



La création d'étangs et ses impacts sur les milieux du bassin versant de la Sambre

Etude diachronique par photo-interprétation
sur le territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois
pour la période 1998 - 2003



Stéphane AZAMBRE

Master 2 GEOSCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT - GEOQUA

*Maîtres de stage: Perrine PARIS,
Chargée de Mission Principale au PNR Avesnois*

*Dominique PAMART,
Chargée de mission au PNR Avesnois*

Réalisé sous la direction de:

*Virginie VERGNE,
Maître de conférences à l'USTL*

Nature & patrimoine

MARS - JUIN 2008



Université des sciences
et technologies de Lille

UFR de Géographie et d'Aménagement

SOMMAIRE

Avant propos

Introduction – page 4

Chapitre 1 – Le contexte général, la gestion et la protection d'un territoire face aux conséquences de la création d'étangs sur les milieux

1. La zone étudiée : un territoire à la gestion particulière qui est marqué par les milieux humides – page 5

- 1.1. Le Parc naturel régional de L'Avesnois
 - Présentation d'un organisme régional, acteur majeur des problématiques locales
 - Un paysage agricole marqué par l'eau
 - Le SAGE Sambre, outil de gestion à la mesure d'un bassin versant
- 1.2. Une double délimitation, du territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois au périmètre du bassin versant de la Sambre
- 1.3. Mise en perspective dans le contexte régional des zones humides
 - Quelques définitions des zones humides
 - Un déclin global des zones humides qui se confirme à l'échelle régionale

2. Les impacts de la création d'étangs, des conséquences graves sur les milieux – page 11

- 2.1. Approche paysagère et écologique des zones humides de l'Avesnois
- 2.2. Fragmentation ou création de corridors ?
 - Le phénomène de fragmentation, un principe fondamental des dynamiques paysagères
- 2.3. Conséquences de la création d'étangs, des impacts forts sur les milieux
 - ... qui se répercute sur les faunes aquatiques
 - La fragmentation des habitats
- 2.4. Une problématique complexe dans son appréhension
 - Un contexte difficile
 - Une démarche apte à répondre à cette problématique

Chapitre 2 - L'approche méthodologique, mise en évidence du phénomène de création d'étangs

1. Une synthèse bibliographique qui permet d'apporter des éléments de réponse à la définition de l'étang – page 24

- 1.1. Une nécessaire réflexion sur la terminologie
- 1.2. La réglementation relative aux plans d'eau
 - Le Code de l'urbanisme
 - Le Code de l'environnement
- 1.3. Une unité écologique intéressante
 - Un milieu écologique riche...
 - ... formant un réseau en pointillé, ...
 - ... mais qui n'est viable que sous certaines conditions
- 1.4. Des usages particuliers menant à une fonctionnalité fortement spécialisée
- 1.5. Une différenciation vis-à-vis d'autres plans d'eau

2. Un travail préparatoire à la cartographie – page 31

- 2.1. Mise en place d'une définition propre à caractériser les étangs par photo-interprétation
- 2.2. Le contexte bibliographique de la photo-interprétation
- 2.3. Un travail d'interprétation

3. La démarche cartographique – page 34

- 3.1. Mise en place d'une clé de détermination
- 3.2. Rappel rapide sur les Systèmes d'Information Géographique
- 3.3. La cartographie proprement dite
 - Utilisation de ARCGIS
 - La mise à jour de la cartographie
 - Limites de l'utilisation, entre contraintes techniques et aléa météorologique

Chapitre 3 - Résultats cartographiques et interprétation

1. Une confirmation de la photo-interprétation par des échantillonnages sur le terrain – page 42

- 1.1. Un vaste territoire qui justifie l'obligation de faire des choix dans la méthode de prospection
- 1.2. Résultats des observations

2. Une caractérisation des évolutions de la création d'étangs à petite échelle – page 44

- 2.1. Une approche spatiale de la répartition des plans d'eau
 - Un phénomène qui touche particulièrement le val de Sambre, mais qui trouve aussi des échos dans d'autres vallées
 - Une répartition distincte des plans d'eau selon leur catégorie à l'échelle des sous bassins versant
- 2.2. Des données chiffrées qui permettent de caractériser le phénomène de la création d'étang entre 1998 et 2003
 - Des données sur l'ensemble du territoire analysé
 - La basse vallée de la Sambre
 - Critique des résultats obtenus
 - Des mares particulières

3. Des cas particuliers – page 51

- Une création importante de bassins
- Des mares particulières

Conclusion – page 52

Annexes – page 54

Bibliographie – page 63

Avant propos :

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'un stage de trois mois au Parc naturel régional de l'Avesnois. Il traduit la concrétisation et l'aboutissement d'une formation de géographe naturaliste par le biais de la seconde année du Master Environnement, *Géoqua* de l'Université des Sciences et Technologies de Lille.

Il est important ici d'apporter quelques précisions quant à la structure de ce travail. En effet, ce rapport doit impérativement suivre les nouvelles règles fixées par l'administration de cette formation, qui sont d'une part de se tenir à un délai précis pour la remise du travail (le 13 juin), et d'autre part de respecter un nombre limité à une soixantaine de pages, annexes incluses. Cela se justifie en effet par la capacité à synthétiser qui est demandée lors de la rédaction de mémoires de stage issus des sciences dites dures, laquelle marque une différence avec les sciences sociales et humaines qui ont la particularité méthodologique et culturelle d'être plus volumineux. Pour que cette étude ait la possibilité d'être complète, une prolongation de stage de trois nouveaux mois aura alors lieu au-delà du délai de remise de ce rapport, permettant à ce dernier d'être ainsi détaillé de manière plus importante à l'intention de l'organisme d'accueil.

Illustration de couverture :

Photographie aérienne montrant *les étangs de la forge* à Glageon (Photographies Aériennes © SMPNRA - 1998).

De gauche à droite, toujours aux *étangs de la forge* :

- Couple de Bernache du Canada et couvée. Cette espèce ornementale est invasive et peut concurrencer les espèces autochtones (cliché : S. Azambre, 2008).
- Vue des berges de l'étang, avec peupleraie en arrière plan (cliché : S. Azambre, 2008).
- Exuvie de libellule (*Libellula depressa*) sur une plante du bord de l'eau. Les *étangs de la forge* sont un lieu d'importance régionale pour la reproduction des odonates (cliché : S. Azambre, 2008).

Introduction

La modification des milieux, que ce soit des paysages ou des écosystèmes, est une constante lors de l'appropriation des espaces par les activités anthropiques. Le phénomène qui illustre la transition entre espace à pourvoir et territoire intégré relève d'une convergence globale, résultant d'une multiplicité de démarches individuelles, difficilement contrôlables car s'effectuant généralement dans le domaine de la propriété privée.

L'Avesnois, cette entité particulière du département du Nord, reconnue pour la richesse de ses milieux bocagers, et qui reste moins célèbre pour ses zones humides, est en passe de connaître une telle évolution sur son territoire. En effet, les zones humides sont une composante capitale des milieux écologiques locaux, et elles forment, lorsqu'elles se combinent au bocage comme c'est le cas dans la vallée de la Sambre, un ensemble atypique de prairies humides source d'habitats variés et d'une biodiversité importante.

En effet ces milieux connaissent une modification de cet ordre, par des mutations dans les usages du sol, et sont notamment mis en danger par la prolifération d'étangs, lesquels ont des impacts forts et remettent en cause les équilibres fragiles qui les régissent. Ce phénomène n'est pas un cas isolé, et a déjà connu des antécédents dans d'autres régions de France, avec des conséquences dont la gravité est reconnue. C'est le cas précisément en Sologne et dans le Parc naturel régional de la Brenne, où le terme de « solognisation » est employé pour qualifier cette évolution de l'occupation du sol. En effet, en Sologne, l'augmentation du prix du foncier en raison de l'attrait cynégétique de ces milieux entraîne une conversion des terres agricoles en étangs aux pentes abruptes et à la densité importante. S'observent alors un mitage des zones humides originelles et une fragmentation importante des milieux, se qui contribue à banaliser les paysages et à les fermer (Parc naturel régional de la Brenne, DIREN Centre, 1998).

Il est alors urgent d'analyser ce processus pour le territoire de l'Avesnois car comme le démontre une précédente étude (Martinez, 2000), la création d'étang connaît depuis les années 1980 une certaine amplification, qui semble se confirmer actuellement au regard des résultats obtenus par l'opération de police sur les plans d'eau effectuée en 2006 (MISE Nord, 2006). Dans le contexte d'une définition ambiguë des plans d'eau, et d'une réglementation complexe, il est alors impératif de poser la problématique de l'évolution de la création non raisonnée des étangs dans le bassin versant de la Sambre, et des impacts de ces derniers sur les milieux de l'Avesnois, pour à terme en limiter la multiplication.

Dans une première partie, nous resituerons la problématique de la création d'étangs dans le contexte de l'Avesnois, d'une part en présentant le Parc naturel régional de l'Avesnois, et d'autre part en mettant en évidence les différents impacts de ce phénomène sur les milieux. Dans un second temps, nous aborderons le volet méthodologique de ce travail, avec tout d'abord une approche de la définition de l'étang par le biais de la bibliographie et d'entretiens auprès d'acteurs locaux. Une proposition de caractérisation des étangs de l'Avesnois sera alors possible, ainsi que leur cartographie au travers d'une étude diachronique de photographies aériennes entre les années 1998 et 2003. Le but de cette évaluation sera de mettre en évidence les zones les plus sensibles à ce phénomène et d'aider à la décision quant à la gestion des zones humides dans le cadre du SAGE Sambre (Schéma d'aménagement et de gestion des eaux). Enfin, dans un dernier chapitre, nous analyserons les résultats issus de la cartographie obtenue, et nous essayerons de déterminer les dynamiques spatiales qui caractérisent ces processus en Avesnois, en apportant une attention particulière à la zone d'étude d'A. Martinez.

Chapitre 1 – Le contexte général, la gestion et la protection d'un territoire face aux conséquences de la création d'étangs sur les milieux

L'alliance de prairies bocagères et de zones humides confère à l'Avesnois une grande richesse paysagère et biologique. Conscient des enjeux liés à la disparition de ces milieux, le Parc naturel régional de l'Avesnois s'attache dans le cadre du SAGE Sambre à mieux connaître ces problématiques afin de proposer des actions de gestion et de protection efficaces. Les impacts résultant de la création d'étangs sont en effet très nombreux, et pourraient à terme entraîner une profonde banalisation de l'espace.

1. La zone étudiée : un territoire à la gestion particulière qui est marqué par les milieux humides

1.1. Le Parc naturel régional de L'Avesnois

- Présentation d'un organisme régional, acteur majeur des problématiques locales

Créé en 1998, le Parc naturel régional de L'Avesnois est une initiative relativement récente, en référence à la création du premier organisme de ce genre en 1968, le Parc naturel régional de St-Amand-Raismes. Il appartient à un ensemble de 44 parcs répartis sur le territoire national, ayant pour but de préserver et de mettre en valeur les patrimoines paysagers, naturels et culturels des territoires ruraux sur lesquels ils s'implantent. Bénéficiant d'une autonomie et d'une indépendance propres, les parcs sont néanmoins organisés en réseau grâce à la Fédération des Parcs naturels régionaux de France qui fournit une représentation de leurs intérêts auprès des pouvoirs publics et qui permet des cellules d'échanges et de réflexion (Veyret, 2005).

Le Parc naturel régional de l'Avesnois se place comme un réservoir de biodiversité à l'échelle régionale. En effet, il comprend le plus grand massif forestier régional, 30% des ZNIEFF (Zones naturelles d'intérêt écologique faunistique et floristique) de la région, et une identité paysagère spécifique, marquée fortement par le bocage. Les zones humides y sont tout aussi importantes, car mêlées étroitement au bocage elles forment un ensemble écologique atypique très riche (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008).

Son rôle est défini par la charte mise en place lors de sa création. Celle-ci accorde une très grande attention à la protection des milieux naturels sur le territoire du parc. Ainsi, en parallèle à la protection du bocage, véritable fer de lance de la politique du parc, intervient un souci accru de valorisation et de préservation des zones humides. C'est en ce sens, que la charte, incite les communes à ne pas autoriser les projets d'aménagement de nouveaux plans d'eau, lorsque ceux-ci risquent de porter atteinte aux zones humides fragiles ou abritant des espèces intéressantes (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001). Actuellement en révision, cette charte insiste fortement sur la protection des zones humides de l'Avesnois.

- Un paysage agricole marqué par l'eau

L'Avesnois reste un espace fortement marqué par l'agriculture, avec près de 43,5 % de l'occupation du sol constitué par des prairies permanentes bocagères pour le territoire du Parc naturel régional en 2003 (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008).

Ces systèmes bocagers se mettent principalement en place dans les vallées, et connaissent une certaine déprise sur les plateaux, en faveur d'une agriculture intensive de type openfield (Azambre, S. 2006). Cette tendance se confirme par ailleurs entre 1998 et 2003, avec une baisse de 5% pour les prairies et une progression de 8% pour les terres agricoles (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008).

Ce paysage agricole s'inscrit dans un espace fortement commandé par les vallées et les cours d'eau qui les drainent. Cette importance de l'eau, à l'échelle du territoire de l'Avesnois se remarque particulièrement bien, d'une part avec le val de Sambre qui crée une large dépression Sud/Ouest – Nord/Est, et d'autre part avec les affluents de ce cours d'eau. Ces derniers s'écoulent dans un bassin très dissymétrique, car ils se situent pour la quasi-totalité en rive droite de la Sambre (d'amont en aval, les principaux sont l'Helpe Mineure, l'Helpe Majeure, et la Solre).

Les quelques 2150 kilomètres de cours d'eau de l'Avesnois (la plus importante densité du département) permettent grâce à une *dominante d'espaces peu artificialisés* et à des pentes relativement faibles, la création de larges zones humides essentiellement constituées de prairies hygrophiles dans le lit majeur des cours d'eau (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008).

C'est dans ce contexte de prairies humides à la topographie nulle que se créent les étangs. L'aménagement de ceux-ci est alors possible par la densité initiale du chevelu, renforcée par de nombreux fossés, et la forte propension de ces milieux à être submergés lors des inondations.

La Sambre présente un lit mineur étroit qui s'inscrit dans un paysage de très faibles pentes. Mais les débits de ce cours d'eau, modéré en apparence, peuvent varier fortement lors les périodes de pluviométries importantes. Ces pluies qui atteignent 800 millimètres dans la vallée sont plus importantes sur les secteurs d'affluents.

Les trois affluents principaux de la Sambre, l'Helpe majeure, l'Helpe mineure, et la Solre présentent des pentes plus prononcées, et forment un réceptacle pour les ruissellements des pluies contrôlés par le relief.

Le contexte géologique qui se traduit par sous-sol formé d'un affleurement du socle primaire, composé majoritairement par un substrat schisteux et calcaire peu perméable, favorise ces ruissellements, et contribue à l'apparition de crues violentes pouvant durer plusieurs jours (DIREN Nord-Pas-De-Calais, 2007).

- Le SAGE Sambre, outil de gestion à la mesure d'un bassin versant

Les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau) sont des outils qui permettent de *planifier la ressource en eau* sur des secteurs liés aux communes. Ils mettent en avant la *nécessité de protéger la ressource en eau potable, les paysages et les secteurs humides* (Veyret, 2005).

Le contenu des SAGE a été précisé par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques (2006). Ainsi certaines zones spécifiques peuvent être identifiées grâce à cet outil, comme notamment les zones humides d'intérêt particulier ainsi que des zones *stratégiques*. Le règlement peut aussi définir des priorités, en terme d'usage, et de mesures nécessaires à la restauration des milieux. Il est à noter que ce règlement comme la cartographie connexe sont opposables au tiers, et que les décisions des autorités administratives doivent entrer en compatibilité avec le plan d'aménagement proposé par le SAGE (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008). Ce dernier aspect du SAGE est capital dans la problématique de la création des étangs, car cet outil donne la possibilité de proscrire, dans les cas où cela s'avère nécessaire, les projets de nouveaux plans d'eau dans les zones les plus sensibles.

Le *SAGE Sambre* couvre une superficie de 1164 km², avec 105 communes concernées dans le département du Nord et 17 dans l'Aisne. Il s'attache à mettre en place une meilleure

gestion des eaux sur le bassin versant de la Sambre où des *contrats de rivières* ont déjà permis des actions concrètes (entretiens des rivières et des moulins) pour la Sambre et ses deux affluents, l'Helpe majeure et l'Helpe mineure. Une première phase de concertation a permis de mettre en évidence les principaux problèmes qui se posent en Avesnois. Ceux-ci se manifestent au travers de la gestion des zones humides, la densité importante du réseau hydrographique, l'assainissement en zone rurale, la protection de la ressource en eau souterraine, la thématique de la pollution des eaux superficielles, la pression touristique, la gestion transfrontalière des eaux et enfin le manque de concertation entre les différents acteurs préoccupés par la ressource en eau (GEST'EAU, 2007).

Par ailleurs, le SAGE permet une protection concrète du patrimoine naturel lié à l'eau, au travers d'une cartographie et d'un inventaire qui ont été menées sur trois ans et validées en commission locale de l'eau en février 2008 (comm. pers. P. Paris, 2008)

Ce mémoire, au-delà de son utilité pour le SAGE de la Sambre, se situe dans la continuité de l'étude effectuée par A. Martinez (2000), *Tendances d'évolution du paysage de la plaine alluviale de la basse vallée de la Sambre 1971 - 1994*, en permettant une nouvelle analyse de la création des étangs entre 1998 et 2003.

Cette précédente étude menée sur un secteur bien spécifique de la vallée de la Sambre a permis de mettre en évidence une nette multiplication des plans d'eau sur la période analysée. Ainsi pour la plaine alluviale de la basse vallée de la Sambre le nombre initial de 11 étangs répertoriés en 1971 se voit augmenter à 103 en 1994, avec une majorité de création à partir de 1983 (Martinez, 2000).

Il s'agit alors de renouveler cette interprétation de l'évolution de la création d'étangs afin de déterminer si les tendances observées sur la période allant de 1971 à 1994 se confirment entre 1998 et 2003, sur l'ensemble de la zone concernée par le SAGE de la Sambre.

1.2. Une double délimitation, du territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois au périmètre du bassin versant de la Sambre

Cette étude de la création d'étangs entre 1998 et 2003 s'effectuera dans le périmètre du bassin versant de la Sambre, lequel s'étend en France sur la majeure partie du Parc naturel régional de l'Avesnois, et sur 17 communes situées dans l'Aisne.

Cependant, pour des raisons pratiques visant à alimenter la base de données du SIG, ce seront tous les types de plans d'eau présents sur toutes les communes du Parc naturel régional de l'Avesnois qui feront l'objet de la cartographie, en plus cela s'entend, des 17 communes de l'Aisne. Ainsi seront cartographiées selon une clé de détermination précise, les mares, les étangs, les bras morts, et les surfaces en eau qui ne font partie de ces catégories.

Or, si cela est possible pour l'année 2003, des limites se posent pour l'année 1998 en raison de la disponibilité des photographies aériennes qui concernent cette date. En effet, les photographies de 1998 commandées par le Parc naturel régional de l'Avesnois ne couvrent que les communes comprises dans le périmètre du Parc, ce qui rend impossible l'identification des plans d'eau et la comparaison avec la situation de 2003 pour les communes du bassin versant situées dans l'Aisne et les communes de l'agglomération maubeugeoise. L'analyse des données cartographiques s'effectuera alors sur les communes du bassin versant de la Sambre comprises dans le périmètre du Parc naturel régional de l'Avesnois.

1.3. Mise en perspective dans le contexte régional des zones humides

- Quelques définitions des zones humides

Les zones humides sont des milieux qui relèvent d'une réalité complexe, et en ce sens, il est nécessaire de les définir clairement dans leur globalité afin de mieux les appréhender par la suite lors de cas particuliers.

Une première définition (généralement diffusée) couvrant ce milieu fut établie lors de la convention de Ramsar. Cette convention définit les zones humides en ces termes :

Les zones humides sont des étendues de marais, de fagnes, de tourbières ou d'eaux naturelles ou artificielles, permanentes ou temporaires, où l'eau est stagnante ou courante, douce, saumâtre ou salée, y compris des étendues d'eaux marines dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres.

La France ratifie la convention en 1986, mais celle-ci ne concerne que les sites d'importance internationale, et à ce jour le territoire national a désigné 17 sites, dont 3 en outremer, qui peuvent bénéficier de ce statut de protection.

En 1990, le groupe d'experts français du Ministère de l'Environnement précise la nature des zones humides par une nouvelle définition, laquelle permet de les considérer à une plus grande échelle sur le territoire national :

Les zones humides se caractérisent par la présence, permanente ou temporaire, en surface ou à faible profondeur dans le sol, d'eau disponible douce, saumâtre ou salée. Souvent en position d'interface, de transition, entre milieux terrestres et milieux aquatiques proprement dits, elles se distinguent par une faible profondeur d'eau, des sols hydromorphes ou non évolués, et/ou une végétation dominante composée de plantes hygrophiles au moins pendant une partie de l'année. Enfin, elles nourrissent et/ou abritent de façon continue ou momentanée des espèces animales inféodées à ces espaces.

