilisée sera le Lambert 93 (Cf. décret n°2000-1276 du 26 décembre 2000 modifié par le décret n°2006-272 du 3 mars 2006, circulaire relative au nouveau système national de référence de coordonnées géographiques du 10 décembre 2008).

5. MODALITES D'EXECUTION

5.1 SUIVI DE L'ETUDE

L'étude sera suivie par un comité de suivi composé à minima du maître d'ouvrage, de l'Agence de l'eau, de la DREAL, d'une DDT(M) - service de police de l'eau - et de l'OFB. Ce comité pourra être élargi à d'autres acteurs locaux concernés (élus, usagers, socio-professionnels, associations, cellule d'assistance technique aux gestionnaires de zones humides, conservatoire botanique, ...). Le comité se réunira en début et fin de chaque phase pour valider les résultats.

Ce comité de suivi peut s'appuyer sur une animation locale :

- Prise de contact avec les élus du secteur d'intervention, proposition de réunion avec un groupe d'acteurs locaux ;
- Réunion avec le groupe d'acteurs locaux : présentation du projet, de l'intérêt de cartographier les zones humides et de les préserver. Démonstration sur le terrain (botanique et pédologie) ;
- Planning des interventions sur le terrain, information aux municipalités et aux propriétaires ou exploitants concernés qui seront invités à participer à l'opération sur leur propriété ;
- Réalisation de l'inventaire ;
- Présentation des résultats au groupe d'acteurs locaux ;
- Phase de « levée de doutes » en cas de désaccord avec les acteurs locaux : vérification « terrain ».
- Validation de l'atlas des zones humides



Autorisation de pénétrer sur les parcelles privées

Sur le terrain, le prestataire détiendra un document officiel : un arrêté préfectoral autorisant la pénétration dans des parcelles privées et/ou une lettre d'accréditation de la structure portant le projet.

5.2 FORME DU RENDU

5.2.1 Rendu papier

Pour chaque phase, sont demandés :

- Un rapport final qui sera remis au maître d'ouvrage en 1 exemplaire papier. Il sera illustré par des cartes et toute photographie et figure jugées utiles. Il constituera un véritable outil d'amélioration de la connaissance sur les zones humides.

Ce rapport final intégrera notamment un paragraphe relatif :

- À toutes les méthodes de travail mises en œuvre dont les méthodologies de relevés terrain à expliciter et détailler suffisamment ;
- Aux résultats obtenus ;
- Aux limites et incertitudes des méthodes de travail et conséquences en terme de limites et incertitudes des résultats... avec définition, si nécessaire, de nouveaux besoins en terme de compléments et/ou de précisions d'étude à décrire et évaluer (description technique, évaluation du temps de travail et du coût) ;
- Aux sources documentaires et aux personnes et services consultés ;
- Aux auteurs de l'étude ;
- Cartes A3 : atlas cartographique papier.

5.2.2 Rendu informatique

Pour chaque phase, sont demandés en numérique et modifiable :

- Le rapport incluant les cartes, aux formats .doc (ou compatible) et PDF ainsi que les documents présentés ci-dessus (format papier) ;
- Les bases de données, classes d'objets géographiques et autres fichiers source dans leur format natif ;
- Les fichiers géographiques au format Géopackage ou Shapefile en projection Lambert 93 ;
- Le cas échéant, les bases de données attributaires si elles sont dissociées de la géométrie;
- Toute autre base de données sera remise, ou à défaut sous forme d'un script SQL (se référer à l'annexe 2 pour la structure de la base) ;
- Un fichier de métadonnées au format XML - ISO 19139 (une fiche de métadonnées par classe d'objets géographiques) ;
- Pour toutes données complémentaires, un fichier de métadonnées accompagné d'un document explicatif sur l'organisation des données et des différentes classes d'objets géographiques, la définition des attributs et de leur contenu (notamment en cas d'utilisation de listes de valeurs plus ou moins codifiées).

5.3 PROPRIETES ET UTILISATION DES DONNEES

Les données recueillies lors de l'étude seront la propriété du maître d'ouvrage et des financeurs. A l'issue de l'étude, le titulaire abandonnera tout droit sur ces données et leur réutilisation devra faire l'objet d'une autorisation par le maître d'ouvrage.

6. PRESENTATION DE L'OFFRE

6.1 NOTE METHODOLOGIQUE

Les candidats établiront une note méthodologique décrivant le contenu précis de leurs prestations, les méthodes retenues ainsi que les outils qu'ils se proposeront d'utiliser pour mener à bien la mission dans son ensemble.

6.2 MOYENS NECESSAIRES

Les critères de sélection des offres, tels que définis dans le règlement de consultation, peuvent se décliner comme suit :

⇒ Valeur technique de l'offre :

- Proposition technique (dont méthodologies utilisées pour la réalisation des prospections de terrain et de la cartographie ; évaluation du temps passé par les différents intervenants de l'équipe d'étude, ...)
- Moyens informatiques pour traitement des données ;
- Compétences / références (nombre et qualité des intervenants – CV).

⇒ Coût (coût de l'étude décomposé et détaillé)

Les compétences nécessaires de l'équipe d'étude sont les suivantes :

Phase 1	Phase 2	Phase 3
Ingénieur écologue	Ingénieur écologue	Ingénieur écologue
Géomatique : maîtrise des logiciels bureautique et bases de données, des logiciels SIG (type QGIS, ou équivalent)	Géomatique : maîtrise des logiciels bureautique et bases de données, des logiciels SIG (QGIS, ou équivalent)	Géomatique : maîtrise des logiciels bureautique et bases de données, des logiciels SIG QGIS, ou équivalent).
	• Phytosociologie / botanique	• Phytosociologie / botanique
	• Pédologie	• Pédologie
		• Expertise Faune • Hydrobiologie, hydrologie, hydrogéologie

PRE-LOCALISATION ET INVENTAIRES DES ZONES HUMIDES

CARTOGRAPHIE ET CARACTÉRISATION BASSIN SEINE-NORMANDIE

**Éléments techniques pour la
rédaction d'un cahier des charges**

