

SYNDICAT D'AMENAGEMENT ET DE
GESTION DES EAUX DU BASSIN
AUTOMNE -SAGEBA-

MAI 2013

Etude sur la délimitation des zones humides sur le
bassin versant de l'Automne

ETUDE DE SONDAGES PEDOLOGIQUE POUR LA CARACTERISATION DES ZONES HUMIDES

Rapport

Depuis 2006, SCE et GROUPE SCE se sont engagés dans le «Défi pour la Terre» et ont établi une charte de 25 engagements pour le Développement Durable.

Pour limiter les impressions, nos documents d'études sont ainsi fournis en impression recto/verso.

SOMMAIRE

I. Objectif de l'étude	4
II. Definition des zones humides	5
III. Contexte	7
III.1 Situation géographique et hydrographique	7
III.2 Contexte physique de la zone d'étude	9
III.3 Existence d'étude antérieure de délimitation de zones humides à partir du critère végétation	12
IV. Méthodologie	13
IV.1 Pré-localisation des secteurs d'investigation pédologique et estimation du nombre de sondages	13
IV.2 Déroulement de l'investigation pédologique	14
V. Bilan de la prospection pédologique	17
V.1 Bilan des sondages réalisés	17
V.2 Superficie des zones humides identifiées sur le critère pédologique	19
VI. Bilan de la délimitation des zones humides sur le bassin versant de l'automne	20
VII. Conclusion	20

I. OBJECTIF DE L'ETUDE

Le Syndicat d'Aménagement et de Gestion Des Eaux du Bassin Automne, sur sollicitation de la Commission Locale de l'Eau (CLE) du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) de l'Automne, a engagé une étude de délimitation des zones humides sur son territoire.

Une délimitation de la végétation hygrophile présente dans les différentes vallées concernées a été réalisée par la DREAL Picardie. Ce travail a aboutit à une cartographie des zones humides sur la base de critères floristiques et à l'identification de secteurs où une analyse pédologique est nécessaire pour définir ou non leur caractère humide.

L'objectif de l'étude est donc :

- De réaliser l'étude pédologique sur les secteurs potentiellement humides identifiés lors des relevés floristiques
- De compiler les données des études floristiques et pédologiques pour aboutir à la carte finale des zones humides sur le territoire du SAGE de l'Automne.

La précision de la cartographie est le 1/10 000^{ème}.

II. DEFINITION DES ZONES HUMIDES

II.1.1. Définition générale des zones humides

L'article L.211-1 du Code de l'environnement, issu de la loi n°92-3 du 3 janvier 1992, complété par la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006, donne la définition suivante d'une zone humide :

« 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 ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année »

II.1.2. Critères d'identification et de délimitation des zones humides

Afin de pouvoir mettre en œuvre la police de l'eau vis-à-vis de ces zones humides un arrêté ministériel en date du 1^{er} octobre 2009 (qui modifie l'arrêté du 24 juin 2008) et une circulaire du 18 janvier 2010 (qui abroge la circulaire du 25 juin 2008) définissent les critères végétation et sols permettant d'identifier une zone humide.

Nous indiquons ci-après les critères « sols » qui caractérisent une zone humide tels que définis dans l'arrêté du 1^{er} octobre 2009.

Ainsi Les sondages pédologiques qui présentent les caractéristiques suivantes correspondent à une zone humide :

- Présence d'un horizon histique (tourbeux) débutant à moins de 50 cm de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 cm.
- Présence de traits réductiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol.
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm de la surface du sol et se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur.
- Présence de traits rédoxiques débutant à moins de 50 cm de la surface du sol, se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur, et de traits réductiques apparaissant entre 80 et 120 cm.

Ces différents critères traduisent des conditions d'hydromorphie variées¹ :

- La morphologie des horizons rédoxiques résulte d'une succession de processus de réduction + mobilisation partielle du fer et de processus de réoxydation + immobilisation du fer. Ces traits traduisent donc un engorgement temporaire. La photographie présentée en ci-dessous présente des traits rédoxiques au sein d'un profil de sol.

¹ Référentiel Pédologique 2008, Association française pour l'étude du sol



Figure 1 : Profil de sol présentant des traits rédoxiques (source INRA Orléans)

- La morphologie des horizons réductiques résulte de la prédominance des processus de réduction et de mobilisation du fer. Ce processus traduit l'engorgement permanent d'au moins la partie inférieure du solum. La photographie présentée en ci-dessous présente des traits réductiques au sein d'un profil de sol.



Figure 2 : Profil de sol présentant des traits réductiques (source ENESAD)

- Enfin la présence d'histosol résulte d'une double condition : un bilan hydrique positif ainsi qu'une accumulation de matière organique. L'engorgement permanent ou quasi-permanent en eau crée un milieu anaérobie où les débris végétaux morts ne se transforment que lentement et s'accumulent. La photographie présentée ci-dessous présente un HISTOSOL, sol constitué d'horizons histiques.



Figure 3 : accumulation de matière organique non dégradée, sol tourbeux (source A. Ruellan INRA)

III. CONTEXTE

III.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

Le territoire d'étude, correspond au bassin versant de l'Automne, affluent de l'Oise. Ce territoire est inclus dans le bassin hydrographique Seine-Normandie.

Situé au sud de Compiègne en Picardie, le territoire d'étude de l'Automne s'étend sur une superficie de 29 900 ha, 80 % étant situé sur le département de l'Oise et 20 % sur celui de l'Aisne. Ce territoire correspond globalement à celui du Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE) de l'Automne.

La rivière de l'Automne prend sa source sur la commune de Villers-Cotterêts (altitude : 125 m IGN69), à l'Est du bassin versant. Longue de 33,8 km, elle se jette dans l'Oise au niveau de la commune de la Verberie.