Les zones humides correspondent aux marais, marécages, fondrières, fagnes, pannes, roselières, tourbières, prairies humides, marais agricoles, étangs, bras-morts, grèves à émergence saisonnière, vasières, lagunes, prés salés, marais salicoles, sansouires, rizières, mangroves, etc. Elles se trouvent en lisière de sources, de ruisseaux, de lacs, de bordures de mer, de baies, d'estuaires, dans les deltas, dans les dépressions de vallée ou dans les zones de suintement à flanc de collines (Ministère de l'environnement, 1990).

Le 3 janvier 1992, l'article 2 de la loi française sur l'eau donne une dernière définition des zones humides au travers de cette proposition :

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.

Enfin, un décret datant de février 2007 permet d'appréhender les zones humides dans le cadre législatif, lequel se base sur des critères pédologiques et sur la présence de plantes hygrophiles. Ce décret est lourd de conséquences et d'un intérêt majeur pour la définition des zones humides, car il permet leur reconsidération et l'intégration de nouvelles données dans les inventaires.

Article 1 :

I. - Les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L. 211-1 susvisé du code de l'environnement 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. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique.

En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.

II. - 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, pertinentes au regard des critères relatifs à la morphologie des sols et à la végétation définis au I.

III. - Un arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture précise, en tant que de besoin, les modalités d'application du présent article et établit notamment les listes des types de sols et des plantes mentionnés au I.

IV. - Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales (Légifrance.gouv.fr., 2007).

- Un déclin global des zones humides qui se confirme à l'échelle régionale

La mise en valeur des zones humides au travers du paradigme de la préservation environnementale, est un phénomène relativement récent, résultant de la prise de conscience de leur importance sur le plan écologique. Le manque de considération généralisé dans les esprits de diverses époques, fut à l'origine de nombreuses opérations d'assèchement, de drainage, ou autres stratégies visant à terme à convertir ces milieux en espaces de rentabilité (bâti, agriculture,...). En effet, les zones humides font l'objet d'une mauvaise réputation, qui s'accroît particulièrement à partir du XVII^{ème} siècle, et surtout au XIX^{ème} siècle. Elles sont alors qualifiées d'espaces nuisibles et inutiles par les décideurs et spécialistes de l'époque, tels que les physiocrates, économistes, médecins, chimistes, qui sont à l'origine de leur condamnation. S'en suit alors, pour des prétextes de mise en salubrité et de rentabilité mais aussi pour effacer certaines craintes relevant d'un symbolisme superstitieux, de vastes campagnes de conversion de ces milieux en espaces asséchés et propres au développement d'activités nouvelles (Derex, 2001).

Suite au constat de ce déclin global, mais heureusement non définitif, un certain nombre de politiques publiques ont été mises en place dans le but de protéger ces zones par le biais d'action de conservation et de restauration (Almaric, 2005). Cela a notamment suscité de la part de l'Etat la mise en place en 1995 d'un *Plan national d'action pour les zones humides*, un observatoire national des zones humides (ONZH), et un programme national de recherche sur les zones humides (PNRZH ; Parcs naturels régionaux, 2007).

Même si actuellement, il peut subsister encore certains *a priori* réminiscent, voire ataviques, dans les mentalités des populations vis-à-vis des zones humides (hostilité, inconfort, moustiques,...), il n'en reste pas moins que, en plus du rôle de réserve de biodiversité, elles permettent certaines aménités, sur le plan économique (pêche, tourisme,...), et culturel (identité régionale, aires de détente, etc. ; Les amis de la Terre, 1999). C'est là, notamment la principale motivation de la création d'étangs dans l'Avesnois, lesquels représentent une manne pécuniaire non négligeable pour les propriétaires qui les mettent en location pour les activités cynégétiques (comm. pers. J.-M. Valet, 2008).

La Région Nord-Pas-de-Calais n'est plus renommée pour ses zones humides, comme pourraient l'être d'autres régions françaises, néanmoins, dans un contexte d'une forte urbanisation, et d'un lourd passé industriel, elles apparaissent comme des sanctuaires de nature, et n'en sont donc que plus précieuses (Almaric, 2005). Par ailleurs, la diversité paysagère de

cette région, interface entre la mer et le continent, délimitée à l'ouest par le littoral avec ses massifs dunaires et ses falaises, et à l'est par les contreforts des Ardennes, se répercute sur la diversité des zones humides. Représentant selon la DIREN (2007), 9% des espaces naturels régionaux, ces milieux se regroupent en trois grands ensembles d'intérêt écologique majeur. On y retrouve d'une part les *baies et les marais arrière littoraux situés à l'arrière des cordons dunaires*, ensuite les *zones humides de fond de vallée et les étangs issus d'affaissements miniers*, et enfin les *grands complexes alluviaux* auxquels appartient le bassin versant de la Sambre (DIREN, 2007). Ils constituent autant de points forts de la richesse de la biodiversité régionale, malgré une empreinte et un remaniement anthropique quasiment général et de longue date. Par ailleurs, si les zones humides du Nord-Pas-de-Calais sont largement artificialisées, leur pérennité dépend néanmoins souvent des activités humaines. C'est notamment le cas de la chasse sur les étangs, qui grâce à un entretien régulier permet leur maintien en eau, et empêche ainsi le comblement par la progression de la végétation.

Dans la région une attention particulière est portée à la préservation et à la mise en valeur du patrimoine écologique des zones humides. En effet, l'Agence de l'eau Artois-Picardie a initié au travers des trois Parcs naturels régionaux un *programme de suivi et d'évaluation de la qualité des zones humides* basé sur l'avifaune. Il est à noter que toutes les zones humides retenues pour effectuer ces évaluations contiennent des étangs, car les plans d'eau sont d'un intérêt non négligeable pour les oiseaux (Vergne & Brimont, 2004).

L'Avesnois, n'est pas en reste en ce qui concerne l'importance de ses zones humides, car en effet, si elles ne couvrent que 5% du territoire soit 7400 hectares (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007), leur dissémination dans la matrice paysagère leur permet d'avoir une aire d'influence plus élevée qu'il n'y paraît en réalité.

L'état des lieux du SAGE de la Sambre fait mention de deux types de zones humides sur le bassin versant. D'une part les zones humides alluviales (vallée de la Sambre et ses affluents), constituées du lit majeur des rivières et de certains ruisseaux, des zones inondables, de prairies, ou encore de boisements alluviaux, et d'autre part, les zones humides palustres d'origine anthropique tels que les mares, étangs, lacs et retenues artificielles, ainsi que layons forestiers. En 2006, selon les critères de l'Observatoire national des zones humides, il n'y a pas de zones humides d'intérêt majeur sur le bassin versant de la Sambre, et aucun outil réglementaire (arrêté de biotope, réserve naturelle, sites inscrits ou classés) ne concerne ce territoire. Or, le SDAGE Artois-Picardie permet d'identifier certaines zones humides remarquables dans la plaine alluviale de la Sambre ainsi que sur le haut bassin de la Solre, de même que le font certains sites Natura 2000. Ceci est confirmé pour 2500 hectares de zones humides en val de la Sambre qui ont le statut de ZNIEFF de type I, et pour 159 zones, soit 452 ha dans les vallées des deux Hespas qualifiées de zones humides potentielles au travers du statut de ZNIEFF de type 2 (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007).

Par ailleurs, un nombre important d'études et d'inventaires ont été menés notamment par le Parc naturel régional de l'Avesnois et le SAGE Sambre, afin de mieux définir et surtout localiser les zones humides en Avesnois (D'autres organismes sont aussi à l'origine de travaux allant en ce sens, comme par exemple la Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique qui a effectué l'inventaire des sites de reproduction du brochet). Cela permet alors d'instaurer une meilleure protection et gestion des zones humides présentes sur le territoire du SAGE au travers d'une connaissance plus fine de leurs spécificités (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007).

2. Les impacts de la création d'étangs, des conséquences graves sur les milieux

Toute modification d'un espace entraîne des conséquences tangibles sur le milieu qui l'accompagne. La création d'étangs a des impacts lourds en cela qu'elle implique des relations avec toutes les composantes du milieu (mis à part l'atmosphère et le relief), et particulièrement avec la biosphère et l'hydrosphère.

Ce mémoire pose la question des impacts de la création d'étangs sur les milieux Avesnois. Or il convient avant d'aller plus loin de préciser ce que recouvre le terme *milieu* dans ce contexte. Celui-ci est entendu ici dans son acceptation dans le domaine de la *géographie*. En effet, comme le précise J. Demangeot (2000), le *milieu* est *ce qui entoure, ce qui baigne le centre*, en d'autres termes ce qui environne. Il ajoute que *le milieu du géographe est, en quelque sorte, plus complet que l'écosystème de l'écologiste : c'est l'écosystème replacé dans un espace précis et mesurable*, avant d'insister sur le rôle des sociétés humaines qui est déterminant dans l'évolution et la configuration des milieux. Par ailleurs, ce concept de *milieu* pourra être mis en relation avec la notion de *paysage* qui toujours pour Demangeot, est *à la fois pour les géographes le support et l'expression du milieu* (Demangeot J., 2000).

Le *milieu* et son corollaire le *paysage* seront donc la résultante d'éléments naturels, le biotope et la biocénose, qui sont soumis à l'influence anthropique et qui font l'objet de dynamiques spatiales et temporelles propres.

2.1. Approche paysagère et écologique des zones humides de l'Avesnois

Les milieux avesnois renferment deux types distincts de zones humides, alluviales et palustres, principalement localisées en vallée de Sambre pour les premières, et au sud du territoire pour les secondes (Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005). La combinaison de ces milieux avec les pratiques agricoles crée alors un paysage particulier, où l'eau joue un rôle majeur dans son fonctionnement.

Les zones humides alluviales (fig. II) caractérisent le lit majeur des cours d'eau. Fortement marquées par les phénomènes d'inondations, elles voient la mise en place d'une mosaïque de végétation spécifique qui se développe en fonction de la tolérance à l'eau des espèces. Ainsi se succèdent du cours d'eau vers les milieux les moins humides, tout d'abord la cariçaie (formée de jonc et de laîche), puis la prairie hygrophile composée d'un tapis herbacé très riche en graminées, ensuite viennent les mégaphorbiaies et enfin la forêt alluviale qui constitue la ripisylve de ces cours d'eau (Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005). Ces différents habitats sont très riches en biodiversité et comportent ainsi de nombreuses espèces associées (fig. I).

Habitat	Exemples d'espèces associées
Cariçaie	. Laîches et Joncs . Mollusques (<i>Vertigo Moulinsiana</i>) . Nombreux oiseaux nicheurs (Râle d'eau,...) . Libellules (Agrion jouvencelle, Libellule à quatre tâches, Sympétrum jaune, ...) . Amphibiens
Prairie hygrophile	. Graminées, Orchidées, renoncules, Populage des marais, Lychnis fleur de coucou . Canard (souchet, colvert), Sarcelles, Héron cendré... . Brochet lors des inondations de février
Mégaphorbiaie	. Reine des prés, Phragmite, Epilobe hérissé, Oiseaux divers (Rousserolle verderolle, Bruant des roseaux, Phragmite des joncs, ...) . Nombreux insectes (Criquet ensanglanté, Conocéphale des roseaux, ...)
Boisements alluviaux	. Saules, aulnes, frênes et chênes . Nombreuses oiseaux (Troglodyte mignon, Mésange charbonnière, Pic épeiche, ...) . Champignons variés . Amphibiens (Salamandre,...)

Fig. I: Exemple d'espèces associées aux habitats alluviaux (Source : d'après Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005)

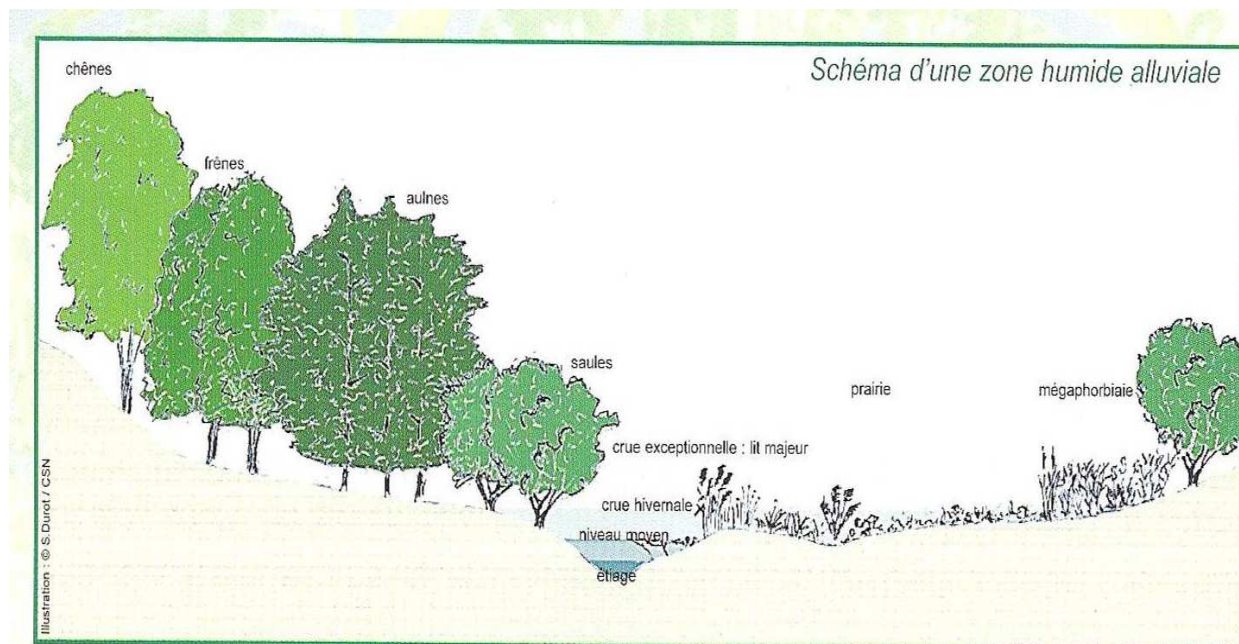


Fig. II : Schéma d'une zone humide alluviale (in Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005)

Les zones humides palustres (figure III) sont constituées par les plans d'eau dont la profondeur n'excède pas 6 mètres. Elles comprennent donc les étangs et les mares (Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005).

Deux types de végétation composent ces milieux, d'une part les plantes amphibies (hélrophytes : Phragmites, Massettes, Laîches, Joncs, Iris,...) et d'autre part les plantes aquatiques

(hydrophytes : potamots, nénuphars, lentilles d'eau,...). La transition progressive entre la terre et la zone en eau permet l'implantation de différentes espèces. Ainsi en bordure de plan d'eau se retrouvent les carpes et les tanches, tandis que les gardons se trouvent plutôt dans les herbiers immergés. Les joncs et les roselières sont l'abri de nombreux oiseaux tels que les canards, les hérons, les foulques, ou encore les grèbes. De même la présence de nombreux insectes et amphibiens sera favorisée à différentes périodes de l'année, selon leurs mœurs, et le phénomène naturel de fluctuation du niveau des eaux (Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005).

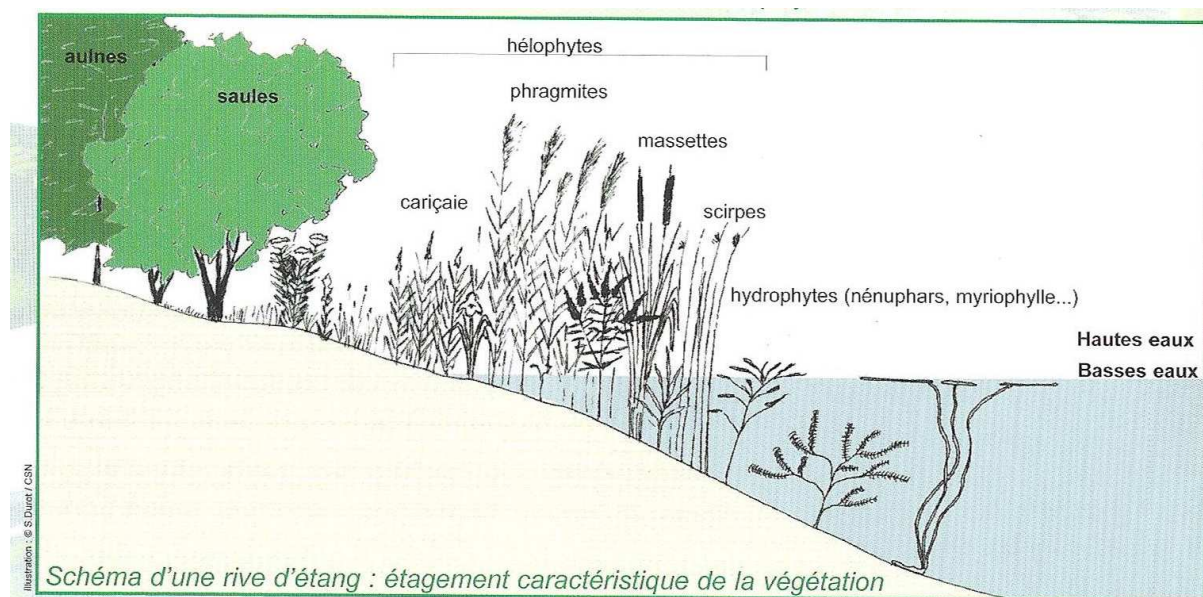


fig. III : Schéma d'une zone humide palustre (in Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005)

Au regard de la mosaïque d'habitats qui compose les zones humides alluviales, il est aisément compréhensible que la création d'étangs puisse remettre en cause la pérennité de ces milieux. En effet l'implantation d'un plan d'eau, et la gestion particulière des berges qui en découle, contribuent fortement à fragmenter ces espaces et à les banaliser.

En ce qui concerne les zones humides palustres, les menaces sont aussi très nombreuses (eutrophisation, comblement), mais l'une d'elle en particulier peut-être associée au phénomène de création de plan d'eau. Il s'agit en effet, de l'intensification de la pisciculture qui s'accompagne de pratiques artificielles (herbicides, alimentation des poissons, faucardage) et surtout, d'un reprofilage des berges (Recreusement, voire agrandissement du plan d'eau, Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005).

2.2. Fragmentation ou création de corridors ?

- Le phénomène de fragmentation, un principe fondamental des dynamiques paysagères

La fragmentation est un concept qui relève de l'écologie du paysage. Elle se définit comme un *processus dynamique de réduction de la superficie d'un habitat et sa séparation en plusieurs fragments* (Burel & Baudry, 1999). Se produit alors un morcellement progressif des espaces par la mise en place d'éléments restreignant ou entravant la libre circulation des espèces animales ou végétales (exemples : linéaires de routes, champs cultivés, ...).

La fragmentation ne sera pas perçue de la même manière selon les espèces, en fonction de leur aptitude aux déplacements, et de leurs mœurs de vie. Ainsi des espèces ayant des échelles d'activités limitées subiront moins la fragmentation d'un milieu, que des espèces qui ont des obligations de déplacement plus importantes. Le morcellement des habitats en îlots entraîne corollairement une fragmentation des populations, et réduit à terme leurs chances de survie (il y a moins de ressources alimentaires disponibles, moins de brassage génétique,...). De même certains auteurs (Forman et *al.* in Burel & Baudry, 1999) ont mis en évidence que la richesse biologique d'un milieu dépendait de seuils de superficie minimaux, et donc qu'un vaste habitat uni renfermait une diversité plus grande que la même surface morcelée. En résumé, la fragmentation conduit à une perte d'espèces, laquelle s'aggrave à mesure que les fragments sont éloignés (Burel & Baudry, 1999).

Un moyen mis en œuvre pour tenter d'endiguer ce phénomène et de permettre aux espèces de circuler se traduit par l'instauration de corridors biologiques. Ceux-ci forment avec les cœurs de nature un maillage fait de liens et de nœuds, dont la complexité et la quantité détermine la qualité du réseau écologique.

Dans la pratique, les cœurs de nature sont constitués des éléments suivants:

- les habitats naturels de la faune et de la flore sauvages et spontanées,
- les sites de reproduction,
- les sites de nourrissage,
- les sites de repos et d'abri.

Ce sont des réservoirs de gènes, d'individus ou de communautés pour l'ensemble de la biodiversité d'un territoire, la zone de départ à partir de laquelle les espèces animales et végétales pourront étendre leur aire de répartition.

Les corridors biologiques étant quant à eux formés par les couloirs de déplacements de la faune sauvage, y compris les axes de migration, et les couloirs de dispersion de la flore (DIREN, 2000).

Les corridors, dans leur rôle de *conduit*, ont alors pour objectif de permettre une connectivité entre les taches d'habitats, et ainsi compenser les phénomènes de fragmentation qui isolent les métapopulations des zones appelées « sources », des autres types de taches, les zones « puits ». La persistance des populations dans les zones puits étant fortement dépendante d'un approvisionnement régulier à partir des sources environnantes (Burel & Baurry, 1999).

Outre cette fonction de conduit, le corridor biologique, de part sa structure linéaire, et selon sa composition, peut être lui qualifié de *source* - réservoir d'individus colonisateurs -, ou de *puits* (réceptacle de certaines espèces). Il pourra encore être un *habitat* à part entière lorsque des populations y effectueront l'ensemble de leurs cycles biologiques (Burel & Baurry, 1999).

D'aspect général, ce réseau formera alors un continuum physique et biologique, mais dans le détail elle revêtira des aspects différents selon sa composition et les espèces animales ou végétales à qui elle se destine. En effet, les éléments qui la composent pourront être continus, notamment pour un cours d'eau, ou un réseau bocager par exemple, ou être en pointillés, comme c'est le cas pour les étangs ou les mares disséminés ça et là dans un paysage agricole. Dans ce dernier cas de figure, on parlera alors de structure en gué (Burel & Baurry, 1999, DIREN, 2000). Par ailleurs, il est intéressant de préciser que les couloirs de déplacements pourront être permanents ou non (période de migration), et parfois immatériels (axes de migration).

Or, lorsqu'il s'agit d'aborder la mise en pratique des corridors biologiques sur le terrain, un problème lié à leur nature intrinsèque se pose rapidement. En effet, un corridor biologique n'est pensé à l'origine que pour une seule espèce, ou un seul type d'animaux (un réseau de haies pour les oiseaux, par exemple), et ne convient pas toujours au reste de la faune, voire de la flore. Parfois, il peut même se transformer en véritable *barrière* pour les autres espèces (cours d'eau),

ou plus simplement en *filtre*. C'est à ce moment qu'intervient une évolution dans l'approche de ce concept, en ne considérant non plus le corridor biologique comme un élément fonctionnel de liaison isolé mais une base constitutive à l'élaboration d'un ensemble matriciel plus global, la *zone de connexion biologique* (Clergeaux, 1999).

La zone de connexion biologique se définit comme un espace fonctionnel d'échanges biologiques permettant le maintien des biodiversités locales (Clergeaux, 2001). Les espèces n'ont pas le même rapport à l'espace, selon leurs mœurs (territorialité,...), leurs besoins (ressource alimentaire,...) et leurs déplacements, qui seront plus ou moins grands, plus ou moins fréquents et plus ou moins rapides (fig. IV)

La mise en place d'une zone de connexion biologique doit s'intéresser à tous les critères qui définissent l'écologie propre à chacune des espèces d'un milieu donné. Cette infrastructure de déplacement entre deux habitats devra ainsi concerner un éventail d'espèces le plus large possible (Clergeaux, 1999).

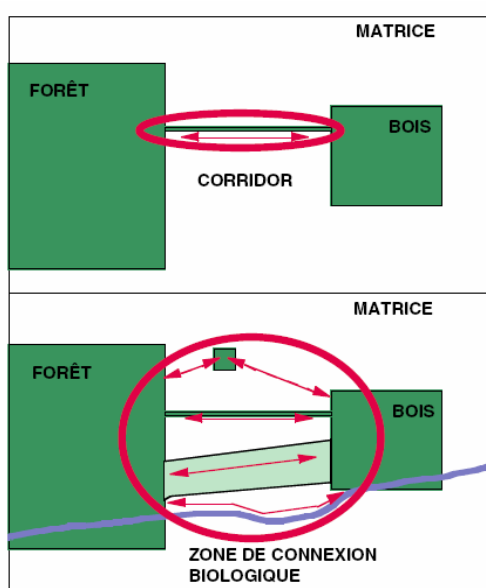


Fig. IV: Par la complexité de ses éléments structuraux, la zone de connexion biologique a vocation de s'adresser à un large panel d'espèces. (in Clergeaux, 1999)

Les corridors biologiques et par extension les zones de connexions biologiques, apparaissent donc comme un facteur déterminant de l'aménagement et de la gestion du territoire, dans un souci de protection environnementale. S'adressant directement à certaines communautés faunistiques ou floristiques, ils permettent à celles-ci une réappropriation de leur milieu en leur insufflant une nouvelle dynamique, et un maintien de leur diversité.

Il s'agit maintenant au regard des impacts de la création d'étangs de déterminer si ceux-ci ont un caractère fragmentant ou au contraire, s'ils constituent des éléments pouvant permettre l'élaboration de corridors biologiques (les étangs situés dans la fagne, au sud-est de l'Avesnois et figurant dans le réseau Natura 2000 font en effet l'objet de réflexions en ce sens).

2.3. Conséquences de la création d'étangs, des impacts forts sur les milieux

Les impacts de la création d'étangs sur les milieux peuvent être caractérisés de manière patente en cela qu'ils résultent de l'influence d'une action plus ou moins notable sur les espaces

où ils s'inscrivent. Ces plans d'eau sont des aménagements relativement massifs qui remettent en cause les équilibres originaux des systèmes alluviaux, et leurs divers impacts sont prégnants à différentes échelles.

- Une influence sur les cours d'eau ...

La création d'un étang implique nécessairement une alimentation en eau. Celle-ci s'effectue soit directement par une implantation du plan d'eau sur le cours d'une petite rivière ou d'un ruisseau, soit par la mise en place d'un fossé d'alimentation qui établit la connexion entre l'étang et le réseau hydrographique.

Cette connexion directe ou indirecte a une influence notable sur les débits des cours d'eau (fig. V), et peut aggraver les étiages, voire écrêter les crues en raison de leur capacité de stockage élevée (comm. pers. J.-M. Valet, 2008). Par ailleurs, lors de la période d'étiage, les plans d'eau peuvent collecter une partie des précipitations estivales et ainsi freiner leur restitution au réseau hydrographique (Trintignac P. & Kerleo V., 2004).

Lors de la vidange, (qui est plutôt pratiquée pour les étangs à production piscicole) le lâcher d'eau peut parfois contrebalancer temporairement le rythme naturel du cours d'eau en aval et altérer le milieu et la vie aquatique si l'opération s'effectue de manière trop brutale (Trintignac P. & Kerleo V., 2004).

La hauteur en eau généralement peu élevée des étangs leur confère une grande sensibilité aux influences du milieu, qu'elles soient d'ordre météorologiques ou anthropiques. Ce caractère qui dénote d'une grande malléabilité est renforcé par la présence fréquente d'une vanne dans la digue de retenue, qui permet au propriétaire de contrôler le niveau du plan d'eau à souhait (Touchart L. et al., 2007). Ce fait et les impacts qui en découlent sur le réseau hydrographique s'illustrent particulièrement bien en vallée de Sambre par une anecdote relatée par J.-M. Valet. En effet, suite à un étiage trop important constaté pour la Sambre, la décision fut prise de procéder à un lâcher d'eau du barrage du Val Joly situé sur l'Helpe Majeure, un affluent de la Sambre. Or, aucune modification notable du débit et du niveau de l'eau ne se fit ressentir en aval de la Sambre, la raison étant que la plupart des propriétaires d'étangs ont profité de cette subite montée des eaux pour remplir leurs plans d'eau (comm. pers. J.-M. Valet, 2008).

De cette communication avec les cours d'eau résultent divers échanges physico-chimiques qui peuvent altérer ou modifier la qualité de l'eau du bassin récepteur. Ainsi, et cela est surtout valable pour les étangs sur cours, les cours d'eau voient une modification de leurs apports en oxygène dissout, en azote, en phosphore et en matières en suspension (Trintignac P. & Kerleo V., 2004). Ces différents apports peuvent être favorisés par le contexte dans lequel s'implantent les étangs. Ainsi, généralement en fonds de vallée et dans un paysage à forte tendance agricole, les étangs de l'Avesnois peuvent faire office de réceptacles et de concentrateurs des différents intrants issus du ruissellement sur les parcelles. Ils suscitent en conséquence divers problèmes qui se répercutent en aval dans les cours d'eau (eutrophisation, pollution, ..., comm. pers. J.-M. Valet, 2008).

- ... qui se répercute sur les faunes aquatiques

Lorsqu'un étang se crée sur un cours d'eau, cela modifie fortement son profil en long et ses caractères physiques (fig. IV). L'installation de digues a pour effet direct de ralentir les débits, ce qui réduit la capacité de transport sédimentaire de l'eau. Il se produit alors un dépôt de sédiment en amont du plan d'eau, qui a pour effet de colmater les gravières, lieu crucial pour la fraie des poissons (comm. pers. J.-M. Valet & J. Péon, 2008). Un colmatage en aval par des

sédiments fins peut aussi avoir un impact sur les populations de macro-invertébrés (Trintignac P. & Kerleo V., 2004).

Par ailleurs, l'eau qui transite dans un étang, voit sa température augmenter en raison de la surface importante et du caractère stagnant de celui-ci. Ainsi, le réchauffement d'un petit cours d'eau peut aller de 2 à 7°C, selon les cas, sur plusieurs dizaines ou centaines de mètres en aval. Pour un plan d'eau alimenté en dérivation, cette augmentation de température pourra être de 1,5 à 3°C (Mouille J., 1982 in Trintignac P. & Kerleo V., 2004). Cette modification de la température est principalement nuisible aux milieux salmonicoles, où les conditions écologiques de base ne doivent pas varier pour que la truite (*Salmo trutta fario*) bénéficie d'un habitat viable. En effet, pour cette espèce, de faibles amplitudes thermiques sont nécessaires, avec une température de dépassant pas 20°C. Les premières mortalités sont constatées dès que l'eau atteint les 22 à 25 degrés (Baglinière J.L., 1999 : in Trintignac P. & Kerleo V., 2004).

Par ailleurs, il est possible que pour certaines espèces, les plans d'eau se posent en obstacle à la migration. Cela vaut surtout pour la truite, qui se déplace vers les petits ruisseaux pour effectuer sa reproduction. Cela peut être vrai aussi pour le brochet et la carpe, même si ce cas de figure est moins fréquent (Trintignac P. & Kerleo V., 2004).

L'insertion d'un étang dans un réseau hydrographique peut aussi poser certains problèmes sanitaires. En effet, la population piscicole du plan d'eau peut être porteuse de certaines maladies qui se retrouvent ensuite dans les cours d'eau (Trintignac P. & Kerleo V., 2004). De même, pour les étangs à vocation cynégétique la fréquence des tirs aux gibiers d'eau charge le substrat en plomb, et provoque des cas de saturnisme. Un arrêté à d'ailleurs été pris à ce titre en 2005 pour interdire l'usage de grenaille en plomb dans les zones humides, (MEDD, 2006).

Enfin, la mise en place d'un étang peut favoriser la colonisation du milieu par une faune invasive, introduite à l'origine d'une manière volontaire ou non dans le plan d'eau (Jussie, Tortue de Floride,...). Si des exemples d'espèces exotiques sont souvent cités, il est intéressant de constater que des espèces locales peuvent aussi nuire de cette manière à un milieu. Ainsi, lors d'une vidange ou d'une crue, des brochets présents dans un étang peuvent s'échapper et coloniser un milieu salmonicole (comm. pers. J. Péon 2008).

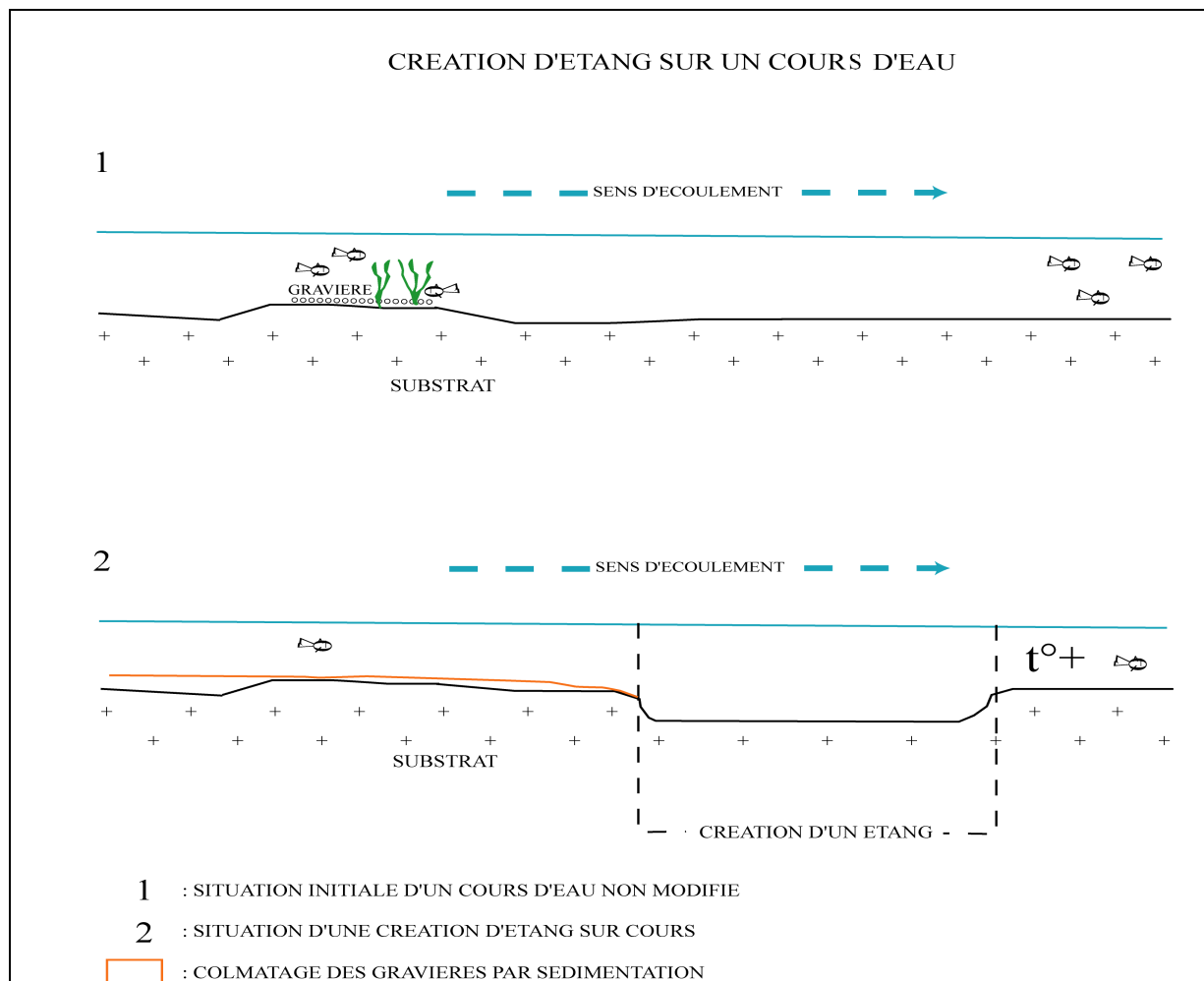


Fig. V : Impact de la création d'étang sur le thalweg d'un cours d'eau (réalisation S. Azambre, 2008)

- La fragmentation des habitats

A l'échelle du paysage la fragmentation constitue l'impact le plus notable de la création d'étangs. Instaurant de véritables ruptures spatiales, ces aquifères artificiels contribuent fortement à la remise en cause des zones humides primitives.

Tout d'abord, en considérant le cas d'un étang de chasse spécifique d'une vallée alluviale comme le val de Sambre il apparaît que plusieurs facteurs entrent en jeu dans le processus de mitage de l'espace originel (fig. VI).

L'instauration d'un plan d'eau nécessite logiquement l'affouillement d'un volume important du sol et des formations superficielles, et la disparition corrélative d'une superficie équivalente de prairie humide (comm. pers. J.-M. Valet, 2008). Cela entraîne directement une perte d'habitat pour la pédofaune et une destruction des espèces floristiques inféodées aux prairies humides. De même pour une part de l'entomofaune la présence d'une surface en eau constituera un obstacle majeur à contourner lors de déplacements entre leurs différents milieux de prédilection.

Le mitage de l'espace intervient aussi aux marges des zones d'étangs, car ceux-ci, lorsqu'ils sont en nombre important sur un espace restreint, peuvent avoir une incidence sur les inondations en réduisant l'extension du lit majeur par monopolisation des volumes d'eau (Trintignac P. & Kerleo V., 2004 ; comm. pers. J.-M. Valet & J Péon, 2008). Cela entraîne à terme une modification des conditions édaphiques du sol, qui n'est plus soumis aux crues. Le

corollaire de ce phénomène se traduit alors par un recul des espèces végétales de milieux humides en faveur d'une flore banalisée plus tolérante à des sols asséchés (voir schéma II). Il se produit alors une répercussion directe sur la zonation des habitats avec une banalisation significative des milieux. Le gradient à l'origine de la mosaïque de végétation qui s'étend initialement des rives du cours d'eau aux marges de la zone inondable se voit fortement modifié en faveur d'une transition plus brutale entre milieux humides et milieux secs (comm. pers. J.-M. Valet).

Par ailleurs, le volume de sol affouillé pour la mise en place d'un étang est très rarement exporté. Il constitue alors des remblais de forme géométrique (fig. V), et de hauteur non négligeable qui servent principalement à dissimuler le plan d'eau, et qui peuvent faire office de remparts pour éviter que les tirs de grenailles s'étendent aux parcelles voisines (comm. pers. J.-M. Valet). Ces monticules, généralement colonisés par une végétation banale de milieux secs (orties, chardons,...) créent de véritables ruptures dans les paysages de fond de vallée, et en plus d'une fragmentation visuelle importante, ils contribuent aussi à la modification de la zonation des milieux humides (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001).

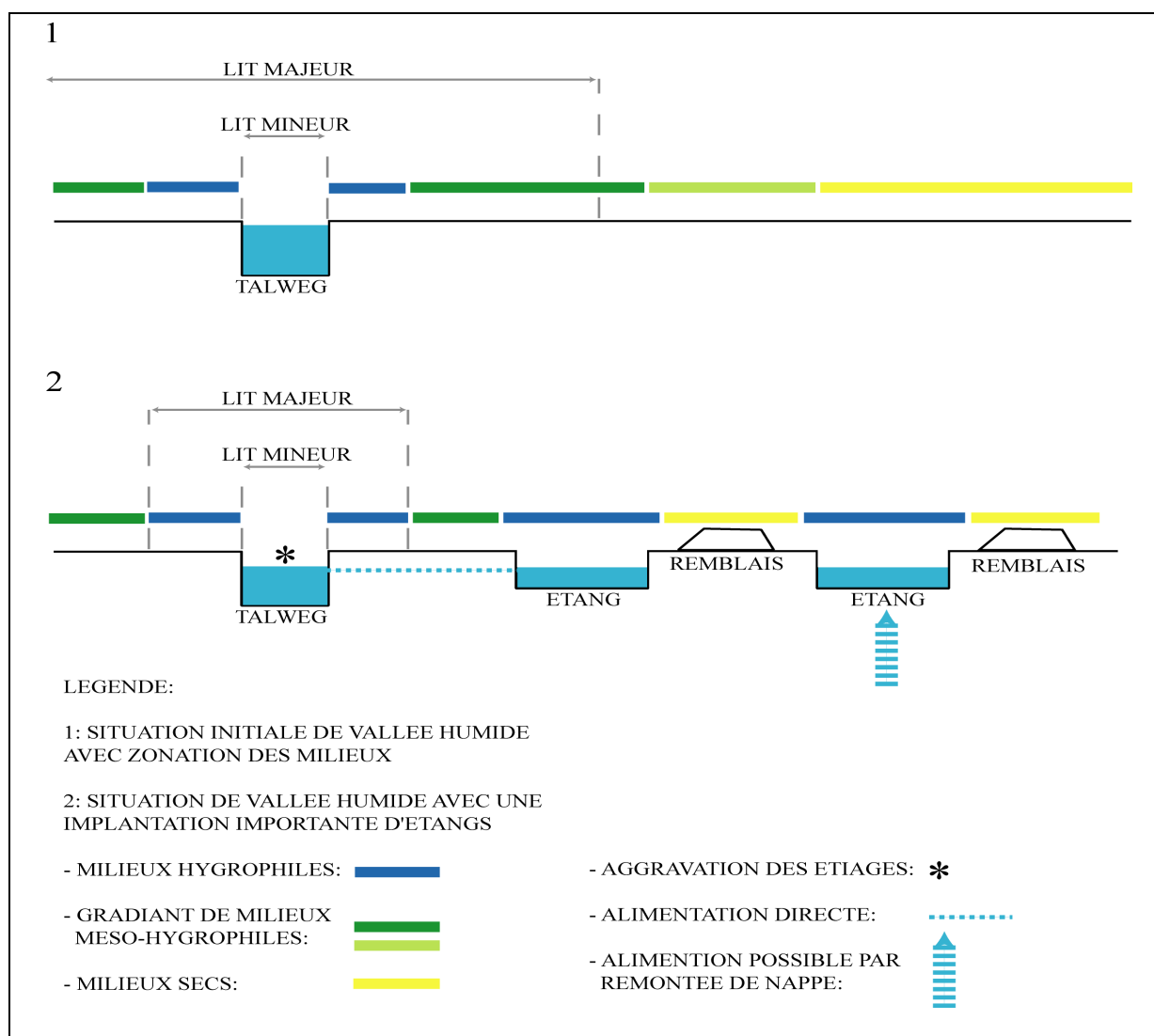


Fig. VI : Fragmentation des espaces alluviaux par la création d'étangs (réalisation S. Azambre, 2008)

Il est à noter qu'une mauvaise gestion des berges, avec une fauche trop régulière, voire l'utilisation de certains pesticides est aussi à l'origine d'une banalisation de la flore à la périphérie des plans d'eau. Elle empêche l'installation - par le biais aussi de berges trop abruptes - d'une végétation de milieu palustre et donc potentiellement riche en biodiversité (comm. pers. J. Péon, 2008).