L'Automne, qui s'écoule selon une orientation Est-Ouest, collecte les eaux de nombreux affluents (13 au total) dont les principaux sont :

- Les rus de Noire et Moise (bassin versant (BV) de 1120 ha),
- Le ru Bonneuil (BV de 1850 ha)
- Le ru de Sainte-Marie (BV de 9900 ha)
- Le ru de la Douye (1700 ha).

La carte présentée ci-après représente le réseau hydrographique principal du bassin versant de l'Automne.

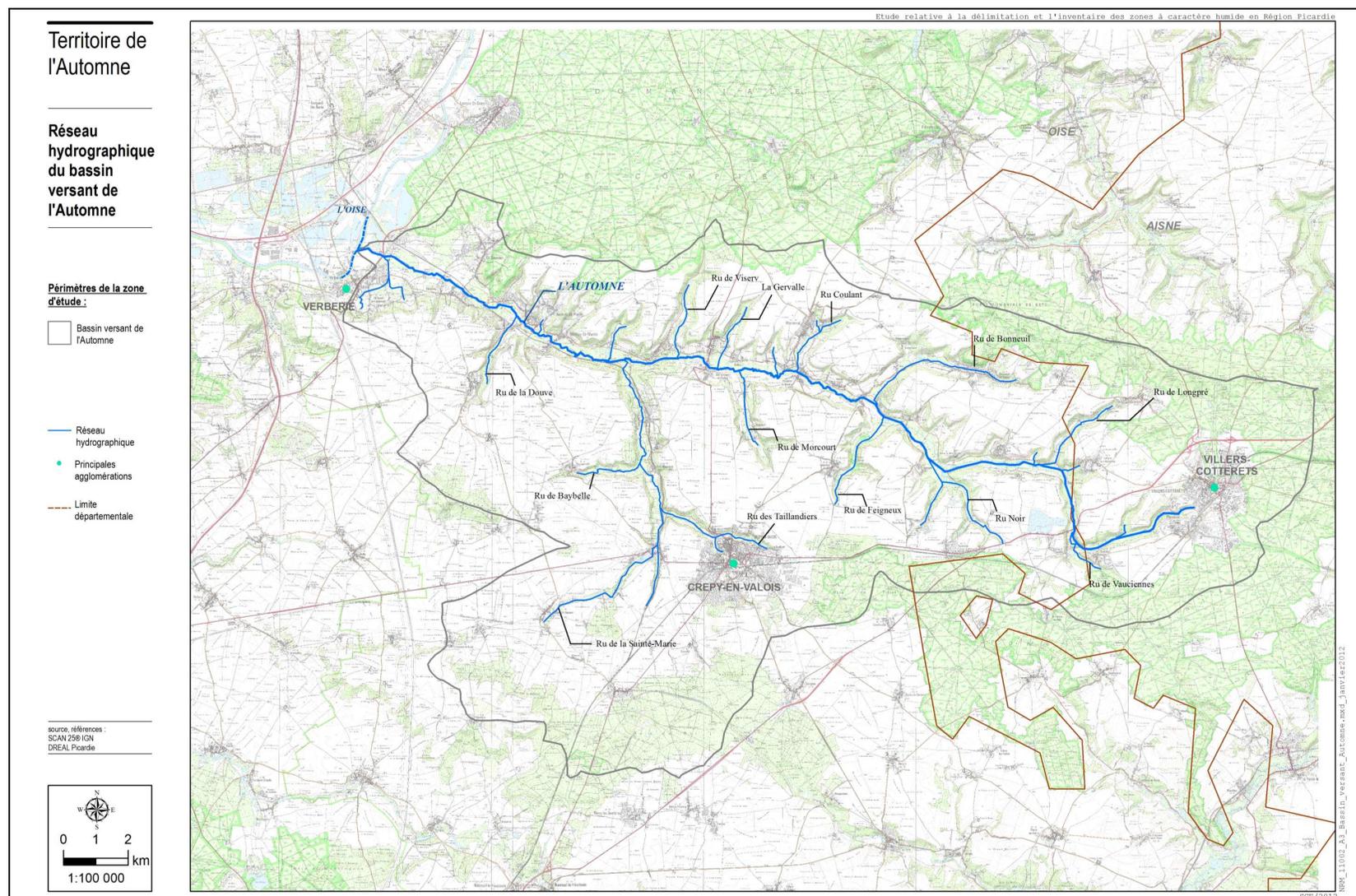


Figure 4 : Réseau hydrographique du bassin versant de l'Automne

III.2 CONTEXTE PHYSIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

III.2.1. Contexte géologique général

La Picardie appartient à la partie nord du Bassin sédimentaire de Paris, et comprend deux entités géologiques majeures :

- l'affleurement de l'auréole du Crétacé supérieur (Secondaire ou Mésozoïque), sous un faciès de craie que l'on retrouve sur les territoires du nord de l'Aisne et de l'ouest de l'Oise (en vert sur la carte ci-après) ;
- l'affleurement des sédiments du Tertiaire (sables, argiles et calcaires de l'Eocène principalement) déposés sur le substrat crayeux au Sud de l'Aisne et à l'Est de l'Oise (en orange sur la carte ci-après).