D'autres éléments corrélatifs aux plans d'eau participent à la fermeture visuelle du paysage, et se trouvent ainsi à l'origine de freins, voire de répulsions pour diverses espèces animales. C'est le cas de la Pie grièche grise, donnée en symbole de la modification des milieux avesnois, et qui est victime de la disparition de son habitat. En effet, cet oiseau privilégie les haies basses avec la présence ponctuelle d'arbustes à longues tiges. La débocagisation, et surtout la fermeture de l'espace lui sont rédhibitoires et suscitent largement son déclin (comm. pers. Groupe des naturalistes de l'Avesnois, in Azambre S., 2006).

Dans le cas des étangs, ces divers aménagements sont représentés dans un premier lieu par des plantations d'agrément autour des plans d'eau. Elles sont en majeure partie constituées par des espèces non adaptées à ce contexte alluvial (conifères, espèces ornementales, peuplieraies massives,...). Etablies dans le but de garantir la tranquillité et la discrétion des usagers de l'étang, elles sont considérées par le Parc naturel régional de l'Avesnois comme une *atteinte au paysage de fond de vallée et de bocage* (PNR Avesnois, 2001).

Les étangs sont aussi fréquemment encadrés de clôtures opaques qui s'intègrent difficilement dans le paysage (écrans de conifères ou autres espèces ornementales, treillis métallique, ..., Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001). Ces barrières, outre l'impact visuel qu'elles peuvent imposer au regard de l'observateur, sont des obstacles physiques aux déplacements de nombreuses petites espèces (petits mammifères, ...).

Enfin, dans un troisième lieu, la présence d'étangs s'accompagne souvent de l'installation d'abris disgracieux (distincts des huttes de chasse), tels que des caravanes par exemple, qui entrent en contradiction avec l'harmonie visuelle du paysage (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001). Ces aménagements doivent faire l'objet d'une attention et d'une restriction particulière, car si des mesures ne sont pas prises pour les limiter, il y a un risque important de *durcification* de ces installations, c'est-à-dire selon ce terme de géographie urbaine d'une implantation durable d'habitat de type précaire. Ce phénomène, lourd de conséquences sur le plan de la fragmentation, s'est déjà produit le long d'un autre cours d'eau régional, la Sensée (comm. pers. J.-M. Valet, 2008), et fut à l'origine d'un bouleversement du milieu et du paysage (fréquentation et nuisances importantes, mise en place non contrôlée de nombreux chemins d'accès,...).

Enfin, lorsque les étangs se créent sur un cours d'eau, un autre type de fragmentation intervient avec des conséquences considérables sur les milieux aquatiques. Ainsi, outre les impacts cités plus haut d'un tel aménagement, il se crée une fragmentation importante au sein même des rivières. Les faunes aquatiques des cours d'eau pourront en effet très difficilement effectuer des déplacements entre le tronçon en amont et le tronçon en aval d'un étang, en raison de la barrière physique (vannes, drains,...) constituée par le plan d'eau. Cela est d'autant plus grave quand se sont plusieurs étangs qui s'implantent sur un même talweg et qui forment ce qui est communément appelé une *chaîne* d'étangs (comm. pers. J.-M. Valet). Par ailleurs, les modifications des conditions hydrologiques induites par les étangs entraînent des ruptures au sein des cours d'eau (exemple : différence de température entre l'amont et l'aval), lesquelles tendent à isoler les populations des rivières.

Au regard de ces diverses données (fig. VII), il apparaît sans doute possible que les étangs contribuent fortement et durablement à fragmenter les milieux. Ils sont pour certains à l'origine

de quelques apports faunistiques (Amphibiens, odonates, ...) voire floristiques, mais les installations d'espèces qu'ils suscitent ne constituent pas des apports suffisants pour compenser la perte occasionnée sur le milieu originel (notamment sur les cours d'eau). Cela est particulièrement vrai en vallée de Sambre, où la densité d'étangs est très élevée, avec un milieu originel riche en biodiversité, et où les plans d'eau sont qualifiés de *stériles* par le Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais (2005).

Entraînant une privatisation de l'espace par une appropriation marquée (clôtures, installations diverses, rangées d'arbres,...), les étangs participent à un cloisonnement des milieux, tant physique que visuel. Leurs impacts initiaux sur les écosystèmes, n'en sont encore que plus renforcés, par une perte de cohérence paysagère.

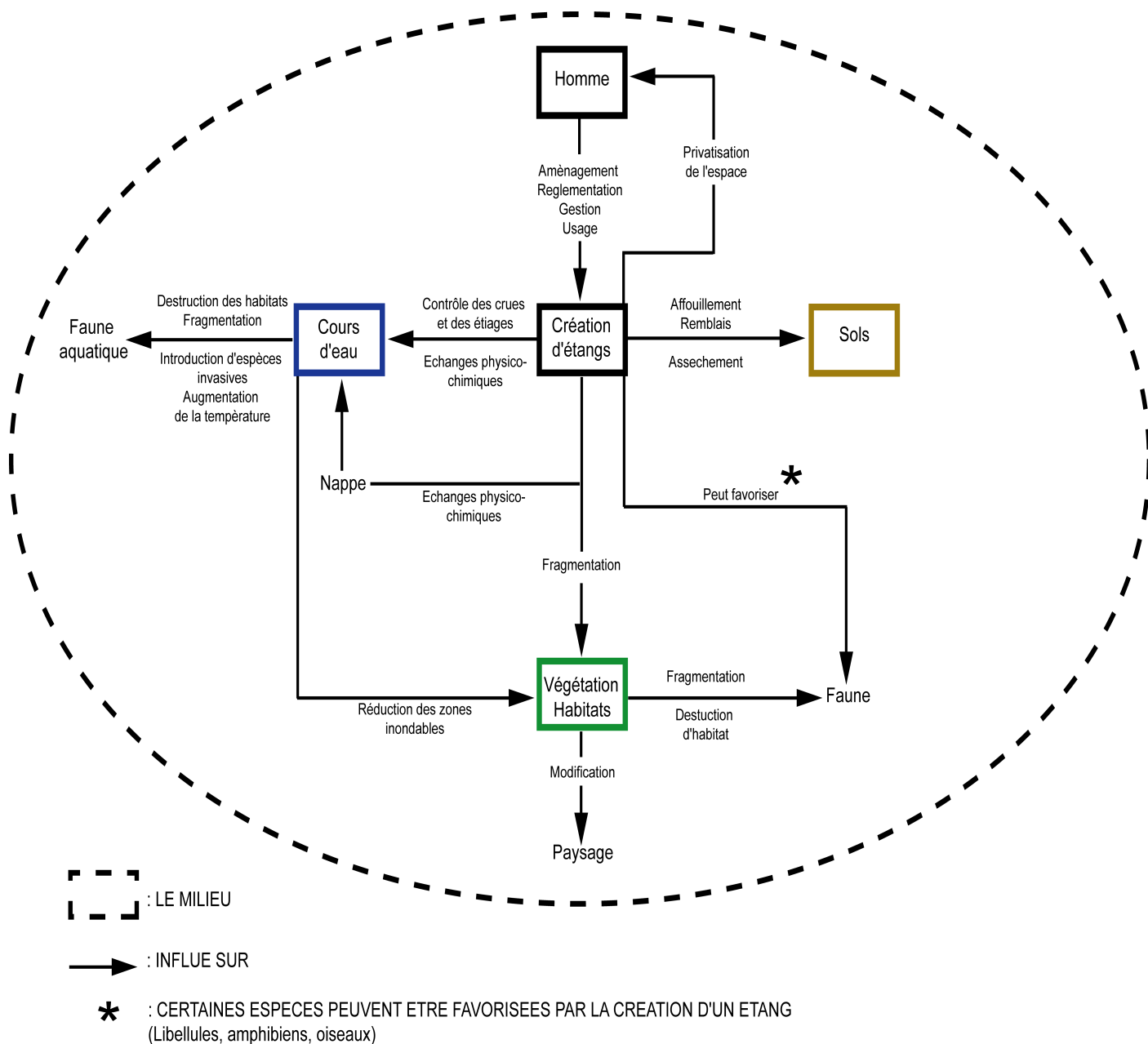


Fig. VII: Les impacts de la création d'étangs sur le milieu (réalisation S. Azambre, 2008)

2.4. Une problématique complexe dans son appréhension

- Un contexte difficile

La création d'étangs sur le territoire de l'Avesnois est un phénomène qui revêt une certaine difficulté dans son appréhension. En effet, les effectifs de ces plans d'eau ont tendance à s'accroître de manière importante et incontrôlée (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001). Nombre de plans d'eau, dissimulés des regards par les haies bocagères ont alors une existence illégale, qui est renforcée par la prescription d'un an après la création du plan d'eau pour toute action en justice lors d'une absence d'autorisation ou de déclaration (comm. pers. J.-M. Valet).

S'implantant dans un contexte social fort où la vocation de loisir au travers de la chasse et de la pêche est primordiale, les étangs ont des conséquences graves sur les milieux. Il est alors urgent de maîtriser leur développement comme le préconise notamment la Charte du Parc naturel régional de l'Avesnois (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001). Ce travail permettra alors dans un premier temps de mettre en évidence les impacts résultant de la mise en place des étangs, puis dans un second lieu, il fournira une identification la plus exhaustive possible de ces plans d'eau sur le bassin versant de la Sambre. Il servira alors dans le cadre du SAGE Sambre à instaurer une plus grande maîtrise de la création d'étangs.

- Une démarche apte à répondre à cette problématique

Pour répondre à cette problématique il convient de mettre en place une démarche spécifique dont les différentes étapes aboutiront à une meilleure appréhension de ce phénomène. Ainsi dans un premier lieu, il est nécessaire de définir l'étang dans son acception la plus large, grâce à un travail de recherche et de synthèse bibliographique. Le panel de définitions ainsi obtenu servira alors d'appui dans un second temps à une réflexion particulière sur ce plan d'eau, afin de fournir une définition propre à servir ce travail sur les étangs de l'Avesnois.

Les arguments amenés lors de cette proposition seront renforcés par le point de vue d'acteurs concernés par cette question. Trois organismes ont été retenus pour leur implication et leur expérience dans cette problématique. Il s'agit de la *Mission Inter-Services de l'Eau*, laquelle a menée en 2006 une opération de police sur les plans d'eau de l'Avesnois, la *Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique* qui mène des actions concrètes de gestion sur le terrain, et enfin l'*Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques* qui apporte des éléments relatifs au cadre réglementaire des étangs. Un guide d'entretien élaboré en fonction de chaque acteur leur permettra d'apporter leur point de vue sur le phénomène de la création d'étangs, lequel pourra se retrouver en annexe de cette étude.

Une clé de détermination sera alors mise en place suite à cette proposition de définition. Elle servira à l'identification des différentes surfaces en eau lors du travail cartographique de mise à jour de l'occupation du sol pour les années 1998 et 2003 pour la thématique « plans d'eau ».

Enfin, une dernière phase de cette étude visera à analyser les évolutions spatiales relatives aux étangs grâce à la cartographie ainsi obtenue, et à valider ces données par des vérifications de terrain.

Les zones humides bocagères et les cours d'eau de l'Avesnois voient leur fonctionnement et leur composition fortement perturbés par la création d'étangs et les impacts qui en découlent. Les conséquences de ces aménagements sont multiples, et tendent à se manifester à différentes échelles. Ainsi les milieux sont fragmentés, d'une part par les étangs, et d'autre part par les aménagements qui les accompagnent (remblais, clôtures, ...). Intervient alors une banalisation des milieux qui se traduit par une perte de la mosaïque d'habitats originelle.

La maîtrise de ce phénomène, en particulier dans le cadre du SAGE Sambre constitue un enjeu fort de la gestion des milieux humides. Sa quantification et son analyse par la cartographie s'imposent alors comme une étape fondamentale dans la compréhension des processus liés à la création d'étangs.

Chapitre 2 - L'approche méthodologique, mise en évidence du phénomène de création d'étangs

La définition de la terminologie est une étape indispensable qu'il convient d'effectuer avant toute analyse d'un phénomène géographique. Dans cette étude, cette démarche liminaire est d'autant plus importante que l'objet géographique communément désigné sous le terme d'*étang* reflète une réalité complexe et ambiguë dans son appréhension. Rarement consensuelle, elle traduit la multiplicité des paradigmes sous lesquels il est possible d'aborder ce sujet d'étude. Ainsi cette complexité se reflète dans les multiples définitions de l'étang, de même que dans le contexte réglementaire, dans l'approche écologique ou encore dans son fonctionnement ou ses usages. Mais une des principales difficultés à proposer une définition de l'étang vient du fait qu'il existe d'autres plans similaires en apparence, mais totalement différents dans leurs structures. Pour ce faire, il est nécessaire au regard de la bibliographie de proposer une définition apte à cerner au mieux cet objet géographique.

La création d'étangs est un phénomène qui implique la mise en œuvre de données *spatiales* dans un cadre *temporel* précis, défini ici sur le moyen terme. La combinaison de ces deux facteurs invite à l'analyse de *dynamiques* par le biais d'un travail de photo-interprétation grâce à un Système d'information Géographique. Une comparaison des effectifs des plans d'eau entre les années 1998 et 2003 va permettre alors une identification précise des étangs sur ces deux périodes, ainsi que de connaître les évolutions autour desquelles s'articulent ces dynamiques.

1. Une synthèse bibliographique qui permet d'apporter des éléments de réponse à la définition de l'étang

1.1. Une nécessaire réflexion sur la terminologie

Avant d'aller plus en avant, il est nécessaire de préciser la définition de l'étang par le biais d'une synthèse bibliographique. Il est important que cette définition soit très précise car elle servira d'appui à la proposition qui sera faite pour caractériser les étangs de l'Avesnois.

La bibliographie qui sert d'appui à la mise en place de cette proposition de définition, a été choisie en raison de sa proximité avec les thématiques liées aux étangs dans la région Nord-Pas-de-Calais, comme c'est le cas notamment des documents relatifs au SAGE Sambre, du rapport de S. Jourdan (non daté), lequel s'appuie sur Monnier et Wasson (2002), ou encore du rapport de V. Vergne et de F. Brimont.

Par ailleurs, il est intéressant de prendre en compte une définition qui est mentionnée par la fédération des Parcs naturels régionaux de France, par le biais de la récente synthèse de J. Le Bihan et de M. Font, (2008). Enfin, cette bibliographie ne serait complète sans un ouvrage de référence sur les étangs, tel que la synthèse récente également de L. Touchart (2007), qui permet de replacer l'étang dans un contexte théorique plus global.

Les entretiens sont nécessaires afin que la proposition de définition réponde au mieux aux différentes réalités de terrain présentées par les plans d'eau en Avesnois. Le choix des acteurs se justifie par leurs connaissances et leurs implications de terrain. Pour mener à bien cette démarche il est nécessaire de mettre en place un guide d'entretien avec des questions ouvertes, qui sera adapté en fonction de chaque acteur et de l'organisme qu'il représente (Voir annexe 3). Ainsi par exemple, les questions posées à la MISE concerneront plus les aspects réglementaires tandis que

les questions soumises à la *Fédération de Pêche* seront plutôt orientées vers le fonctionnement et l'écologie de l'étang.

L'étang est un plan d'eau qui peut être distingué de manière intuitive de la mare ou du lac, par l'observateur de terrain. Cependant en apporter une définition qui prend en compte tous les critères caractérisant cette entité géographique révèle d'une certaine difficulté, à laquelle nombre d'auteurs ont tenté de répondre (Touchart et *al.*, 2007).

La logique première invite à regarder la définition qui est proposée par le dictionnaire afin d'obtenir une certaine idée de la vision générale et communément acquise de l'étang :

Etang : n.m. (de l'ancien français *estanchier*, *étancher*). *Etendue d'eau stagnante, naturelle ou artificielle, peu profonde, de surface généralement inférieure à celle d'un lac* (Larousse, 2001).

De même en complétant cette définition par celle du sens premier du verbe *étancher* :

Etancher : v.t. (du latin *stare*, *s'arrêter*). 1. *Arrêter l'écoulement d'un liquide*.

(Larousse, 2001).

Le dictionnaire Littré propose quant à lui cette définition :

Etang : *Amas d'eau rendue stagnante par la direction du terrain ou des écluses* (Littré E., 1956).

Ces définitions fortement insuffisantes pour répondre à la problématique qui se pose ici, apportent toutefois des éléments intéressants. Apparaît en effet, le caractère stagnant de ce plan d'eau, la mise en évidence de sa faible profondeur et le fait que son origine relève d'une action bien précise, une action de retenue sur l'écoulement d'un cours d'eau.

Il est alors nécessaire de s'orienter vers la recherche d'une définition qui se pose en référence dans le domaine scientifique.

Ainsi selon l'arbre heuristique de détermination (voir annexe 1) proposé par Monnier et Wasson (2002), l'étang se détermine comme *un plan d'eau, résultant d'une cuvette non naturelle, vidangeable, faisant l'objet d'une retenue, ayant un temps de renouvellement important, alimenté par des ruisseaux ou des sources, et à vocation piscicole extensive ou non*. Se retrouve ici le caractère artificiel de ce type de plan d'eau avec une fois encore la mise en évidence d'une action sur un cours d'eau.

S. Jourdan (non daté), dans son rapport sur les plans d'eau, reprend la définition apportée par Monnier et Wasson (2002), et insiste sur le fait que *l'étang, intermédiaire entre lac et mare, est artificiel, eutrophe et a vocation à se combler, par le développement des algues, des macrophytes et l'envasement qui en résulte* (Jourdan, non daté). L'étang a ainsi des dynamiques temporelles qui lui sont propres et qui semblent être dictées par sa faible profondeur.

Dans leur rapport sur les étangs du Nord-Pas-de-Calais, V. Vergne et F. Brimont (2004) soulignent le fait que ces plans d'eau sont apparemment d'origine anthropique, et résultent d'un aménagement dans une zone humide. Ils précisent ensuite qu'en général l'étang est *créé en barrant l'émissaire d'une rivière ou d'un marécage palustre pré-existant*.

Par ailleurs, l'étang est défini dans ce même rapport comme *un écosystème lentique artificiel créé par endigage* (Ramade, 2002, in Vergne & Brimont, 2004). Ce qui confirme l'origine anthropique de ce plan d'eau ainsi que son action de retenue sur un cours d'eau.

Selon J. Le Bihan et M. Font (2008), dans leur synthèse sur les zones humides françaises, la définition de l'étang pourra différer selon les acteurs ou les disciplines concernées. Néanmoins il est possible de s'accorder sur le fait qu'un étang est : *une étendue d'eau douce stagnante, de*

faible profondeur, le plus souvent d'origine artificielle, vidangeable, reposant dans une cuvette imperméable. Cette synthèse dresse une liste de quelques éléments de caractérisation des étangs. Ainsi seront retenus l'origine artificielle de ce plan d'eau, créé dans un talweg, ou dans une dépression naturelle ; et la multiplicité des formes rencontrées, allant de 1000 mètres carrés à plusieurs centaines d'hectares, avec une profondeur n'excédant pas trois mètres. L'étang est caractérisé par des conditions physico-chimiques particulières, ainsi que par la présence d'une faune et d'une flore spécifiques, déterminées par un gradient hydrique et une certaine homogénéité. Enfin ce plan d'eau relève d'un fonctionnement hydrologique propre, marqué par une forte relation avec le chevelu des cours d'eau environnants (Le Bihan, Font, 2008).

L. Touchart (in Touchart et al., 2007) livre, après une longue réflexion sur l'étang par le biais de multiples approches, une première définition en ces termes : *plan d'eau continental dont la taille intermédiaire permet une structuration irrégulière et temporaire des masses d'eau à l'échelle de quelques jours et une inertie se développant face à son encadrement immédiat (limnosystème de versant).* Cette définition qui relève de la géographie limnologique (étude de l'hydrologie lacustre), peut être toujours selon Laurent Touchart, replacée dans un contexte plus large qui intègre les dimensions humaines notamment, avec les pratiques de vidange et d'assec. L'auteur complète ensuite cette définition en qualifiant l'étang comme *un plan d'eau intérieur de taille moyenne, dont les masses d'eau s'individualisent à l'échelle de quelques jours* (Touchart et al., 2007). Par ailleurs, L. Touchart s'intéresse aussi aux désignations de ce plan d'eau dans d'autres langues, et fait transparaître ainsi la diversité des dénominations selon les différents pays, là où la langue française s'arrête à un seul terme. La multiplicité des désignations dans les langues étrangères souligne la difficulté de proposer une définition globale de ce plan d'eau (Touchart et al., 2007).