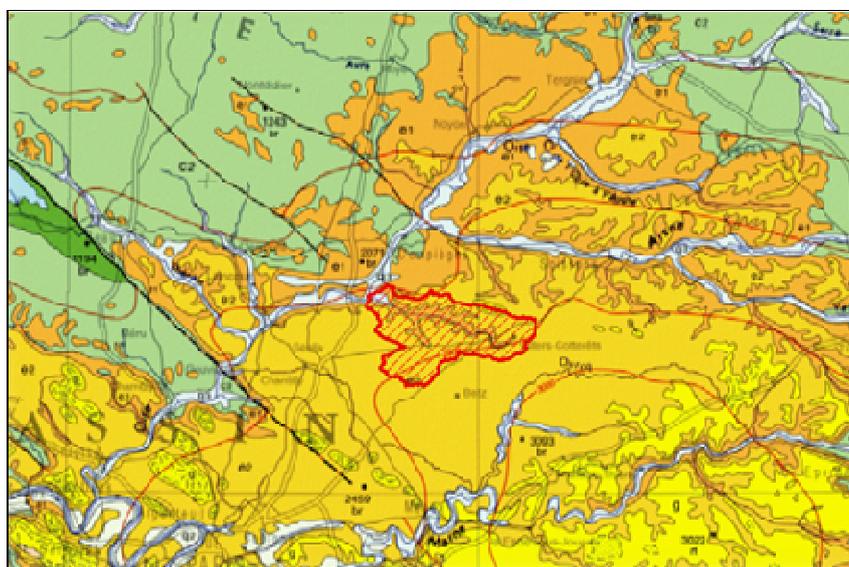


Figure 5 : Contexte géologique - extrait de la carte géologique de la France au 1/1 000 000 (source : BRGM)

Les affleurements du Crétacé et de l'Eocène sont localement recouverts de dépôts quaternaires :

- loëss : dépôts éoliens limoneux de plateaux ;
- colluvions : constitués de matériaux divers provenant des terrains secondaires, tertiaires et quaternaires entraînés par le ruissellement et la solifluxion ;
- alluvions fluviales : dépôts de fond de vallée constitués de débris transportés par les cours d'eau.

III.2.2. Contexte géologique du bassin versant de l'Automne

L'Automne s'est formé sur des terrains sédimentaires d'âge tertiaires de natures différentes (calcaires, sables ou argiles), Ces matériaux friables ont été entaillés par la rivière pour former la vallée actuelle. De formation plus récente, les alluvions se positionnent de part et d'autre de l'Automne où ils sont parfois de nature tourbeuse (ex : secteur d'Orrouy).

Dominant la vallée, le plateau calcaire est propice aux grandes cultures.

Le sous-sol sédimentaire abrite également d'importantes réserves en eau qui assurent une alimentation régulière de l'Automne et de ses affluents.

La figure suivante présente une coupe géologique d'un coteau de la vallée de l'Automne faisant apparaître les principaux affleurements qui seront détaillés ci-après :

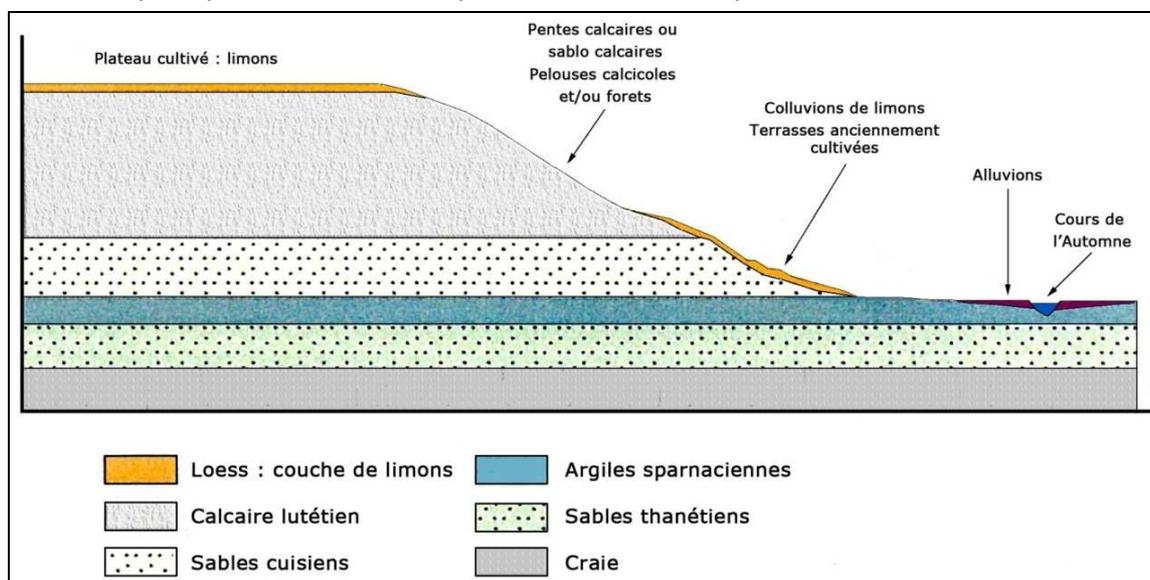


Figure 6 : Coupe géologique simplifiée d'un coteau de la vallée de l'Automne (source : Document d'Objectifs Natura 2000 en vallée de l'Automne)

On retrouve les couches géologiques suivantes :

- *Alluvions modernes et tourbes*

Les alluvions de la vallée de l'Automne sont limono-sableuses. L'épaisseur des alluvions récentes est de 7,80 à 12,50 m dans la vallée de l'Automne.

Dans la vallée de l'Automne, la tourbe s'est développée sur les argiles sparnaciennes. L'épaisseur de la tourbe est importante, elle atteint 11 à 12,6 mètres à Béthisy-Saint-Pierre.

- *Limons loessiques*

Ces dépôts éoliens recouvrent une grande partie des plateaux et peuvent atteindre 5 à 6 mètres d'épaisseur. Ils comblent des dépressions et peuvent être soliflués.

- *Lutécien : calcaires et calcaires sableux*

Ce niveau est composé de calcaires sableux (Lutécien inférieur), de calcaires (Lutécien Moyen) et de marnes et caillasses (Lutécien Supérieur). Localement, les calcaires du Lutécien atteignent 40 à 50 mètres. Des calcaires sableux à nummulites surmontent parfois ces dalles calcaires.

- *Cuisien : sables et argiles*

Le Cuisien est composé de plusieurs niveaux sableux et argileux le **Niveau d'Aizy**, de **Pierrefonds** ainsi que **l'Argile de Laon**.

L'**argile de Laon** est constitué d'un ensemble de sables quartzueux fins ou grossiers, tantôt argileux (glaucanie) roux ou verdâtres, tantôt assez purs ou micacés (muscovite), gris intercalés de niveaux argileux assez épais à la base (10-20 cm) devenant très fins et rares au sommet. L'Argile de Laon (2 à 3 mètres), qui disparaît assez fréquemment (Morienvall), semble avoir été localement érodée par la transgression lutétienne.

Le Cuisien est profondément entaillé par la vallée de l'Automne, mais ses affleurements, épais d'environ 50 mètres sont généralement masqués par des éboulis calcaires, des colluvions ou des dépôts lœssiques.

- *Sparnacien : argiles*

Le Sparnacien est composé d'argiles et sables coquilliers, son épaisseur varie entre 18 et 25 mètres. Ce niveau d'argiles constitue le plancher de l'aquifère des sables de Cuise.

- *Thanétien : les sables de Bracheux*

Ce niveau est principalement constitué de sables marins (sables de Bracheux). Son épaisseur varie de 30 à 50 mètres. Aucun affleurement n'est recensé aux alentours de la vallée de l'Automne.

- *Sénonien : craie blanche à silex*

Le Sénonien constitue l'assise des dépôts de l'ère Cénozoïque (ex Tertiaire), la craie n'affleure pas dans le bassin versant de l'Automne.

L'analyse des cartes géologiques de la région permet de dégager deux informations principales :

- Les substrats géologiques principaux à l'affleurement que sont la craie et les limons des plateaux sont relativement perméables et permettent une infiltration des précipitations.
- Des substrats peu perméables peuvent localement affleurer et limiter l'infiltration de l'eau : les couches du Cuisien peuvent en effet constituer un plancher imperméable ou peu perméable (ex : Argile de Laon)

III.2.3. Contexte pédologique

Les données pédologiques sont issues des travaux réalisés dans les années 70 sur l'ensemble du département de l'Oise par le Service d'Etude des Sols et de la Carte Pédologique de France (SESCPF) de l'INRA. Ces travaux ont donné lieu à une carte des sols du département de l'Oise au 1/100 000.

On remarque que la vallée de l'Automne et de ses affluents est occupée par des alluvions modernes et des colluvions, type de sol associé à la présence de zones humides (en vert sur la carte ci-dessous).

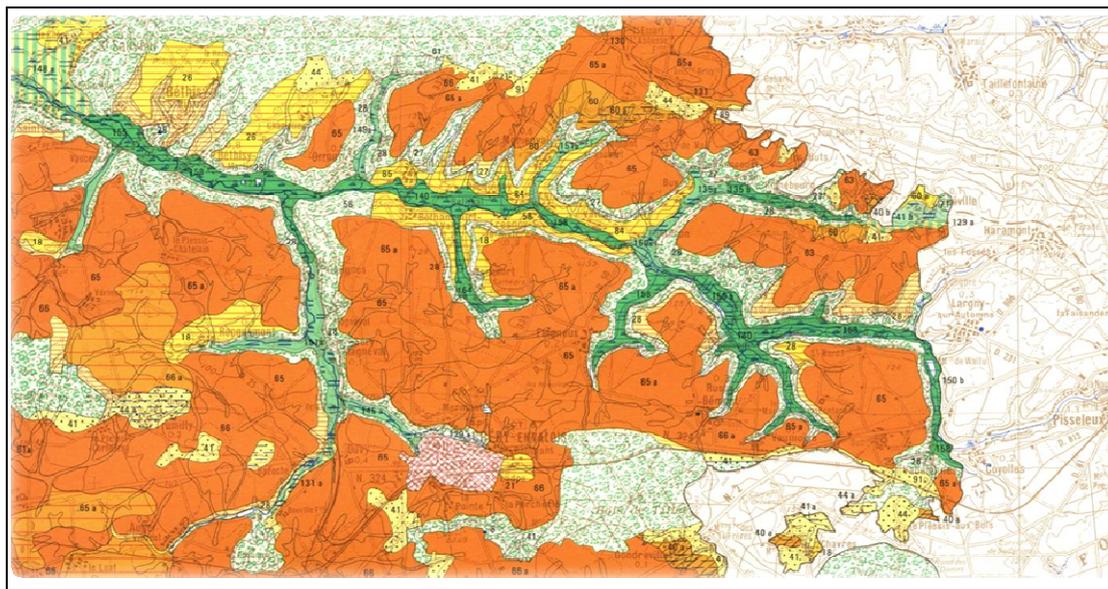


Figure 7 : Extrait de la feuille pédologique au 1/100 000 de l'Oise : Amont de l'Automne entre Villers Cotterêts (Aisne) et Béthisy Saint Pierre (Oise) - source : INRA

Matériaux	Couleur	Type de Sol	Probabilité présence zone humide
L		Limon moyen / Limon argileux	Faible
V		Alluvions modernes et Colluvions	Très forte
S		Formations sédimentaires meubles	Faible
K		Formations calcaires	Faible

Motif	Type d'occupation du sol
	Forêts, bois
	Zones urbaines
	Scan 25
	Zones anthropiques

Tableau 1 : Légende simplifiée de la feuille pédologique au 1 :100 000 de l'Oise (source : INRA)

III.3 EXISTENCE D'ETUDE ANTERIEURE DE DELIMITATION DE ZONES HUMIDES A PARTIR DU CRITERE VEGETATION

Comme indiqué précédemment, une étude de délimitation des zones humides via le critère végétation a été réalisée précédemment à la présente étude. Cette étude de 2011 a été confiée au bureau d'étude SCE et pilotée par la DREAL Picardie.