Dans le même ouvrage, C. Genest, après une analyse des définitions proposées par différents auteurs dans le domaine de la géographie linguistique, conclut son analyse en livrant la définition suivante :

Etang n.m. [hydrographie, limnologie, agriculture, écologie, tourisme]

Retenue d'eau douce stagnante, encavée ou munie d'une digue, construite en tout et partie par l'homme. L'étang est constitué d'une flore et d'une faune aquatique sur presque tout le fond. Il est utilisé en agriculture (aquaculture, irrigation, engraissement du sol, en génie (régulation et purification des eaux), en tourisme (chasse et pêche) et en éducation (découverte de la nature), autant pour son plan d'eau, sa rive que son pourtour. L'équivalent naturel est le marais (Genest C. in Touchart et al., 2007).

Ces quelques définitions mettent en évidence la complexité de la nature de l'étang, et la difficulté de l'appréhender en tant qu'objet géographique. Néanmoins, il se dégage certaines caractéristiques qui, une fois réunies permettent de qualifier avec une relative certitude qu'un plan d'eau peut appartenir à la catégorie des étangs. Il sera retenu ainsi qu'un étang est un plan d'eau artificiel, de taille variable (la superficie de 1000 mètres carrés pour le seuil minimal est la plus communément acquise), de profondeur de 2 mètres environ, en relation avec le chevelu environnant, eutrophe et à la dynamique temporelle propre (stagnation et faible renouvellement des eaux). A cette approche des caractéristiques physiques, il conviendra d'ajouter le contexte humain, en précisant la vocation économique de l'étang généralement dans le domaine de la pisciculture et de la chasse.

1.2. La réglementation relative aux plans d'eau

La création ou l'extension de plans d'eau relèvent de deux législations indépendantes, d'une part le **Code de l'urbanisme**, avec pour outil les **Plans locaux d'urbanisme** (PLU), et d'autre part le **Code de l'environnement**, en relation avec la **loi sur l'eau** du 3 janvier 1992.

La première législation contrôle et réglemente l'occupation du sol, et la deuxième réglemente l'usage de l'eau et permet de répondre à un souci de gestion et de protection (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001).

- Le Code de l'urbanisme

Il concerne les projets de création ou d'extension pour les plans d'eau de plus de **100 m²**. Il y a, avant d'entreprendre toute opération, une nécessité de vérifier la compatibilité du projet avec le Plan Local d'Urbanisme (par le biais de renseignements et d'une demande auprès du maire). Le projet peut être expressément interdit s'il s'oppose aux prescriptions de l'article 1 et 2 de chaque zone, visant à limiter la réalisation, l'usage et l'importance des plans d'eau.

Les plans d'eau de plus de **100 m²** et de plus de deux mètres de profondeur doivent requérir nécessairement l'autorisation du maire, pour les communes faisant l'objet d'un PLU. Lorsqu'il y a absence de PLU sur la commune concernée et en cas de plans d'eau clos, le projet doit obtenir l'autorisation du maire, après avis du Conseil départemental d'hygiène.

Il est à noter que dans le cadre des Plans de prévention des risques inondations, la création de plans d'eau (affouillement des sols, création de digues) peut être interdite ou réglementée.

- Le Code de l'environnement

Il entre en vigueur pour les projets concernant les plans d'eau de plus de **1000 m²**. Il doit faire l'objet d'une demande ou autorisation auprès de la MISE (Mission Inter-Services de l'Eau) au titre de la loi sur l'eau.

Les surfaces comprises entre **1000 m²** et **3 ha** doivent faire l'objet d'une déclaration, et les surfaces supérieures à 3 ha doivent être soumises à autorisation.

Il est à noter que si le plan d'eau s'écoule de manière directe ou indirecte dans un cours d'eau de première catégorie piscicole, l'autorisation est obligatoire à partir d'1 ha (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001).

La loi sur l'eau de 1992 définit un plan d'eau comme étant en eau close ou en eau libre en fonction de la possibilité qu'ont les poissons de circuler hors du plan d'eau (drain d'alimentation, fossé d'écoulement, ...). Selon J. Péon, les poissons peuvent être considérés comme tels, du stade de l'œuf à l'âge adulte (comm. pers. J. Péon, 2008), mais ce point reste encore en discussion dans la législation, car il fait l'objet d'un certain manque de netteté, peut-être intentionnel, en raison de la complexité des enjeux qu'il soulève (comm. pers. F. Legrand, 2008). En effet, un apport complémentaire à définition du poisson pour détermination eau close/eau libre pourrait remettre en cause le statut des plans d'eau clos, qui ne sont soumis à aucune réglementation particulière pour la pêche.

1.3. Une unité écologique intéressante

- Un milieu écologique riche...

La qualité écologique d'un étang dépend de la morphologie initiale. Il doit notamment présenter des pentes assez douces (de 3 à 5 %) afin de permettre une mise en eau progressive et l'implantation d'un gradient d'habitat à la périphérie en fonction de la tolérance des espèces à l'eau (comm. pers. J.-M. Valet, 2008). Il existe ainsi plusieurs types d'étangs, qui seront avantageux ou néfastes pour les milieux selon leur localisation et leur conception. Les plans d'eau ayant le moins d'impacts, et les plus favorables à la diversité écologique étant ceux qui présentent des berges aux pentes douces, et une localisation autre que sur un cours d'eau, et qui ne remet pas en cause le milieu originel.

De même cet intérêt écologique de l'étang est fortement à nuancer. En effet, en densité trop importante, comme c'est le cas en vallée de Sambre ou sur le cours de la Thure, les étangs perdent leur viabilité, car ils remettent en cause les écosystèmes des milieux où ils s'implantent. Les aménités faunistiques et floristiques des étangs ne trouvent pas alors suffisamment leur légitimité face aux pertes de biodiversité engendrées par leur création.

Du point de vue des écosystèmes, un plan d'eau pourrait se définir comme un étang dès lors que celui-ci permettrait l'implantation durable d'une ichtyofaune viable et complexe, où chaque espèce trouverait des éléments favorables à sa survie (comm. pers. J.-M. Valet, 2008).

Par ailleurs, les étangs, lorsqu'ils sont en nombre limité, peuvent se comparer à des îlots de biodiversité ponctuant l'étendue paysagère du bocage avesnois. En effet, ces objets géographiques sont autant de points de convergence pour la faune environnante, qui y trouve de quoi subvenir à nombre de ses besoins (nourriture, aire de reproduction, habitat,...). Le cas des Batraciens est le plus représentatif de ce mode de fonctionnement car contrairement à une idée reçue, ces animaux vivent la majeure partie de l'année sur la terre ferme et ne rejoignent les points d'eau que pour la ponte en mars et mai. Leur séjour aquatique se prolonge jusqu'au début de l'été et accompagne le développement des premiers têtards. Certaines espèces, comme le crapaud commun sont capables de parcourir de très grandes distances pour rallier leurs lieux de ponte.

D'autres animaux, comme les Odonates, vivent à la périphérie des zones en eau, et en dépendent aussi pour leur reproduction et leurs premiers stades de développement qui s'effectuent sous la forme de larves aquatiques. Les plantes semi aquatiques du bord de l'eau ont alors un rôle capital dans le dernier stade de développement de ces insectes. En effet, elles permettront à la larve de sortir de l'eau en l'escaladant, puis d'y effectuer sa dernière transformation pour atteindre le stade adulte. Une fois parfaitement sèche, la libellule s'envolera en laissant derrière elle une exuvie, seul vestige de sa vie aquatique (Sire M., 1976).

La richesse biologique de certains étangs est un fait acquis. Or il est intéressant d'insister ici sur le fait que ces milieux renferment en leur sein un système producteurs/consommateurs complet et complexe qui comprend tous les niveaux du réseau trophique (fig. VIII). Par ailleurs, contrairement aux milieux terrestres, les milieux aquatiques tels les étangs tempérés, ne nécessitent qu'une petite quantité de nourriture à la base de la chaîne alimentaire, tant que la lumière entrant dans le processus de photosynthèse atteint suffisamment les strates d'eau les plus profondes. Cette petite base parviendra à nourrir une part importante de consommateurs primaires, lesquels fourniront la nourriture pour un nombre très élevé de consommateurs supérieurs (Morgan, 1995).

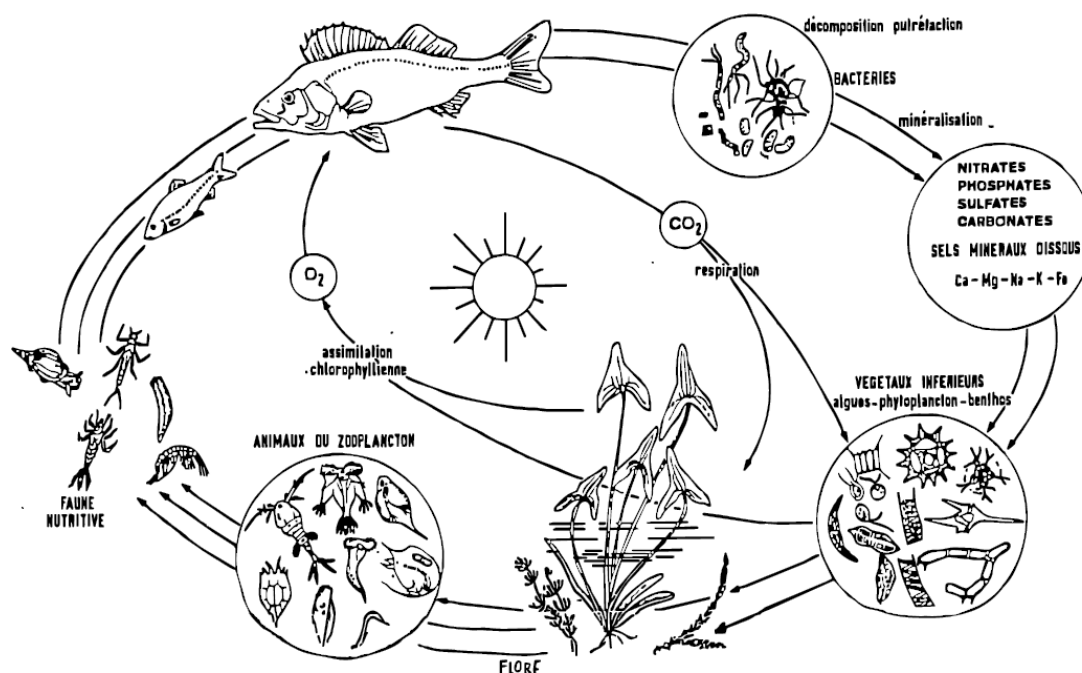


Fig. VIII : Le réseau trophique de l'étang
(Arrignon, 1976 in Trintignac & Kerleo, 2004)

- ... formant un réseau en pointillé, ...

Les plans d'eau en général ont la particularité d'être des objets isolés qui ponctuent de manière plus ou moins aléatoire la matrice paysagère. Ils constituent de ce fait un type de corridor original en cela qu'il est non continu (Il est aussi d'usage d'employer le terme de *pas*, car les habitats ainsi constitués sont interrompus dans leur continuité par d'autres milieux qui constituent des niches écologiques). Chaque élément constitutif a alors une fonction de relais pour la faune qui s'y installe, et qui se sert de ce point comme base de départ vers d'autres habitats pour ses excédents de population (Voir annexe 2).

Les étangs et les mares sont donc colonisés de proche en proche par diverses espèces ayant des aptitudes aux déplacements plus ou moins marquées. Ces flux sont favorisés par les effets lisières qui accompagnent la présence des points d'eau à différentes échelles dans le paysage avesnois. En effet, dans certains cas il n'est pas rare de retrouver une hétérogénéité due à la mise en place d'un gradient de végétation à la périphérie directe des plans d'eau, en fonction de la tolérance de la flore aux conditions d'humidité (Burel, 1999). A une autre échelle, plus vaste, les zones humides sont en contact avec d'autres habitats, formant ainsi des milieux tampons avec le bocage ou encore la forêt (Reille, 2000).

- ... mais qui n'est viable que sous certaines conditions

L'équilibre écologique de l'étang est très fragile et peut être remis en cause suite à certaines perturbations. En effet, étant par définition un milieu eutrophe, c'est-à-dire un milieu où les matières nutritives sont en surabondance et non utilisées en totalité par la biocénose, ce plan d'eau est soumis à un risque important d'eutrophisation avec pour principale conséquence une remise en cause de la chaîne alimentaire et une banalisation du système (Le Bihan & Font, 2008). Ce phénomène est d'autant plus fréquent que les étangs sont généralement implantés en fonds de

vallées, dans un contexte agricole prégnant. Ils font alors office de réceptacles pour les eaux de ruissellements et les intrants (engrais, pesticides), ce qui joue fortement sur la qualité des eaux.

Enfin, de nombreux étangs, qui ne présentent pas les conditions morphologiques nécessaires à l'implantation d'une biodiversité (voir ci dessus) seront au contraire quasiment stériles. Ceux-ci se distingueront par des berges abruptes ne permettant pas l'implantation d'un gradient végétal, et des modalités de gestion très lourdes d'impacts (fauche régulière, ...etc.). De même, les conditions nécessaires à l'implantation ou à la préservation d'une biodiversité viable seront fortement amoindries si l'étang se crée directement sur le lit d'un cours d'eau.

1.4. Des usages particuliers menant à une fonctionnalité fortement spécialisée

Les étangs se définissent comme tel en fonction de leur type d'alimentation, sur cours ou par dérivation (comm. pers. Julien Péon). Ce type d'alimentation traduit l'origine exclusivement artificielle de ce plan d'eau, et l'action de modification du chevelu existant.

Les étangs ont généralement deux utilisations principales qui pourront parfois influencer sur leur morphologie.

Ainsi dans l'Avesnois, la plupart des étangs ont une vocation mixte de chasse et de pêche. Ceci est surtout vrai pour les plans d'eau du val de Sambre qui voient leur usage cynégétique confirmé par la création de huttes (Martinez A., 2000).

L'organisation de ces plans d'eau en tant qu'unité fonctionnelle apparaît alors comme une réponse très spécialisée aux besoins qu'ils suscitent. En effet, sur le terrain les étangs de chasse se présentent comme peu profonds, et assez étendus. Cela s'explique probablement par la nécessité d'avoir un accès aisé aux différents endroits du plan d'eau pour la pose des appelants et la récupération du gibier. De fait de cette faible profondeur, le niveau d'eau de ces étangs pourra fluctuer fortement jusqu'à présenter un assèchement partiel qu'il est possible de repérer par photo-interprétation.

D'autres étangs ne seront pas quant à eux utilisés pour la chasse, mais seront des lieux privilégiés pour la pratique occasionnelle de la pêche, dans un cadre le plus souvent familial (Touchart et al., 2007). Ces étangs d'agrément pourront être plus profonds que les premiers, et se créeront plutôt directement sur un cours d'eau existant, comme c'est le cas dans la vallée de la Thure (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001).

1.5. Une différenciation vis-à-vis d'autres plans d'eau

Il existe sur le territoire de l'Avesnois d'autres plans d'eau qui peuvent s'apparenter au premier abord aux étangs, mais qui au regard de certains critères, tels que le fonctionnement, la morphologie, l'usage, ou encore l'origine, s'en différencient catégoriquement.

Ainsi, le premier plan d'eau qui peut se distinguer de l'étang est identifié logiquement au travers de la mare. Celle-ci est généralement de taille inférieure à l'étang, entre 10 et 500 m² selon la direction départementale de l'agriculture et de la forêt du « Nord », avec une profondeur inférieure à deux mètres (2008). Elles peuvent être d'origine naturelle là où se présentent des dépressions du sol favorables à leur apparition, mais elles sont aussi dans nombre de cas issues d'un creusement par l'homme afin de fournir des abreuvoirs permanents au bétail. Le principal critère de différenciation de la mare avec l'étang résidera dans son fonctionnement intrinsèque. En effet, contrairement à l'étang, la mare n'est pas alimentée par un cours d'eau (comm. pers. J. Péon, 2008), et elle ne permet pas l'installation d'une thermocline en son sein en raison de sa profondeur limitée (comm. pers. F. Legrand, 2008).

Ensuite, il est possible de remarquer un autre type de plan d'eau qui prête fortement à confusion avec l'étang, dans sa morphologie comme dans son usage (pêche). Il s'agit des bras morts, présents exclusivement en vallée de Sambre et qui constituent des anciens méandres, abandonnés et déconnectés vis à vis du cours d'eau originel. Leur origine ainsi que leur statut particulier, notamment en ce qui concerne la réglementation pour la pêche ne permet pas de les inclure dans la catégorie des étangs.

Enfin, il existe d'autres surfaces en eau qui ne sont pas des étangs, ni des mares, mais qui sont toutefois remarquables. Elles se distinguent par leur caractère ambigu et la difficulté de les définir correctement. Il s'agit dans la majorité des cas de surfaces en eau diverses, qui forment une occupation mixte avec d'autres usages du sol (par exemple, un milieu aquatique sous le couvert d'une forêt de feuillus).

D'autres plans d'eau ne pourront pas entrer dans la catégorie des étangs, et cela en raison de leurs usages et de leur origine particulière. C'est le cas par exemple des douves de château, qui sont relativement fréquentes en Avesnois.

2. Un travail préparatoire à la cartographie

2.1. Mise en place d'une définition propre à caractériser les étangs par photo-interprétation

Il est nécessaire d'établir une définition des étangs qui permettra d'une part de les cartographier en les distinguant des autres plans d'eau et d'autre part de répondre à la problématique des plans d'eau ayant des impacts sur le milieu dans lequel ils s'inscrivent.

Cette définition servira de référence pour la mise en place de la clé d'interprétation de la cartographie. Elle sera élaborée sur la base de références bibliographiques et d'entretiens avec des acteurs concernés qui ont une connaissance du terrain et de la problématique de la création des étangs.

Il est important de donner une définition qui permette la distinction de la catégorie des plans d'eau sur les vues aériennes par photointerprétation uniquement.

La profondeur, qui est un critère déterminant dans la littérature et sur le terrain pour distinguer un étang d'un autre plan d'eau (observation de vannes, digues, fossés d'alimentation, ...) est inutilisable en photointerprétation d'autant plus qu'en Avesnois le critère des 2 mètres minimum de profondeur ne s'applique pas à tous les étangs. En effet de nombreux étangs saisonniers sont asséchés, ou à très faible profondeur lors de la saison chaude, et leur présence crée néanmoins des impacts sur les milieux.

Seule la superficie, et le type d'alimentation renseigné par la couche IGN *Tronçon cours d'eau* permettront de distinguer un étang d'une mare. En effet, un étang se définit généralement par sa connexion amont ou aval avec un cours (sur cours ou en dérivation), ou par sa proximité avec le réseau hydrographique (comm. pers. Julien Péon, 2008). Dans la bibliographie, la superficie minimale de 1000 m² est la plus souvent retenue (Le Bihan, Font, 2008). Mais il est nécessaire de discuter ce seuil minimal, afin de cartographier les étangs avec le plus d'exhaustivité possible.

La direction départementale de l'agriculture et de la forêt du « Nord » définit les mares présentes sur le territoire de l'Avesnois comme étant comprise entre 10 et 500 m² (direction départementale de l'agriculture et de la forêt du « Nord », 2008). Ce fait est confirmé par la proposition du SAGE, qui, si elle ne caractérise pas l'étang en superficie, donne néanmoins une aire de 175 m² en moyenne pour la mare en Avesnois (Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007).

Il est important ici de rappeler que le code de l'urbanisme demande une autorisation pour les plans d'eau de plus de 100 m² et que pour le code de l'environnement une déclaration est indispensable au-delà d'une surface de plus de 1000 m².

L'entretien avec Julien Péon, et la réalité connue sur le terrain laissent à penser que la moyenne de 175 m² pour les mares reste quelque peu exagérée. Il existe effectivement des mares présentant de telles superficies, mais elles ne constituent pas la majorité des plans d'eau de ce type, qui ont pour la plupart une aire inférieure.

Par ailleurs, l'entretien avec J.-M. Valet permet de souligner le fait non négligeable que sur un petit cours d'eau, plusieurs étangs de taille réduite auront plus d'impacts qu'un seul de grande taille (comm. pers. J.-M. Valet, 2008).

Il s'avère alors judicieux et légitime de fixer la limite de l'étang en deçà du seuil de 1000 m² mentionné dans la littérature, et de se calquer sur la limite de 100 m² fixée par le code de l'urbanisme.

La définition de l'étang sous le paradigme de la photointerprétation peut alors se résumer comme ceci :

Seront considérés comme étangs les plans d'eau supérieurs à 100 m², dont le lien avec un cours d'eau en terme d'alimentation est avéré. Les grandes mares, supérieures à 100 m² n'entreront donc pas dans cette catégorie, et les très petits étangs seront ainsi identifiés.

Le contexte dans lequel se situe le plan d'eau pourra parfois être un indice, les étangs ayant plus vocation à être créés en fond de vallée, et les mares n'occupant qu'un faible pourcentage de la surface de la parcelle (Il est en effet possible pour la majorité des cas de considérer l'étang comme recouvrant la majorité de l'occupation du sol d'une parcelle, tandis que la mare ne représente qu'un usage du sol limité et secondaire à l'intérieur d'une parcelle).