L'objectif de la présente étude est de compléter cette étude à partir du critère pédologique dans les zones où l'analyse de la végétation n'a pu aboutir à une caractérisation vis-à-vis des zones humides (ex : champ cultivés, prairie récemment fauchée...).

III.3.1. Délimitation des zones humides selon le critère végétation

Au cours de cette étude une première étape de pré-localisation des zones à investiguer a été réalisée suivant les critères suivants :

- Sélection de critères géologiques : numérisation des enveloppes des alluvions modernes (Fz), des zones de tourbes (T) et des alluvions anciennes en terrasse (Fy).

- Sols hydromorphes définis dans la feuille pédologique au 1/100 000 du département de l'Oise (cf. Figure 7)
- Sélection des enveloppes des Zones à Dominantes Humides (ZDH) de l'Agence de l'eau Seine Normandie.
- Le réseau hydrographique (BD Carthage)
- Ajout de zones de prospection par dires d'experts.
- Ajout d'une zone tampon pour tenir compte des différences d'échelle

Cette phase de pré-localisation a abouti à la délimitation d'une **surface de prospection égale à 2 476 ha** soit 8% du territoire. L'ensemble de cette surface a ensuite été prospectée.

Les relevés botaniques et phytosociologiques pour la délimitation et la caractérisation des zones humides ont été effectués suivant la nomenclature du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBI). Ce relevé consiste en un inventaire des espèces et des habitats, une description des fonctionnalités, une description paysagère, du contexte...

Suite à cette étude, **1 839,5 ha de zones humides effectives** ont été délimitées suivant le critère végétation. A noter que compte tenu de la méthodologie suivie, les plans d'eau ont été inclus dans les zones humides.

Une délimitation des zones humides à prospector suivant le critère pédologique a également été réalisée dans les secteurs où la végétation ne permettait pas de caractériser ou délimiter les zones humides éventuelles. Ce travail a été effectué sur le terrain et a abouti à la **pré-localisation de 172,5 ha de zones humides potentielles**, principalement sur les franges des zones humides et dans des vallons adjacents (pression agricole).

IV. METHODOLOGIE

IV.1 PRE-LOCALISATION DES SECTEURS D'INVESTIGATION PEDOLOGIQUE ET ESTIMATION DU NOMBRE DE SONDAGES

IV.1.1. Identification des secteurs à prospector

Suite à la réception des données de l'étude de délimitation des zones humides, un premier travail de définition des secteurs à investiguer par sondages pédologiques a été réalisé.

L'identification des secteurs à prospector se base en majeure partie sur les secteurs de zones humides potentielles identifiées au cours de l'étude floristique. Cependant, quelques secteurs ont été rajoutés :

- A dire d'experts ;
- A partir d'une analyse critique au regard d'informations cartographique (topographie, photo aériennes...).

IV.1.2. Estimation du nombre de sondages sur l'ensemble du bassin versant

Sur la base des secteurs de zones humides pressenties à investiguer selon le critère pédologique, un plan de sondages a été réalisé.

Ce plan de sondages consiste à estimer le nombre de sondage nécessaires pour parcourir l'ensemble des secteurs nécessaire et à les localiser en première approche.

Cette estimation se base :

- Sur la méthode de délimitation des zones humides (explicité ci-après), recherche d'une limite par encadrement ;
- Sur la superficie des zones à investiguer en relation avec la résolution à atteindre pour une cartographie au 1/ 10 000 ;
- Sur la topographie relevée sur les cartographies disponibles ;
- Sur l'expérience du pédologue dans des contextes similaires.

L'estimation du nombre de sondages nécessaire est d'environ 240 sondages pour parcourir l'ensemble des secteurs à prospector au regard du critère pédologique.

Cependant, il convient de souligner que cette estimation peut varier en fonction des observations réalisées sur le terrain. Celles-ci peuvent moduler le nombre de sondage nécessaire (+/-15%) en fonction de

- La géomorphologie locale (non perceptible sur les documents cartographique)
- La variabilité spatiale des sols

IV.1.3. Priorisation des secteurs à investiguer

Compte tenu du nombre de sondage nécessaire pour réaliser le complément pédologique sur l'ensemble du bassin et des moyens à disposition permettant la réalisation de 100 sondages, une **sélection des secteurs prioritaire a été réalisée.**

Cette sélection, réalisée et validée lors d'un comité de pilotage, avait pour but d'identifier les secteurs comportant le plus d'enjeux et à investiguer en priorité :

- projet d'aménagement à l'étude ;
- secteur potentiellement urbanisable (présence d'une desserte, proximité du bâti existant...);
- préservation de la ressource en eau (captage...)

Les secteurs prioritaires sélectionnés sont ainsi essentiellement situés autour de centre urbains. La prospection a donc été réalisée sur l'ensemble des secteurs défini en priorité 1 et sur les secteurs définies en priorité 2 jusqu'à atteinte du quota de sondage à disposition (prise en compte de la marge d'erreur du plan de sondage).

IV.2 DEROULEMENT DE L'INVESTIGATION PEDOLOGIQUE

IV.2.1. Matériel utilisé

L'identification des zones humides est fondée sur la réalisation de sondages à la tarière à main type Edelman. Sur le terrain, l'opérateur est également muni d'une tablette PC avec GPS intégrée afin d'optimiser le travail de collecte d'information et de permettre une géolocalisation précise. Cette tablette permet en effet le chargement du SIG complet comportant notamment le SCAN 25 ® (courbes de niveau...), les orthophotos (repérage des haies, accès...), les enveloppes de pré-localisation des zones humides, les enveloppes de zones humides selon le critère végétation... La collecte des informations relatives au sondage (détaillée plus bas) est ainsi directement géolocalisée permettant un tracé précis des limites de zones humides en s'appuyant d'une part sur

les points de sondages réalisés et d'autre part sur les informations disponibles au sein des couches SIG (topographie, paysage...).

IV.2.2. Démarche de prospection du pédologue

A. INVESTIGATION DE TERRAIN

Afin de réaliser la délimitation des zones humides, le pédologue investigate les zones de la pré-localisation suivant la démarche globale suivante :

- Dans un premier temps, le pédologue cherche à identifier un sol caractéristique des zones humides dans le talweg du secteur étudié.
- Ensuite, le cas échéant, l'opérateur remonte les courbes de niveau suivant un transect perpendiculaire au talweg afin de placer ses sondages de part et d'autre de la limite supposée de la zone humide.

Ensuite, une fois l'analyse des sondages réalisée, le pédologue trace la limite des zones humides en s'appuyant également sur les variations de topographie, de végétation ou de paysage observées.

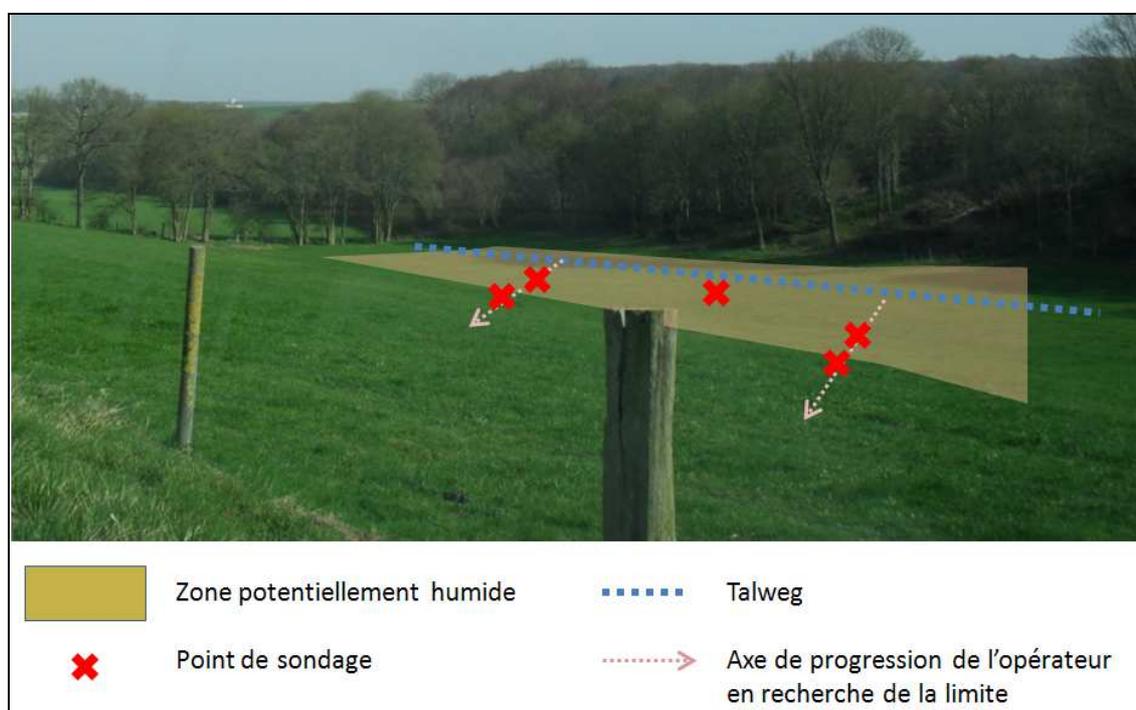


Figure 8 : démarche de prospection de l'opérateur

B. SECTEURS NON CARACTERISABLE

Néanmoins, certaines contraintes (accès à la parcelle, urbanisation, topographie irrégulière, anthropisation de sols...) ont pu nécessiter une adaptation de la démarche de prospection précédemment présentée.

Ainsi, compte tenu du caractère remanié de certains sols et/ou de la difficulté d'accès, certains secteurs n'ont pas été caractérisable :

- Les secteurs fortement anthropisés où le sol a été remanié : proximité d'étang, proximité d'axe routiers majeurs, zone remblayée...
- Les zones inaccessibles clôturées par des grillages et barrières fermées sans propriétaire à proximité.

Afin de clarifier cette démarche sur le rendu cartographique final, des figurés ont été localisés sur les secteurs concernés, selon le libellé suivant : « sondages pédologiques non réalisés ou non caractérisés pour cause de site inaccessible ou anthropisé ».

Il est important de remarquer que ces secteurs n'ont **pas pu être caractérisés** ce qui **ne signifie pas qu'ils sont systématiquement exempts de zone humide**, une vérification ponctuelle devra être effectuée si besoin (demande d'accès...).

C. ECHELLE DE CARTOGRAPHIE

En cohérence avec l'échelle de travail du 1/10 000^{ème}, il convient de préciser que les variations de relief observées sur une superficie limitée n'ont pas été pris en compte. Par exemple, des buttes non humides de largeur ou longueur inférieure à 10 m n'ont pas été exclues d'une parcelle caractérisée en zone humide. Dans une logique similaire, les zones humides de superficie trop restreinte, non cartographiable sur une représentation au 1/10 000^{ème}, n'ont pas été délimitées. On rencontre par exemple cette situation pour les talwegs humides de largeur inférieure à 10 m.

Il convient de préciser que la prospection ainsi décrite a été réalisée dans tous les secteurs de pré-localisation sélectionnés. Néanmoins, le pédologue a aussi réalisé des sondages en dehors de cette dernière si cela paraissait nécessaire.

IV.2.3. Critère de description

L'analyse des sondages s'est concentrée sur la présence ou non de traits hydromorphes (rédoxiques ou réductiques) et la présence ou non d'horizons histiques. Pour chacun des sondages, la profondeur d'apparition des traits hydromorphes, leur abondance relative ainsi que l'épaisseur de l'horizon ont été relevées. Concernant les horizons histiques, ont été relevées la profondeur d'apparition ainsi que l'épaisseur de cet horizon.