D'une manière concrète, la cartographie proposera pour la catégorie *étangs*, une distinction entre les étangs dont la surface est supérieure à 1000 m², et les étangs dont la taille est inférieure à cette superficie.

2.2. Le contexte bibliographique de la photo-interprétation

La cartographie qui résultera du travail de photo-interprétation réalisé sous ARCGIS vient s'inscrire en complément de la mise à jour de la « cartographie de l'occupation du sol et du linéaire de haies 2003 » (Voir annexe 4 ; Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS).

En effet, sur la base de la couche d'information vectorielle « occupation du sol » effectuée pour le Parc naturel régional de l'Avesnois en 2003 à partir de photographies datant de la même année, il s'agira d'une part de mettre à jour le parcellaire interprété au 1/10 000^e en validant ou le cas échéant en rectifiant les polygones et la table attributaire grâce à une échelle plus fine (1/5000 environ) et d'autre part d'effectuer le même travail pour l'année 1998.

La cartographie de l'occupation du sol de 2003 utilise une clé d'interprétation qui se décline en une série de codes attributaires lesquels permettent de classer les éléments cartographiés, tout en proposant une définition précise, un détail du contenu de la catégorie, la règle utilisée et des exemples à titre d'illustration.

Cette nouvelle interprétation de l'occupation du sol pour la thématique des plans d'eau réutilisera les codes attributaires mis en place lors de l'analyse de 2003 (Voir annexe 4). Ainsi c'est le code attributaire 6.0. « Etang » qui servira de base à une nouvelle déclinaison reprenant les différents

types de plans d'eau observables sur les photographies aériennes (Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS).

2.3. Un travail d'interprétation

Identifier les plans d'eau par le biais du système d'information géographique ARCGIS relève du domaine de la photo-interprétation, c'est-à-dire à l'action qui consiste à interpréter un paysage sous un angle particulier (ici verticalement), (J. Tricart, 1970, *in* Martinez, 2000).

Lorsque l'objet d'étude est reconnaissable sans doute possible dès la première visualisation, son repérage se cantonne alors au domaine de la simple photo-identification (Martinez, 2000). C'est notamment le cas pour les étangs qui ont une superficie importante.

La photo-interprétation proprement dite entre en jeu lorsque l'objet d'étude présente certaines ambiguïtés quant à sa nature.

Il est alors dans ce cas nécessaire de s'appuyer sur différents critères visuels permettant par recoupement de préciser la présence ou non de plans d'eau. Ces critères, exposés par A. Martinez dans la méthodologie de son mémoire (2000) sont *la texture, la structure, l'organisation spatiale et la couleur ou teinte*.

La **texture** est *la plus petite zone continue et répétée dans laquelle aucun changement de caractère (forme, couleur) n'est perçu* (Martinez, 2000). Dans le cas du repérage des étangs la texture est un critère capital car elle permet de distinguer aisément les vastes surfaces en eau qui présentent un aspect très homogène en comparaison, par exemple, avec les prairies environnantes.

La **structure**, *correspondant aux relations répétées qui apparaissent dans les éléments texturaux et qui permet de distinguer un degré d'homogénéité* (Martinez, 2000), n'est pas un élément réellement déterminant dans la distinction des plans d'eau. En effet, en raison de leur texture très homogène, il n'y a pas au sein de ces unités d'éléments qui pourraient faire office de structure, comme pourraient le faire par exemple des arbres au sein d'une unité identifiée comme une peupleraie. Cependant, il est possible de discerner certains plans d'eau, lorsque les autres critères font défaut (une couleur trop proche des autres occupations du sol environnantes) par un élément structurel qui permet de lever tout doute : la présence d'une berge marquée, résultant d'une pente prononcée ou de bandes vaseuses facilement observables, et qui forme la périphérie de la surface en eau par un liseré de couleur différente.

L'**organisation spatiale** constitue un critère très important dans l'identification des surfaces en eau. Ainsi, comme il est évoqué plus haut, le contexte dans lequel se situe le plan d'eau s'avère être un indice intéressant, les fonds de vallée étant plus propices à l'implantation d'étangs, et les prairies sur les plateaux, plus favorables à la présence de mares.

De même, à une échelle plus fine, la proximité avec certaines autres occupations du sol, telles que les cours d'eau, ou les fossés de drainages (renseignés par une couche IGN) peuvent être un indice déterminant. Par ailleurs, les étangs ne sont que très rarement isolés les uns par rapport aux autres, et la présence d'un de ces plans d'eau aisément visible à petite échelle, permet d'attirer le regard sur d'autres éléments semblables qui seront perçus à une plus grande échelle.

Enfin, **la couleur et la teinte** restent des critères capitaux dans la distinction des plans d'eau. Elles permettent grâce à certaines nuances de faire la différence entre un plan d'eau et d'autres surfaces exemptes d'eau. Elles entrent fortement en relation avec les autres critères mentionnés ci-dessus.

3. La démarche cartographique

3.1. Mise en place d'une clé de détermination

La définition de l'étang à présent établie, il est possible de mettre en place une clé de détermination, qui se posera en complément de la clé initialement mise en place pour la cartographie de l'occupation du sol de 2003 (Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS). Celle-ci comprendra cinq catégories qui feront chacune l'objet d'une définition précise. Ainsi seront identifiées les mares, les étangs dont la superficie est comprise entre 100 m² et 1000 m², les étangs dont la taille est supérieure à 1000 m², les bras morts, et les surfaces en eau difficilement caractérisables.

La clé de détermination de l'occupation de 2003 proposait une règle pour cartographier les plans d'eau de type étang : *les berges et les franges vaseuses seront intégrées dans cette classe* (Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS).

Pour cette présente mise à jour il est nécessaire de redéfinir cette règle d'une part dans un souci de précision relatif au nécessaire calcul des superficies des plans d'eau, et d'autre part dans une volonté de retranscrire au mieux la réalité. Ainsi les plans d'eau seront caractérisés selon leur surface effective, en excluant les berges, car celles-ci sont difficilement cernables d'un plan d'eau à un autre, et ont leur intérêt propre (prairies, bandes boisées, autres espaces).

Il est important ici de préciser que les extraits photographiques illustrant cette clé ne sont pas présentés à la même échelle, et ce dans un souci de gain de place dans la mise en forme de ce rapport.

Clé d'interprétation de l'occupation du sol pour la thématique « plans d'eau » pour les années 1998 et 2003

Source des photographies : Photographies aériennes © SMPNRA – 1998 – 2003

Mares (code 6.1.)

Définition :

Les mares se définissent comme les plans d'eau dont la superficie est comprise entre 10 et 500 m² et dont l'alimentation ne dépend pas d'un cours d'eau.

Contenu :

Mares et abreuvoirs creusés dans les prairies.

Précision :

En raison de leur taille réduite ces plans d'eau sont difficilement identifiables. Parfois le couvert végétal ne permet pas de repérer avec certitude certaines mares, et par ailleurs, même si ce risque est minime, il peut y avoir une confusion possible avec d'autres occupations du sol.

Exemple :



Etangs dont la superficie est supérieure à 1000 m² (code 6.2.)

Définition :

Il s'agit des plans d'eau de plus de 1000 m² dont la relation avec un cours d'eau en terme d'alimentation est avérée.

Contenu :

Etangs de plus de 1000 m², carrières ennoyées, bassins des équipements urbains.

Règle :

Les étangs seront cartographiés selon leur surface effective en eau, laquelle prend en compte l'extension maximale du plan d'eau, mais exclue les berges.

Précision :

Par commodité les carrières ennoyées sont ajoutées dans cette classe, car leur distinction vis-à-vis des étangs reste parfois difficile.

Exemples :



Etangs dont la superficie est inférieure à 1000 m² (code 6.3.)

Définition :

Il s'agit des plans d'eau de plus de 100 m², et de moins de 1000 m² dont la relation avec un cours d'eau en terme d'alimentation est avérée.

Contenu :

Etangs dont la superficie est comprise entre 100 et 1000 m²

Précision :

Cette catégorie comprend aussi les bassins artificiels (Lagunage, décantation...) avec une mention spéciale dans les remarques de la table attributaire, car ces plans d'eau font l'objet de la même considération que les étangs dans la réglementation et ont une superficie de cet ordre.

Exemple :



Bras morts (code 6.4.)

Définition :

Tronçon déconnecté d'un cours d'eau.

Contenu :

Bras morts

Exemple :



Autres milieux aquatiques (code 6.5.)

Définition :

Définition difficile.

Contenu :

Occupations du sol mixtes ou ambiguës (eau affleurante sous couvert forestier,...), aménagement particulier lié à l'eau (douve, ...).

Précision :

Cette catégorie permet d'intégrer à la cartographie les plans d'eau dont la nature est ambiguë (mention par IGN, mais avec une identification problématique en raison du couvert végétal, ...), et certains plans d'eau qui ne rentrent dans aucune des catégories précédentes et qui ont leurs particularités propres (douve, ...).

Exemple :



3.2. Rappel rapide sur les Systèmes d'Information Géographique

Les Systèmes d'Information Géographique s'utilisent, comme leur nom l'indique, pour traiter l'information géographique, c'est-à-dire tous objets, phénomènes, êtres vivants ou sociétés s'inscrivant dans un territoire. Le but premier est donc la localisation précise des données, pour ensuite aboutir à terme à un outil d'aide à la décision s'appuyant sur des connaissances géographiques, ainsi que sur les moyens de traitement, de représentation et de communication de ces dernières.

Actuellement les SIG relèvent généralement d'une discipline apparue en 1971, la *géomatique*, alliance de la géographie et de l'informatique pour le traitement des données. Très tôt cela a nécessité une organisation des données cartographiques en base de données directement exploitables et définies par l'AFNOR en 1989 comme des *structures de données permettant de stocker et de fournir, à la demande des données à de multiples utilisateurs indépendants* (Denègre, Salgré, 1996).

L'utilisation d'un SIG dans l'étude du phénomène de la création d'étangs permettra d'identifier les plans d'eau présents lors de la situation initiale de 1998, et de mettre en place une comparaison de cette situation avec l'année 2003. Les plans d'eau ainsi repérés pourront alors être renseignés dans une table attributaire sur leur présence ou non en 1998, et sur leur superficie. Par ailleurs, il sera possible d'identifier des zones plus ou moins sensibles à ce phénomène, et de mettre en évidence certaines dynamiques spatiales à différentes échelles.

3.3. La cartographie proprement dite

- Utilisation de ARCGIS

ARCGIS est un logiciel de SIG qui se décline en plusieurs volets consacrés à la visualisation, la gestion, et l'analyse des données. Dans le cadre de cette étude, c'est le module ARCMAP qui a été utilisé pour la mise à jour des données concernant les plans d'eau. D'utilisation relativement aisée, ce logiciel reste d'une grande maniabilité dans la réalisation de produits cartographiques, et il permet ainsi, grâce à une palette d'outils très large de fournir des résultats satisfaisants en terme d'analyse de phénomènes spatiaux.

Le support de cette cartographie est constitué par des photographies aériennes géo-référencées, qui sont en couleurs. Le choix des dates pour ces prises de vues est dicté par des raisons particulières liées à la mise en place de la charte du Parc naturel régional de l'Avesnois. En effet les photographies de 1998 correspondent à la date de création du Parc, et la date de 2003 permet d'obtenir un laps de temps suffisant pour réaliser une étude diachronique, à une période qui se pose en palier intermédiaire vis à vis de la durée de 10 ans pour la révision de la charte.

- La mise à jour de la cartographie

La figure IX permet d'explicitier en détail la démarche employée pour la réalisation de la mise à jour de la cartographie de l'occupation du sol de 2003 (Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS). Pour l'année 2003, il s'agira sur la base de la couche Occsol 2003 existante et des photographies aériennes de valider ou non l'identification des plans d'eau recensés à cette date, et à l'aide des données IGN et du cadastre de repérer les plans d'eau non mentionnés par la première étude de 2003.

Fig. IX : Notice méthodologique de la mise à jour de la couche *Occupation du sol 2003*, pour la thématique « plans d'eau »

Nom de la couche	Fond photographique	Apport de la couche	Mise à jour effectuée	Interprétation
Occsol 2003				Polygone validé Interprétation aisée
				Polygone redéfini Interprétation aisée
Bd Topo IGN				Polygone créé Interprétation aisée
				Pas d'observation Interprétation aisée à difficile
Cadastre habsurf_2006_l1carto				Polygone créé Interprétation aisée
				Pas d'observation Interprétation aisée
				Pas d'observation Interprétation difficile
Photographies aériennes de 2003				Polygone créé Interprétation et délimitation aisées
Légende :  Occupation du sol 2003  Bd Topo IGN  Mise à jour de l'occupation du sol 2003  Cadastre				

S. Azambre, 2008

Pour l'interprétation de l'occupation du sol concernant la thématique « plans d'eau » pour l'année 1998 la démarche méthodologique est plus aisée. Elle consiste à valider ou non la présence de plans d'eau sur la base de la mise à jour effectuée pour 2003 par simple modification des codes attributaires. Toutefois de nouveaux plans d'eau seront identifiés, et donc de nouveaux polygones seront créés pour l'occupation du sol de 1998, lorsque certains plans d'eau présents à cette date auront disparus en 2003.

- Limites de l'utilisation, entre contraintes techniques et aléa météorologique

Si pour l'analyse des photographies aériennes de 1998 peu de problèmes se posent, il n'en va pas de même pour l'interprétation des photographies de 2003. Cela pour deux raisons principales, la première liée au contexte même des prises de vues, et l'autre inhérente à ces mêmes prises de vues. En effet, les photographies aériennes de cette période datent de l'été 2003, lequel fut marqué par une canicule et une sécheresse peu communes. Ce facteur est très important car nombres de plans d'eau de petite taille ou peu profonds sont en partie ou complètement asséchés. Cela rend très difficile leur identification et peut provoquer certaines confusions, notamment pour les mares, avec du piétinement (autour des bassins servant d'abreuvoirs par exemple) ou avec d'autres types d'empreintes sur une occupation du sol (ainsi comme cela s'est vu, certains anciens emplacements d'arbres arrachés ont pu être confondus avec des mares, de même que certains arbres isolés).

La seconde raison qui peut limiter l'interprétation réside dans la mauvaise qualité des photographies de 2003 qui se présentent sous une teinte assez homogène voire un certain flou. Par chance, il s'agit d'une étude diachronique et l'utilisation des photographies de 1998, de meilleure qualité avec des contrastes plus marqués, permet par recoupement de corriger les erreurs d'identification faites pour l'année 2003.

La nature particulière des étangs de l'Avesnois, plus précisément leur faible profondeur, ne permet pas pour quelques-uns d'entre eux en raison de la période estivale des prises de vues, de les observer totalement en eau. Aussi le choix a été fait de les cartographier avec leur surface maximale d'extension, cela à l'aide d'indices tels que la couleur ou la texture qui mettent en évidence les zones asséchées. Dans la plupart des cas la couche IGN est venue suppléer l'observation.

De même, la présence de certaines mares a été extrapolée, lorsque cela se vérifiait pour les deux périodes, à partir des mêmes indices (teintes plus sombre, nuance dans couleur, forme).

Toutefois, lorsqu'il s'agira d'avancer des données chiffrées il sera nécessaire surtout en ce qui concerne les mares, de les considérer avec une légère retenue, car l'interprétation comme son nom l'indique reste ce qu'elle est et n'est pas exempte d'erreurs.

Les plans d'eau par leur nature sont des objets dont la cartographie est peu aisée, car ce sont des formes fluctuantes selon les années et les saisons. C'est pour cela qu'il faut bien garder à l'esprit ces quelques prescriptions avant d'entamer toute analyse.

La définition de l'étang a permis de montrer la complexité relative à l'identification de ce plan d'eau. En effet la compréhension de la nature de ce petit aquifère fait intervenir de nombreux paradigmes dont la multiplicité des aspects théoriques rend perceptible cette difficulté de caractérisation dans le domaine de la photo-interprétation. Les photographies aériennes ne reflètent qu'un aspect limité de la réalité présentée par les plans d'eau, car seule l'approche par les superficies et le mode de fonctionnement reste possible lors de ce type d'étude.

Toutefois la cartographie qui résulte de ce recensement va autoriser la production de données statistiques qui seront une source d'informations déterminante dans la caractérisation des dynamiques spatiales liées aux étangs de l'Avesnois. De plus, pour dépasser les limites inhérentes à cette méthode d'identification, il est indispensable de mener des prospections de terrain, lesquels permettront de mieux comprendre les particularités qui concernent les étangs.

Chapitre 3 - Résultats cartographiques et interprétation

La cartographie à présent établie (voir annexe cartographique), il est possible de déterminer et de quantifier les évolutions spatiales résultant de la création d'étangs entre les années 1998 et 2003. Une première étape de vérification sur le terrain sera nécessaire afin de confirmer la photo-interprétation, et de lever les doutes sur certains plans d'eau problématiques. L'analyse des données permettra alors de valider les tendances constatées lors des périodes précédentes, ou le cas échéant de les infirmer. Les zones les plus sensibles à ce phénomène seront alors mises en évidence, et elles pourront à terme concentrer les efforts de gestion et de protection.

En raison des contraintes dues à la disponibilité des photographies aériennes pour 1998, l'analyse suivante ne concernera que **les communes du bassin versant de la Sambre qui sont incluses dans le périmètre du Parc naturel régional de l'Avesnois**.

1. Une confirmation de la photo-interprétation par des échantillonnages sur le terrain

1.1. Un vaste territoire qui justifie l'obligation de faire des choix dans la méthode de prospection

Le temps imparti pour mener à bien cette étude ainsi que l'étendue considérable représentée par le bassin versant de la Sambre ne permettent pas de vérifier la nature de l'intégralité des plans repérés lors de la cartographie.

De plus, nombres de plans d'eau sont difficiles d'accès, voire totalement inobservables, pour de multiples raisons, telles que leur statut de propriété privée notamment, ou encore le fait qu'ils soient dissimulés du regard par des haies ou des bois.

L'utilisation de transepts ne se justifie pas pour l'analyse de terrain des plans d'eau. En effet leur caractère ponctuel et leur répartition aléatoire invite plutôt à la vérification de quelques échantillons représentatifs de chaque catégorie mise en place dans la clé d'interprétation.

Pour ce faire il conviendra de choisir un certain nombre de plans d'eau qui permettront de refléter les différents cas de figure observés lors de la cartographie (étang alimenté sur cours, en dérivation, grande mare et petit étang, etc.).

La nature de ces échantillons sera alors déterminée sur le terrain grâce à des critères d'observation précis, tels que l'usage du plan d'eau, le contexte dans lequel il se situe, et, point capital, son mode d'alimentation.

Il est important de préciser ici qu'il s'agit de l'année 2008, et que le laps de temps écoulé depuis la date des prises de vues de 2003 équivaut au laps de temps considéré ici dans cette analyse. Il est possible alors que sur le terrain certaines mares cartographiées en 2003 aient actuellement disparues, et que de nouveaux étangs soient créés.

1.2. Résultats des observations

Deux secteurs d'échantillonnage ont été retenus pour effectuer ces analyses. Le premier est constitué par la basse vallée de Sambre, où les cas de figure sont nombreux (mares, petits et grands étangs, ...) et où les étangs sont des plans d'eau à usage cynégétique alimentés par dérivation. Le second secteur sur lequel s'effectueront les prospections de terrain sera représenté par quelques communes situées à l'est d'Avesnes où il sera possible de retrouver des étangs de

pêche implantés sur cours. Les localisations précises des plans d'eau ne seront pas mentionnées ici afin de ne pas cibler les propriétaires et de préserver leur anonymat.

L'appréciation de la nature des plans d'eau par la photo-interprétation est globalement confirmée par les observations de terrain. Les mares ne présentent effectivement pas de système d'alimentation par un cours d'eau. Les étangs sont quand à eux connectés de manière plus ou moins patentes à des cours d'eau.

Le choix de la mise en place de la catégorie 6.3. pour les étangs dont la superficie est inférieure à 1000 m² trouve sa légitimité sur le terrain. En effet, nombre d'étangs observés n'excèdent pas cette superficie, et ne peuvent en aucun cas être considérés, tant par leur usage que par leur fonctionnement, comme des mares. Parfois d'ailleurs, ils sont en connections directe avec de plus grands étangs, et font partie intégrante de leur fonctionnement (voir plus en avant).

Les bras morts sont effectivement considérés comme tels sur le terrain, en revanche par manque de temps, il n'y a pas eu d'observation effectuée pour la catégorie 6.5. regroupant les autres plans d'eau.

Enfin, les prospections sur le terrain confirme le risque d'erreur d'interprétation potentiel pour l'identification des mares, par la présence de certains abreuvoirs en plastiques, dont le pourtour piétiné retient une partie des eaux de pluie sous la forme d'une large flaque.