L'ensemble de ces caractéristiques sont ensuite comparées aux conditions requises par l'arrêté du 1^{er} octobre 2009 pour définir un sondage comme caractéristique d'une zone humide.

De plus pour chacun des sondages ont été relevés :

- La position du sondage dans le paysage (fond de vallée, milieu de versant, haut de versant, plateau) ;
- Le couvert végétal au droit du sondage (prairie, culture, broussailles et végétation arbustive forêt, territoire artificialisé) ;
- La présence éventuelle d'un refus de la tarière et la profondeur de celui-ci ;
- Si la parcelle est inaccessible et les raisons (refus du propriétaire, pas d'accès ou autre) ;
- La présence éventuelle d'une nappe et la profondeur d'apparition du toit de celle-ci ;

Un champ commentaire présent sur chacun des sondages permet, si besoin, d'apporter un complément d'information.

Enfin, en complément des sondages présentés ci-dessus, des points de sondages d'appoints ont été géoréférencés. Ces sondages ne comportent qu'une information : caractéristique ou non d'une zone humide. Ces points permettent de localiser les sondages complémentaires réalisés par le pédologue sur le terrain afin de confirmer/ vérifier la délimitation de la zone humide réalisée.

V. BILAN DE LA PROSPECTION PEDOLOGIQUE

V.1 BILAN DES SONDAGES REALISES

V.1.1. Nombre de sondages réalisés

Sur l'ensemble du territoire d'étude, **106 sondages principaux** ont été réalisés. En complément de ces sondages principaux, **256 sondages d'appoint** ont également été réalisés dans le but de préciser/confirmer le tracé des limites des zones humides.

V.1.2. Sondages caractéristiques des zones humides

Au total, 61 sondages sont caractéristiques d'une zone humide.

- La majorité des sols relatifs à ces sondages sont des REDOXISOLS² présentant des traits rédoxiques débutant à moins de 25 cm se prolongeant (classes d'hydromorphie GEPPA Vb).
- Seuls cinq sondages ont présentés également des traits réductiques.
 - Trois de ces sondages ont des traits réductiques débutant à moins de 50 cm et sont caractéristique de REDUCTISOL. (classes d'hydromorphie GEPPA VI d)
 - Deux autres sondages ont des traits réductiques débutant en dessous de 50 cm et sont caractéristique de REDOXISOL (classes d'hydromorphie GEPPA Vd). Un exemple de sondage est présenté au sein de la figure ci-après :

² Classification basée sur le Référentiel Pédologique (AFES, 2008)

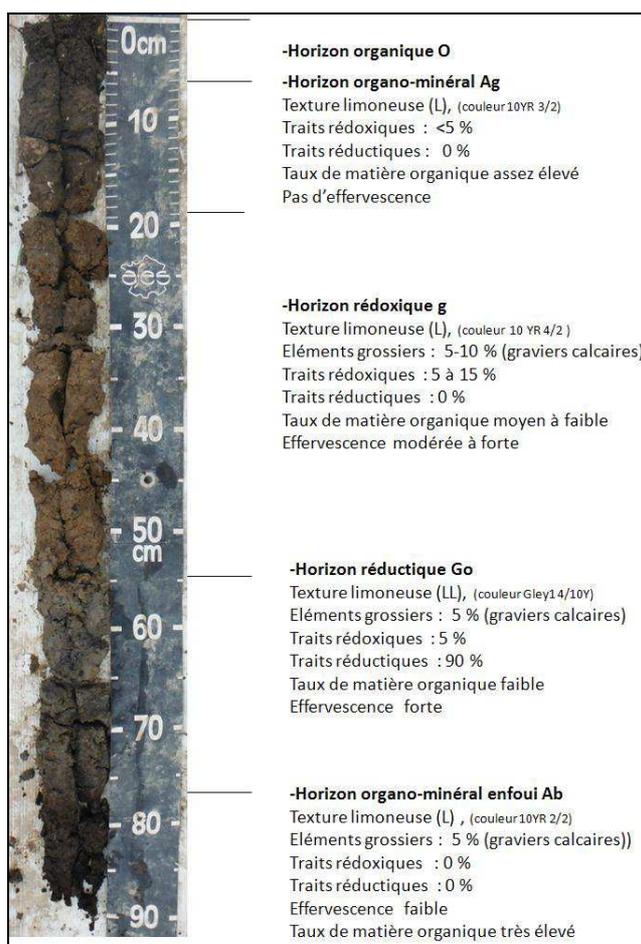


Figure 9 : Exemple de sondage caractéristique de zones humides : REDOXISOL à horizon réductique de profondeur (sondage n° 70)

- Aucun horizon histique n'a été observé

L'absence d'horizon histique ainsi que le faible nombre de sondage comportant des traits réductiques s'explique notamment parce que les secteurs investigués se situent le plus souvent sur les franges des zones humides, là où l'engorgement est moins prononcé (zone de culture...).

A noter que la faible proportion de sondages présentant des traits réductiques et la faible abondance de ces traits lorsqu'ils sont observés, s'explique aussi par le pH élevé des sols en milieu calcaire. Afin d'illustrer ce phénomène la Figure 10 représente les domaines d'existence théorique de l'élément fer en fonction du potentiel d'oxydoréduction et du pH. Ainsi, on observe que, plus le pH du milieu est élevé, plus le potentiel d'oxydoréduction doit être faible pour observer le fer sous sa forme réduite.