Lors des prospections sur le terrain, il s'avère que de nombreux étangs sont très difficiles d'accès, leur caractère de propriétés privées étant fortement affirmé (grilles, panneaux d'avertissement, haies ornementales massives). Mais il est toutefois possible de se faire une idée de leur nature en les observant à distance.

Ayant des berges très abruptes fortement entretenues (pelouse fauchée très régulièrement) ces plans d'eau ont pour principale fonction d'être un lieu de repos et de villégiature, comme l'indique la présence systématique de caravanes. Ces étangs de quelques centaines de m² tout au plus, ne sont pas implantés sur cours mais plutôt alimentés par un système de dérivation.

Ces étangs ne constituent pas un milieu favorable à l'apparition d'une biodiversité durable, notamment en raison de la configuration et du mode d'entretien de leurs berges. Par les aménagements qui les accompagnent ont des impacts très lourds sur le paysage, en participant à sa fermeture et à sa fragmentation.

La rencontre avec un propriétaire d'un plan d'eau situé sur une commune à l'est d'Avesnes sur Helpe a permis d'observer un étang en détail. Celui-ci d'une superficie supérieure à 1000 m² est alimenté par la dérivation d'une partie des eaux d'un petit ruisseau grâce à un drain souterrain qui est sous le niveau de l'eau. A l'opposé de cette partie de l'étang se trouve un autre drain, au dessus du niveau de l'eau cette fois, qui permet d'évacuer le trop plein lorsque les eaux s'élèvent. Ce deuxième drain permet alors l'alimentation d'un très petit étang (catégorie 6.3., entre 100 et 200 m²) qui a une fonction de vivier.

Creusé il y a environ trente ans, ces deux plans d'eau ont des berges très entretenues et une fonction de villégiature et de pêche. Le propriétaire, qui en a fait récemment l'acquisition, déplore la présence de grands sapins autour de sa parcelle, mais souligne toutefois la présence d'une faune occasionnelle intéressante (batraciens et oiseaux).

Ce type d'alimentation par drain souterrain est observé pour de nombreux plans d'eau, même pour certains qui se trouvaient apparemment sur cours lors de l'analyse par photo-interprétation. Les ruisseaux ou petites rivières continuent de s'écouler parallèlement aux étangs, ces derniers ayant toutefois un exutoire à l'aval de ces cours d'eau. L'utilisation fréquente de drains est probablement à l'origine de l'ambiguïté de la législation pour la distinction eau close/eau libre.

En vallée de Sambre, il existe de nombreux étangs de pêche ou de chasse, voire à vocation mixte, qui se caractérisent par des berges abruptes très entretenues. L'affirmation de propriété y est moins marquée que dans les cas observés précédemment. Les délimitations de parcelles ne sont souvent que de simples clôtures de fils barbelés. Il est toutefois possible d'observer ponctuellement la présence d'espèces ornementales (conifères).

Les étangs à vocation strictement cynégétique sont généralement plus grands (supérieurs à 1000 m²), mais beaucoup moins profonds (environ un mètre) que les étangs de pêche). Ils se caractérisent par la présence d'une végétation typique des milieux palustres, avec des plantes amphibies qui couvrent une partie du plan d'eau (utiles pour les nichées).

Ces étangs ainsi que les huttes qui les accompagnent, outre les impacts résultant de leur création sur les zones humides, s'intègrent finalement assez bien dans le paysage. En effet leur vocation justifie le fait qu'ils doivent être des aménagements très discrets et favorables à la pose des migrateurs.

Enfin, les observations de terrain permettent de confirmer certains impacts de la création d'étangs sur les milieux. La fragmentation par la fermeture visuelle et spatiale (clôtures, haies ornementale, grillages,...) du paysage reste une des conséquences les plus marquantes de ces aménagements. L'accès aux plans d'eau n'est alors possible que pour les oiseaux et les très petits animaux.

L'influence sur les cours d'eau est également perceptible. En effet nombre de ruisseaux voient une partie de leurs eaux détournées, et ensuite restituées à leur cours après un transit dans les étangs.

2. Une caractérisation des évolutions de la création d'étangs à petite échelle

2.1. Une approche spatiale de la répartition des plans d'eau

- Un phénomène qui touche particulièrement le val de Sambre, mais qui trouve aussi des échos dans d'autres vallées

Au regard de la cartographie obtenue pour les années 1998 et 2003, il est possible d'isoler certaines zones où la densité d'étangs apparaît comme très importante. Ces aires de répartition sont majoritairement inféodées aux vallées des cours d'eau principaux de l'Avesnois, ce qui reste en définitive très logique. En effet, la création d'un étang nécessite un relief à la topographie plane, et un accès aisé à une source d'alimentation en eau, d'où cette prédilection pour les fonds de vallées.

Le premier ensemble qui se dégage de l'observation cartographique est incontestablement représenté par la vallée de la Sambre. Celle-ci voit en effet tout le long de son cours la présence d'une densité très forte d'étangs, avec des concentrations remarquables sur les communes de Ors, Landrecies, Maroilles, Noyelles sur Sambre, Sassegnies et Leval.

Sur ces communes les étangs sont groupés en amas à proximité immédiate de la Sambre. Il est intéressant de souligner le fait qu'ils sont étroitement liés à un système hydrologique complexe de petits fossés d'alimentation qui quadrille littéralement le secteur. Les étangs qui s'inscrivent dans ce système sont de forme plutôt géométrique, et sont très proches les uns des autres sur le plan du parcellaire. De nombreux nouveaux étangs de superficie non négligeable sont apparus de manière relativement homogène sur l'ensemble de ce secteur entre 1998 et 2003.

Les trois ensembles suivants sont à mettre en relation avec la vallée de la Sambre évoquée ci-dessus. Il s'agit de l'aval des vallées de la Tarsy, de l'Helpe majeure et de l'Helpe mineure,

qui sont fortement marquées par la présence d'étangs aux confluences de ces cours d'eau avec la Sambre.

De ces trois vallées, seule celle de l'Helpe mineure connaît une implantation moindre d'étangs aux vues des densités présentées par les vallées de la Tarsy et de l'Helpe majeure. De même, ces densités de plans d'eau semblent se réduire vers l'amont de ces rivières.

En outre, certaines créations s'observent régulièrement dans ces trois vallées sur lors de la période considérée.

Toujours alimentés par des systèmes de dérivation, les étangs de ces ensembles seront plus enclins à être isolés les uns des autres à l'échelle de la commune.

Au Nord de ces trois vallées, un quatrième agrégat peut être mis en évidence au sein des communes de Limont-Fontaine, Saint Aubin, Eclaibes, et Dourlers. Ce sont des étangs qui s'articulent à nouveau autour d'un système de petites rivières ou de ruisseaux (aval de la Tarsy, l'Eclaibes,...), et qui pour certains s'implantent directement sur cours, comme c'est le cas par exemple au sud du noyau villageois d'Eclaibes. Quelques nouveaux plans d'eau y sont observables sur cartographie entre 1998 et 2003.

La vallée de la Thure, qui constitue un cas bien connu des problématiques liés à la création d'étangs en Avesnois, se remarque particulièrement par la présence d'une chaîne d'étangs s'implantant sur cours du nord au sud de la commune de Cousolre. Toutefois, dans le détail il n'y a que très peu d'évolutions entre 1998 et 2003 pour cette commune, si ce n'est un agrandissement important pour un étang situé sur la Thure.

Outre l'étang du Val Joly, le secteur représenté par les communes de Liessies, Willies et d'Eppe Sauvage constitue un important complexe d'aquifères. Ces étangs se classent en terme de superficie parmi les plus importants du territoire analysé. Ils forment des chaînes relativement importantes à l'échelle de la commune, et sont caractéristiques d'une implantation sur cours. Ce secteur reste peu concerné par la création d'étang entre 1998 et 2003.

Au sud de ce secteur se trouve un système linéaire de plans d'eau qui s'articule selon un axe ouest-est sur les communes de Féron, Glageon, Trélon, et Wallers Trélon. Cette chaîne compte en son sein des étangs aux superficies très élevées, l'étang du Hayon et l'étang de la Folie, qui sont les plus importants du territoire analysé, après bien entendu l'étang du Val Joly. Ces étangs sont implantés sur le cours de petites rivières et de ruisseaux, mais certains d'entre eux résultent de l'inondation d'anciennes carrières, comme c'est le cas des carrières de *Château Gaillard*.

Enfin il est possible de repérer un dernier secteur riche en étangs sur les communes de Fourmies et d'Anor. Se sont également des chaînes d'étangs qui se créent sur des cours d'eau. Les effectifs de ce secteur connaissent quelques évolutions, mais qui sont toutefois limitées à quelques petits plans d'eau.

- Une répartition distincte des plans d'eau selon leur catégorie à l'échelle des sous bassins versant

La répartition des mares semble assez homogène sur l'ensemble du territoire analysé, si ce n'est qu'elles seront en densité moindre dans les communes situées au nord et caractérisées par une agriculture intensive de champs ouverts. *A fortiori* elles seront en densité plus élevée dans les communes bocagères du sud du territoire. Leur évolution en terme d'effectif entre 1998 et 2003 est assez aléatoire, et difficilement caractérisable en terme de dynamiques spatiales.

Toutefois il est possible de remarquer que les espaces fortement occupés par les étangs ne verront la présence que d'un nombre très limité de mares, et que celles-ci s'implanteront plus favorablement en marge des vallées et sur les plateaux qui gardent un contexte bocager.

Les bras morts seront quand à eux exclusivement situés en vallée de Sambre. En revanche les autres plans d'eau, constituant la catégorie 6.5., en raison de leurs natures variées (douve, surfaces en eau sous couvert forestier,...), auront une répartition beaucoup plus aléatoire sur l'ensemble du territoire analysé.

2.2. Des données chiffrées qui permettent de caractériser le phénomène de la création d'étang entre 1998 et 2003.

- Des données sur l'ensemble du territoire analysé

La cartographie effectuée pour les années 1998 et 2003 permet de préciser les effectifs et les taux d'évolutions concernant les plans d'eau sur les communes du bassin versant de la Sambre qui sont incluses dans le périmètre du Parc naturel régional de l'Avesnois. Ces données, si elles apparaissent comme assez explicites des situations caractérisant ces deux périodes, sont toutefois à considérer avec une relative retenue. Cette dernière se justifie par le fait que les chiffres avancés s'appuient sur un travail d'*interprétation*, et qu'il est possible aux vues des différents arguments exposés précédemment (certaines mares non visibles par photo-interprétation, distinction ambiguë entre grande mare et petit étang, ...), qu'il y ait de légères erreurs d'estimation. Mais cela est surtout vrai pour les mares et les étangs de superficie inférieure à 1000 m², les étangs supérieurs à 1000 m² s'identifiant plus aisément.

L'effectif total de plans d'eau identifiés en 1998, toutes catégories comprises, s'élève au nombre de **3200**. En 2003 ce sont **3369** plans d'eau qui sont repérés par la photo-interprétation. Ces deux effectifs ne tiennent pas compte des créations et des éventuelles disparitions. Mais par recoupements dans la table attributaire il est possible de caractériser précisément ces phénomènes. Ainsi entre 1998 et 2003, il est possible de repérer **3004** plans d'eau qui restent constants dans leur localisation. Certains de ces plans d'eau peuvent connaître des diminutions ou des extensions de surface. Ainsi la somme totale des superficies de ces 3004 plans d'eau est de 6 051 605 m² en 1998 et elle atteint 6 104 831 m² en 2003. Les extensions de superficie représentent donc près de 53 226 m².

De même **365** plans d'eau seront apparus entre ces deux dates, soit une superficie totale d'environ 215 221 m², et **196** plans d'eau présents en 1998 ne seront plus visibles en 2003, soit une superficie totale d'environ 41 665 m².

Le tableau I permet de détailler les évolutions relatives aux catégories de plans d'eau en terme d'effectifs et de superficies sur le territoire analysé. Pour bien comprendre les chiffres suivants, il faut impérativement garder à l'esprit qu'ils associent créations et disparitions, et que certains plans d'eau, même si cela est très rare pourront basculer d'une catégorie à l'autre (par exemple, une mare présente en 1998 qui sera agrandie et convertie en étang en 2003).

Entre 1998 et 2003 le nombre total de mares passe de **2061** à **2122**. Les créations compensent les disparitions, avec des superficies totales qui évoluent très peu (298176,25 m² en 1998, et 298759,01 m² en 2003). Les superficies moyennes restent constantes (environ 140 m²), mais traduisent tout de même une légère diminution de la taille des mares en 2003.

En 1998, le nombre recensé d'étangs dont la superficie est supérieure à 1000 m² est de **755**. Il passe à environ **801** en 2003, soit une apparition de **46** nouveaux plans d'eau. La superficie moyenne de ces plans d'eau diminue légèrement, ce qui signifie que les plans d'eau créés auront tendance à avoir des superficies plus restreintes que ceux existants en 1998. Par ailleurs, il y est possible de voir une nette augmentation de la superficie totale, qui passe de 5513870,66 m² en 1998 à 5710547,64 m² en 2003, en raison d'un accroissement des effectifs de ces plans d'eau.

La réduction de superficie de certains étangs est un fait très rare, mais qu'il convient tout de même de souligner. Celle-ci résulte de différents cas de figures, comme notamment un abandon temporaire ou non du plan d'eau, son assèchement pour la récupération de terre agricoles, ou encore pour laisser place à un aménagement important, tel que la rectification du tracé d'une route, comme c'est le cas à l'extrême ouest de la commune de Prisches.

Dans d'autres cas, quelques étangs verront une importante modification de leur périmètre tout en conservant une surface équivalente, par le biais d'un assèchement partiel, et de la mise en eau d'une autre zone jusqu'alors conservée en prairie. Cette reconfiguration des limites du plan d'eau peut par exemple s'observer pour un étang situé au sud-ouest de la même commune.

En ce qui concerne les étangs regroupés dans la catégorie 6.3. (compris entre 100 et 1000 m²), l'analyse cartographique permet de mettre en évidence le fait qu'un certain nombre d'entre eux sont en réalité fortement associés à de grands étangs (supérieurs à 1000 m²), soit en se situant en aval de l'un d'eux (en terminant une chaîne par exemple), soit à proximité immédiate. Leur nombre augmente de manière relativement importante entre 1998 et 2003, avec **347** unités à la première date et **407** à la seconde, soit **60** nouveaux plans d'eau. De même au regard de la diminution des superficies moyennes en 2003, il est possible de penser que les nouveaux étangs créés seront de superficie moindre en comparaison avec ceux déjà existants en 1998.

Les bras morts en raison de leur nature n'évoluent pas entre 1998 et 2003. Leur superficie moyenne permet en revanche de constater que ce sont des plans d'eau très importants, et qu'il ne faut pas les négliger. En effet, les bras morts ont une superficie moyenne de 4335,04 m² contre 7129,27 m² pour les étangs dont la taille est supérieure à 1000 m² en 2003.

L'effectif des autres surfaces en eau n'évolue que très peu, avec tout au plus 2 unités de différence. Leur superficie moyenne traduit le fait qu'elles constituent des plans d'eau assez étendus (environ 1272,05 m² en 2003).

Catégorie	Effectifs en 2003	Effectifs en 1998	Evolution (%)	Superficie moyenne en 2003	Superficie moyenne en 1998	Somme des superficies en 2003	Somme des superficies en 1998
Mares (6.1.)	2122	2061	+2,9 %	140,71	144,67	298759,01	298176,25
Etangs supérieurs à 1000 m ² (6.2.)	801	755	+6,0 %	7129,27	7303,14	5710547,64	5513870,66
Etangs inférieurs à 1000 m ² (6.3.)	407	347	+17,2 %	588,93	601,21	239694,98	208623,14
Bras morts (6.4.)	7	7	0	4335,04	4335,04	30345,29	30345,29
Autres surfaces en eaux (6.5.)	32	30	+6,6 %	1272,05	1408,50	40705,67	42255,19

Tableau I: Effectifs et évolutions des superficies (m²) des différents types de plans d'eau pour les années 1998 et 2003, sur les communes du bassin versant de la Sambre incluses dans le périmètre du PNR de l'Avesnois

- Analyse des fréquences de répartition en terme de superficie

Une approche par les superficies permet d'apporter des précisions quant aux évolutions des effectifs des plans d'eau sur le territoire analysé.

Classes de superficies (m ²)	Effectifs
de 0 à 99	174
de 100 à 499	108
de 500 à 999	36
supérieurs à 1000	47

Tableau II : Répartition de fréquence pour les plans d'eau créés entre 1998 et 2003 sur le territoire analysé

Le tableau II montre la répartition par superficie des plans d'eau créés entre 1998 et 2003. Les plans d'eau compris entre 0 et 99 m² constituent la classe la plus favorable à de nouvelles apparitions avec **174** créations sur cette période. Cela s'explique par la relative facilité de mise en œuvre de tels plans d'eau (petites mares) tant sur le plan technique que sur le plan légal (pas de prescriptions particulières en deçà de 100 m²).

De 100 à 499 m², le phénomène est identique avec **108** plans d'eau créés entre 1998 et 2003. Il s'agira indistinctement de grandes mares ou de petits étangs (catégorie 6.3.) qui doivent être soumis à une autorisation pour leur creusement.

36 étangs compris entre 500 et 999 m² seront créés sur la période considérée, ainsi que **47** étangs dont la superficie est supérieure à 1000 m². Ceci équivaut pour cette dernière catégorie à une augmentation de 5% par rapport aux 755 étangs (6.2.) présents en 1998.

Classes de superficies (m ²)	Effectifs
de 0 à 99	110
de 100 à 499	70
de 500 à 999	9
supérieurs à 1000	7

Tableau III : Répartition de fréquence pour les plans d'eau disparus entre 1998 et 2003 sur le territoire analysé

Le tableau III présente les effectifs de plans d'eau disparus entre 1998 et 2003 sur le territoire analysé. Ce sont les petites mares dont la superficie est inférieure à 100 m² qui ont la plus forte propension à disparaître, avec en 2003 près de **110** unités de moins qu'en 1998.

De 100 à 499 m² cette tendance est suivie par **70** plans d'eau qui regroupent sans distinctions les grandes mares et les petits étangs (6.3.). De même, si elles sont plus rares, il existe des disparitions pour les étangs dont la surface est comprise entre 500 et 999 m², et pour les étangs dont la taille est supérieure à 1000 m². Respectivement celles-ci concernent **9** plans d'eau dans le premier cas et **7** dans le second.

- La basse vallée de la Sambre

Il est intéressant à présent d'évaluer les effectifs d'étangs présents en 2003 sur la zone d'étude d'A. Martinez, c'est-à-dire la plaine alluviale la basse vallée de la Sambre. Constituant une zone humide d'intérêt majeur (Martinez, 2000) ce milieu composé de prairies humides est particulièrement sensible au phénomène de création d'étangs. En effet, au nombre de **11** en 1971, ils passent à **63** unités en 1983, et finissent par s'élever à **103** plans d'eau en 1994 (Martinez, 2000).

La cartographie obtenue pour les années 1998 et 2003 permet par un dénombrement visuel de déterminer les effectifs d'étangs présents sur ce secteur à ces deux dates. Cette estimation concerne les catégories 6.2. et 6.3., car les plans d'eau répertoriés entre 1971 et 1994 présentent pour certains de très petites superficies.

En 1998, **119** étangs sont identifiés dans la zone étudiée par A. Martinez, et leur effectif s'estime à près de **125** unités en 2003. Ce sont donc **22** nouveaux plans d'eau qui ont été créés entre 1994 et 2003, dont **6** le furent entre 1998 et 2003.

Sur les six plans d'eau créés sur cette dernière période, quatre se distinguent particulièrement par leurs superficies. En effet, elles s'élèvent pour trois d'entre eux à environ 4900 m², 6800 m², et 7800 m², ce qui les soumettent obligatoirement à déclaration, et pour le dernier à environ 11000 m², ce qui équivaut à 1000 m² de plus que le seuil minimal nécessitant une autorisation.

De même, il est possible d'observer sur ce secteur cinq agrandissements remarquables dont un voit la superficie d'un étang passer d'environ 1800 m² à plus de 11000 m².

Enfin, deux disparitions sont à constater sur ce secteur, la première concernant un étang de 690 m² et la seconde un étang de 2300 m².

- Critique des résultats obtenus

Ces différents résultats obtenus permettent de relativiser les idées préconçues quant à la création d'étangs entre 1998 et 2003. Ce phénomène, s'il est toujours d'actualité, ne connaît plus l'ampleur qui le caractérisait dans les années 1970 et 1980.

Sur le secteur d'étude d'A. Martinez le tableau IV ci-dessous permet d'évaluer la moyenne de création par an de nouveaux étangs :

Période	Durée	Nombre d'étangs créés	Moyenne de création par an
1971 - 1983	12 ans	52	4,3
1983 - 1994	11 ans	40	3,6
1994 - 1998	4 ans	16	4
1998 - 2003	5 ans	6	1,2

Tableau IV : Moyenne de création par an de nouveaux étangs sur le secteur d'étude d'A. Martinez

Entre 1971 et 1998 le nombre moyen d'étangs créés est d'environ **4** par an. De 1998 à 2003 ce nombre tombe à environ **1,2** étangs par an, sur une période qui est plus longue d'un an que la période précédente, 1994 – 2003.