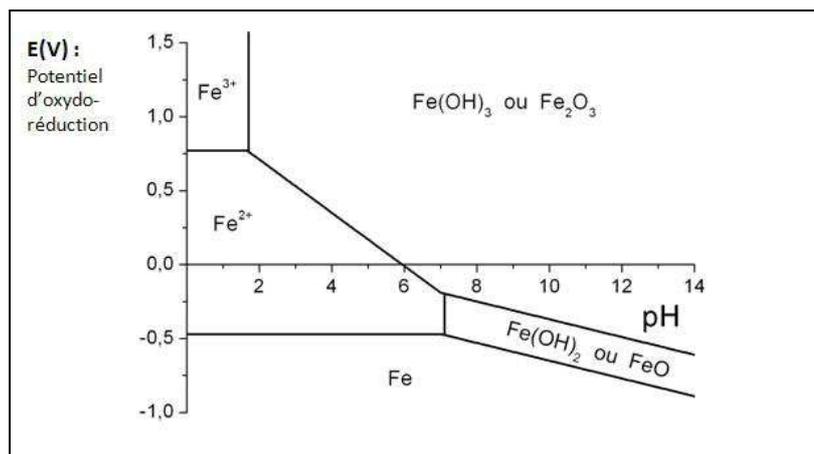


Figure 10 : diagramme de Pourbaix du Fer

L'abondance des traits réductiques et rédoxiques observés a également été amoindrie dans les horizons profonds parfois riches en matière organique. Ces horizons organo-minéraux enfouis, peuvent résulter d'un processus de réalluvionnement. Ils ne pouvaient cependant pas être considérés comme des horizons histiques compte tenu de leur teneur non négligeable en éléments minéraux.

V.1.1. Sondages caractéristiques des zones non humides

43 sondages sont caractéristiques de zones non humides. Ces sondages correspondent :

- Soit à des sondages réalisés dans des sols sains (absence de traits hydromorphes) : 23 sondages ;
- Soit à des sols présentant des traits hydromorphes apparaissant trop en profondeur pour être caractéristiques d'une zone humide au regard de l'arrêté : 20 sondages.

V.1.2. Cas de sites inaccessibles ou fortement anthropisés

Comme précédemment expliqué, certaines zones n'ont pu être caractérisées car inaccessibles ou comportant des sols trop remaniés pour permettre un diagnostic pertinent. Un point associé à un commentaire a été géolocalisé pour identifier également ces secteurs. Ainsi :

- 2 sondages n'ont pu être caractérisés car les sols observés sont remaniés (ANTHROPOSOLS), ce sont des sols constitués de remblais (sondage 34 et 99).
- 6 points ont également été localisés (et ne sont pas comptabilisés en tant que sondage) et sont relatifs à des secteurs inaccessibles.

V.2 SUPERFICIE DES ZONES HUMIDES IDENTIFIEES SUR LE CRITERE PEDOLOGIQUE

Suite à l'étude, 37,6 ha de zones humides ont été délimités selon le critère pédologique au regard des critères définies au sein de l'arrêté du 1^{er} Octobre 2009.

VI. BILAN DE LA DELIMITATION DES ZONES HUMIDES SUR LE BASSIN VERSANT DE L'AUTOMNE

A l'issue de l'étude, une cartographie de l'ensemble des zones humides délimitées selon le critère végétation ou le critère sol a été établie.

Au total, sur l'ensemble de la vallée de l'Automne et des affluents, **1881 ha de zones humides ont ainsi été délimitées**, 1843,6 ha suivant le critère botanique³ et 37,6 ha suivant le critère pédologique.

L'ensemble de ces zones humides couvrent un peu plus de **6 % du bassin versant de l'Automne**. A noter que les investigations ne sont pas complètes sur ce territoire d'étude. En effet, 70 secteurs ont été conservés en tant que zone d'alerte. Ces secteurs où la présence de zones humides est pressentie correspondent aux zones où une investigation pédologique n'a pas été réalisée. Celle-ci sera nécessaire pour affirmer ou infirmer la présence de zones humides le cas échéant. Ces zones couvrent une superficie approximative de 120 ha.

Bien que la délimitation des zones humides ne soit pas finalisée sur l'ensemble du territoire, la majeure partie a été prospectée ce qui permet, d'ores-et-déjà, d'apprécier la répartition globale des zones humides sur le bassin versant.

On constate que ces zones humides sont concentrées en fond de vallée et se répartissent sur l'ensemble du linéaire de l'Automne, depuis sa source à Villers-Cotterêt à sa confluence avec l'Oise. Les zones humides occupent également les fonds de vallées des affluents tels que le ru de Sainte-Marie, de Visery, le ru de Bonneuil ou encore le ruisseau de Morcourt

La continuité des zones humides est globalement préservée. Un morcellement de zones humides liées à l'urbanisation et, en moindre mesure, l'activité industrielle est tout de même observable en particulier dans le secteur aval. Ceci concerne principalement le secteur entre les communes de la Verberie et de Béthisy-Saint-Pierre.

VII. CONCLUSION

La présente étude aboutit à la cartographie des zones humides sur le bassin versant de l'Automne à l'échelle du 1/10 000. Cette cartographie est la résultante de deux démarches complémentaires :

- La délimitation des zones humides selon le critère végétation
- La délimitation des zones humides selon le critère sol sur une partie des secteurs potentiellement humides mais ne présentant de végétation caractéristique, identifiés lors de l'étude selon le critère végétation.

La présente étude aboutit à la fourniture des livrables suivants :

- Le présent rapport,
- Un atlas cartographique au 1/10 000 (format A3),
- Des cartes au 1/30 000 (format A0) permettant d'avoir une vue générale de la zone étudiée,
- L'ensemble des couches géographiques SIG suivantes :

³ Cette superficie est légèrement inférieure de la superficie annoncée suite à des légères modifications apportés lors de la présente étude (précision contours de polygones...)

- Sondages pédologiques principaux
- Sondages pédologiques d'appoint
- Zones humides avérées selon le critère pédologique
- Zones humides avérées selon le critère botanique
- Zones d'alertes
- Un recueil des fiches sondages associées à chacun des sondages principaux réalisés.