Cela traduit un net ralentissement de la création d'étang en basse vallée de Sambre, lequel pourrait s'expliquer par le renforcement de la législation au début des années 2000 (comm. pers. F. Legrand).

A l'échelle du territoire comprenant les communes du bassin versant de la Sambre qui sont incluses dans le périmètre du Parc naturel régional de l'Avesnois, les créations d'étangs ont une répartition très homogène, et il n'est guère possible de déterminer précisément un secteur qui serait plus sensible que d'autres à ce phénomène, mis à part la vallée de Sambre. D'après les observations cartographiques, cette dernière connaît dans son ensemble les mêmes évolutions que le secteur sur lequel se focalise l'étude d'A. Martinez.

Sur l'ensemble du territoire analysé, 46 nouveaux étangs dont la superficie est supérieure à 1000 m² (6.2.) ont été créés (tableau I), ce qui semble relativement peu au regard du nombre de communes considérées.

De même, les principaux cours d'eau de ce territoire sont très peu affectés par de nouveaux plans d'eau entre 1998 et 2003 (sauf un cas pour la vallée de la Thure, voir plus haut). Les créations (6.2. et 6.3.) se situant majoritairement sur de petits ruisseaux aux marges des vallées, et d'une manière générale plus favorablement dans le sud du territoire.

La mise en perspective de ces différents résultats avec les impacts de la création d'étangs permet d'affirmer que le territoire qui est analysé ici est très marqué par ces aménagements. Entre 1998 et 2003 la fragmentation résultant de ce phénomène s'accroît donc de manière sensible, en particulier pour les zones humides de la vallée de Sambre. Ce secteur reste en effet fortement menacé par les plans d'eau qui y sont creusés, lesquels aggravent le risque de banalisation des milieux alluviaux.

3. Des cas particuliers

- Une création importante de bassins

Une grande majorité de bassins sont créés entre 1998 et 2003. Ce sont des bassins de lagunage qui résultent d'un programme initié par le Syndicat intercommunal d'assainissement du Nord (SIAN) et qui ont pour but d'épurer les eaux des communes rurales. L'implantation de ce type de station nécessite la création de plusieurs plans d'eau dans lesquels les eaux usées s'écoulent successivement et sont traitées par des processus « naturels » (bactéries, boues activées), pour enfin être rejetées dans les cours d'eau (lavoixeco.com, 2008).

Ce phénomène d'assèchement, partiel ou total, intervient aussi pour les mares, qui laissent place à des champs cultivés, des prairies lorsqu'elles sont abandonnées, ou encore à des bâtiments agricoles.

- Des mares particulières

Quelques mares de très petite superficie, moins de 100 m², sont en relation directe avec des ruisseaux. Il s'agit probablement d'exutoires de sources, démontrant ainsi l'origine naturelle de certains de ces plans d'eau.

A l'opposé de ces petits aquifères naturels se remarque un grand nombre de mares dont l'origine anthropique ne peut être remise en doute. Ces mares, en densité importante, sont particulièrement visibles dans la partie du bassin versant de la Sambre située dans l'Aisne. De superficie similaire, 200 m² en moyenne, elles présentent le même aspect (forme, taille, teinte et texture) sur les photographies aériennes de 2003. Il est possible alors, au regard du contexte fortement bocager dans lequel se situent ces mares, de penser qu'elles sont la résultante d'une démarche de creusement massive et ordonnée d'abreuvoirs de la part des exploitants agricoles de ces communes. Cependant, les photographies aériennes de 1998 n'étant pas disponibles pour cette partie du bassin versant de la Sambre, il n'est pas possible de dater ce phénomène.

Si les évolutions des mares sont très difficiles à cerner par photo-interprétation, cela est moins vrai en ce qui concerne les étangs. Les effectifs des ces derniers, évalués de manière relativement aisée pour les deux années 1998 et 2003, montrent que les créations de plans d'eau sont toujours un phénomène d'actualité, mais aussi qu'elles tendent à être moins nombreuses qu'elles le furent pour les décennies précédentes. Par ailleurs, il ne faut pas oublier de considérer les démarches d'extension de plans d'eau qui sont un autre volet indissociable de la thématique de création d'étang, et qui sont encore assez fréquentes sur le territoire étudié. La modification, voire la fermeture du paysage et la fragmentation des habitats qui accompagnent la création d'une majorité d'étangs sont impacts fortement perceptibles lors des vérifications de terrain. La perte du patrimoine naturel résultant de ces processus d'aménagement de l'espace à des fins récréatives doit alors être enrayerée par des mesures rapides et concrètes visant à limiter la création d'étangs.

Conclusion

Dans la littérature les étangs sont régulièrement considérés comme des milieux menacés et dont il faut préserver la biodiversité (Touchart, 2007 ; Le Bihan & Font, 2008). Il est vrai que dans de nombreux cas les étangs sont des écrins écologiques qu'il est impératif de protéger, notamment lorsqu'ils font fonction de relais et de lieu de reproduction pour la faune (migrateurs, amphibiens). En plaine alluviale, l'étang n'est pas intrinsèquement un danger pour les milieux où il se crée, au contraire, il permet un apport de diversité non négligeable en enrichissant la mosaïque d'habitats originelle. En revanche, la prolifération des créations de plans d'eau telle qu'elle s'observe sur la plaine de Sambre ainsi que leur promiscuité sont indubitablement à l'origine d'une banalisation des milieux. En effet ces aménagements nombreux et massifs sont lourds d'impacts et s'accompagnent parfois d'une gestion et d'éléments corollaires (fauche régulière, espèces ornementales, caravanes,...) qui ont des conséquences graves sur le milieu.

Cette étude a permis de préciser la définition de l'étang, notamment en levant certaines ambiguïtés avec la mare. Toutefois, cet objet géographique reste complexe dans son appréhension, en raison de la multiplicité de ses aspects et des contextes dans lequel il s'implante.

La cartographie menée pour les années 1998 et 2003 a montré un léger ralentissement du phénomène de création d'étangs, avec par ailleurs des superficies moindres pour les nouveaux plans d'eau. Mais elle permet aussi de souligner le fait que ce phénomène reste d'actualité, et que des plans d'eau de superficie non négligeable s'implantent encore dans des milieux sensibles tels que la basse vallée de Sambre.

Les résultats obtenus et les prospections de terrain montrent les enjeux capitaux liés à la problématique des étangs. Ainsi sur l'ensemble du territoire analysé, ce sont environ **106** nouveaux étangs qui sont apparus sur une période de cinq ans seulement, dont six, de superficie remarquable le furent dans le secteur sensible de la basse vallée de la Sambre. Par ailleurs, outre ces créations pures, la cartographie a démontré que beaucoup d'étangs voient des extensions de superficie après leur création. Les impacts de ces aménagements, et notamment la destruction des zones humides originelles sont alors aggravées à mesure que ce processus se généralise.

Cette cartographie, si elle reste insuffisante pour un recensement précis des mares, permet une meilleure connaissance des étangs sur le territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois et du SAGE Sambre. Elle pourra alors servir de support à des mises à jour régulières, notamment pour la période actuelle qui est caractérisée par le renouvellement de la charte du Parc. Des mesures visant à limiter l'apparition de nouveaux plans d'eau pourront être envisagées de manière concrète.

La création d'étang n'est pas la seule menace qui pèse sur les milieux avesnois. Elle constitue avec d'autres problématiques telles que la débocagisation, la création de peupleraies, et d'autres transformations dans les usages de l'espace, un enjeu important auquel les gestionnaires, tel que le Parc naturel régional de l'Avesnois, devront répondre.

L'approche de ces dynamiques spatiales reste très délicate car elles sont très complexes et résultent d'initiatives privées. Une étude qualitative doit venir compléter cette analyse de la création d'étangs en Avesnois. Pour se faire une prolongation de stage permettra de poursuivre ce travail, en s'orientant vers des problématiques de gestion et de valorisation des plans d'eau.

Liste des figures et tableaux

Fig. I: Exemple d'espèces associées aux habitats alluviaux (Source : d'après Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005.) – page 12

Fig. II : Schéma d'une zone humide alluviale (*in* Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005) – page 12

Fig. III : Schéma d'une zone humide palustre (*in* Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005) – page 13

Fig. IV: Par la complexité de ses éléments structuraux, la zone de connexion biologique a vocation de s'adresser à un large panel d'espèces. (*in* Clergeaux, 1999) – page 15

Fig. V : Impact de la création d'étang sur le thalweg d'un cours d'eau (réalisation S. Azambre, 2008) – page 18

Fig. VI : Fragmentation des espaces alluviaux par la création d'étangs (réalisation S. Azambre, 2008) – page 19

Fig. VII: Les impacts de la création d'étangs sur le milieu (réalisation S. Azambre, 2008) – page 22

Fig. VIII : Le réseau trophique de l'étang (Arrignon, 1976 *in* Trintignac & Kerleo, 2004) – page 29

Fig. IX : Notice méthodologique de la mise à jour de la couche *Occupation du sol 2003*, pour la thématique « plans d'eau » (réalisation S. Azambre, 2008) - page 39

Tableau I: Effectifs et évolutions des superficies (m^2) des différents types de plans d'eau pour les années 1998 et 2003, sur les communes du bassin versant de la Sambre incluses dans le périmètre du PNR de l'Avesnois – page 48

Tableau II : Répartition de fréquence pour les plans d'eau créés entre 1998 et 2003 sur le territoire analysé – page 48

Tableau III : Répartition de fréquence pour les plans d'eau disparus entre 1998 et 2003 sur le territoire analysé – page 49

Tableau IV : Moyenne de création par an de nouveaux étangs sur le secteur d'étude d'A. Martinez – page 50

Clé de détermination des plans d'eau de Monnier et Wasson
(Monnier C., Wasson J-G., 2002)



ANNEXE 2

Aperçu de l'avifaune des étangs de l'Avesnois

(d'après A. Reille, 2000)

A. Reille (2000) dans son ouvrage intitulé Guide des Parcs naturels régionaux, dresse un panorama non exhaustif mais assez intéressant de l'avifaune inféodée aux étangs et zones humides remarquables de l'Avesnois. Cet inventaire retranscrit ici sous la forme d'un tableau permet de mettre en évidence le rôle capital que jouent ces plans d'eau dans le maintien de la biodiversité locale ainsi que dans les déplacements saisonniers des espèces.

Etangs ou zones humides	Avifaune caractéristique
<i>Etang du château de la Motte</i>	Bergeronnette des ruisseaux Grive litorne en hivernage
<i>Etang de la Folie</i> (chaîne d'étangs de la région Trélon-Eppe sauvage)	Cincle plongeur Fuligules milouin et morillon Cygne sauvage en hivernage
<i>Etang de Milourd</i> et haute vallée de l'Oise	Halte d'espèces migratrices Zone de reproduction du Martin pêcheur et du fuligule Milouin
<i>Etang de la Lobiette</i>	Râle d'eau Bergeronnette des ruisseaux Rapaces forestiers
<i>Etang du Hayon</i>	Grandes population d'anatidés (fuligules, canards de surface et plongeurs) Grèbe huppé
<i>Etangs, marais et prairies humides</i> entre l'Helpe Majeure et le ruisseau de la scierie	Oiseaux nicheurs ou de passage Grèbe castagneux Sarcelle Tarin des aulnes Bergeronnette des ruisseaux
<i>Extrémité du lac du Val Joly</i>	Un des rares sites d'hivernage du Cygne sauvage en France Reproduction régulière du Grèbe huppé, du Harle huppé, du Vanneau huppé, ...
<i>Vallée de l'Helpe et vallée de Sambre</i>	Nombreuses espèces protégées : Accenteur mouchet, Bergeronnettes grise et printanière, Bouvreuil pivoine, Bruant des roseaux, Bruant jaune, Buse variable, Chardonneret élégant, Coucou gris, Epervier d'Europe, Faucon Crécerelle, Héron cendré, linotte mélodieuse, Martinet noir, Mésange à longue queue, Milans noir et royal, Pie grièche grise, ...

ANNEXE 3

Comptes-rendus des entretiens avec les différents acteurs impliqués dans la problématique des étangs

Guide d'entretien pour la problématique des étangs

- Comment définissez-vous les étangs ?
- Quels critères avez-vous retenus pour mettre en place cette définition ?
 - Superficie
 - Ecologie
 - Législation
 - Fonctionnement
- Quel est votre avis sur la proposition du SAGE ?
- Pouvez me présenter le rôle de votre organisme dans la problématique concernant les étangs ?
- Quelle fut la méthodologie mise en place pour la cartographie des étangs ? (MISE)
 - Quels furent les résultats obtenus ?
 - Quels en sont les points forts/faibles ?
 - Quels peuvent être les apports de cette étude pour le stage ?
- Comment vous positionnez vous en regard des réglementations concernant les étangs (LEMA, eau close / eau libre) ?
 - Qu'apporte la LEMA (eau close/eau libre) en terme de points forts points faibles ?
- Quels pourraient être les apports possibles à ces réglementations pour établir une meilleure distinction des plans d'eau (mares/étangs) ?
- Selon vous, comment doit-on appréhender le cas des plans d'eau artificiels (bassin, lagunage,...) ?
- Peut-on proposer une définition des étangs propre au bassin versant de la Sambre ?
- Quelles mesures peuvent être mises en œuvre pour faire face à la problématique de la création d'étangs dans la zone concernée par le SAGE ?
- Quels peuvent être les impacts de la création non raisonnée d'étangs (paysage, eau, écosystème,...) ?
- Rencontre t-on des problèmes spécifiques à l'Avesnois (Thèmes, secteurs,...) ?

Compte rendu de l'entretien avec Jean-Marc Valet Mission Inter-Services de l'Eau - 2008

Selon J.-M. Valet il n'existe pas de distinction entre les mares et les étangs en dehors du domaine de la sémantique. Un plan d'eau pourra être qualifié d'étang, lorsque la viabilité d'une population piscicole y sera avérée.

Dans la réglementation, la superficie minimale de 1000 m² a été retenue, car en dessous de cette taille la création d'un plan d'eau n'est pas soumise à déclaration.

C'est cette superficie minimale qui a été retenue lors de l'opération de police sur les plans d'eau dans l'Avesnois en 2006. Celle-ci a consisté en une analyse de cartes datant de 2000 et 2003, et en un repérage des anomalies (étangs présents en 2003, absents des cartes de 2000). La principale limite de cette opération réside dans le fait que les dates des photographies ayant servi à la cartographie de 2000 n'est pas connue avec certitude, ce qui crée une lacune sur le plan juridique si on veut démontrer la présence de plans d'eau illégaux (La date de prescription pour attenter une action en justice est de un an à partir de la création du plan d'eau).

Les bassins et les autres plans d'eau de type lagunage ne constituent pas de différences sur le plan juridique. Ces derniers posent un problème majeur, car ce sont des aménagements fréquemment effectués au détriment de zones écologiques importantes.

Les impacts de la création d'étangs sont multiples, et ont pour principale conséquence une banalisation des milieux.

- Lorsque l'étang est proche d'un cours d'eau, mais non connecté :

Il y a un impact sur la zonation des inondations (perte du volume d'expansion de l'inondation), d'autant plus important lorsque les remblais sont déposés à proximité des plans d'eau. Le gradient de végétation (répartition des espèces en fonction de leur tolérance à l'eau) qui est initialement présent de part et d'autre du cours d'eau est alors fortement perturbé, et peu disparaître pour laisser place à une configuration plus pauvre biologiquement.

En vallée de Sambre les remblais occupent 50% du lit majeur.

- Lorsque les étangs sont connectés aux cours d'eau :

Le captage de l'eau par les étangs a une influence notable sur les débits, et provoque une aggravation des étiages.

- Lorsque les étangs sont alimentés par remontée de nappe :

Cela engendre, en raison de la mise en connexion des eaux superficielles avec les eaux souterraines, des problèmes de pollution qui remettent en cause la qualité de la nappe.

- Lorsque le plan d'eau est constitué dans le lit mineur d'un cours d'eau :

Ceci représente une des perturbations les plus graves car elle a de nombreux impacts sur le milieu d'origine. En effet, les vitesses d'écoulement sont modifiées, leur ralentissement entraîne une sédimentation qui peut en outre détruire les frayères constituées par les gravières.

Par ailleurs le plan d'eau a pour effet de réchauffer l'eau qui y transite, et cette différence de température à l'aval, même minime, crée des dégâts sur les écosystèmes.

Les mesures pouvant endiguer la création d'étangs sont variées, mais convergent toutes vers d'une part une volonté de sensibilisation, et d'autre part vers des actions de répression :

- Les prises de vues aériennes doivent être certifiées (huissier,...) afin qu'il n'y ait aucun doute possible quand à leur légitimité. Elles doivent être renouvelées tous les ans.

- Le SAGE doit contenir une mention visant à proscrire les accroissements et la création de nouveaux étangs.

- Les propriétaires, les mairies, et les entreprises doivent être sensibilisés, et informés des risques encourus lors d'une infraction.

- Les PLU doivent contenir une interdiction d'affouillement et d'exhaussement des sols.

- Enfin la charte du PNR doit prendre en compte ces éléments afin d'être en compatibilité avec les PLU.

La création d'étangs est toutefois possible si ceux-ci répondent à des méthodes d'élaboration constructive. En effet, (une fois leur autorisation effective) ils ne doivent pas s'implanter au détriment d'un milieu initial d'un fort intérêt écologique, et d'autre part ils doivent répondre à des critères spécifiques (pente très faible, 5% et 3%) afin de permettre une mise en eau totale temporaire et progressive au cours de l'année. Il se crée ainsi à la périphérie de la zone en eau permanente un gradient de végétation qui recrée une mosaïque d'habitat et donc un potentiel de biodiversité non négligeable.

Compte rendu de l'entretien avec Julien Peon

Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique - 2008

Cet entretien avec Julien Peon apporte de nouveaux éléments permettant de mieux appréhender la définition des étangs. En effet, celui-ci propose de définir les étangs en fonction de leur mode d'alimentation, et de leur proximité avec un cours d'eau. Les plans d'eau seront alors admis comme étangs, lorsqu'une alimentation par dérivation ou par localisation sur cours sera avérée. Ainsi ils se distinguent des autres plans d'eau par la présence d'une communication amont ou aval avec les cours d'eau environnants. Seront exclus de la catégorie étangs les mares prairiales et les abreuvoirs à bétails creusés dans les prairies.

La taille, toujours de l'avis de Julien Péon, n'est pas un critère déterminant pour distinguer un étang d'une mare prairiale, toutefois, la proposition du SAGE qui fixe la taille moyenne des mares à 175 m² semble exagérée au regard de la réalité présentée par les mares connues sur le terrain.

La LEMA définit comme eau libre tous les plans d'eau qui permettent la libre circulation des poissons, de l'œuf à l'âge adulte. Par ailleurs, un certain nombre d'espèces, dites invasives font l'objet d'interdictions d'introduction, ce qui n'est pas sans causer de problèmes majeurs, lorsque l'on sait que la majorité des étangs de l'Avesnois sont des eaux libres, et que les lâchers de poissons (ou autre faune allochtone, tortues de Floride, ...) y sont difficilement contrôlables.

C'est la Fédération de Pêche qui a sollicité l'opération de police sur les plans d'eau dans l'Avesnois en 2006. Les mesures pour endiguer la création d'étangs sur le bassin versant de la Sambre, pourraient se traduire un contrôle maximal des aménagements sur les cours d'eau et à leur proximité, lequel serait systématiquement accompagné d'une étude d'impacts préalable. Le SAGE doit mettre en place une interdiction d'aménagement de plans d'eau sur certaines zones.

De plus une gestion différenciée doit se mettre en place sur les plans d'eau existants, afin qu'ils répondent mieux aux critères de qualité environnementale.

Certains étangs, lorsqu'ils bénéficient de cette gestion différenciée, peuvent être un apport pour le réseau de corridors biologiques, en ce qui concerne les espèces non aquatiques, mais ces aménités se feraient au détriment de l'ichtyofaune des cours d'eau connexes.

De même si il est impératif d'interdire la création d'étangs sur les cours d'eau qui relèvent du domaine salmonicole, certaines créations peuvent être négociables en domaine cyprinicole, afin de favoriser la reproduction du brochet.

Compte rendu de l'entretien avec Frédéric Legrand
Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques - 2008

Lors de cet entretien avec Frédéric Legrand, il apparaît que seule la nomenclature définie dans la législation permet de caractériser un étang (Code de l'Urbanisme et de l'Environnement). Ainsi les plans d'eau supérieurs à 1000 m² et soumis à déclaration doivent être accompagnés d'une notice d'impacts, tandis que les plans d'eau soumis à autorisation doivent faire l'objet d'une étude d'impacts (document plus complet). Il y a un manque de clarté dans la législation quand à la distinction entre eau close et eau libre. Une eau libre se caractérise par la libre circulation naturelle du poisson.

Les bassins à vocation de lagunage, ou autre, dépendent de cette législation, et sont aussi tributaires de la réglementation d'autres organismes tels que la DDE.

Le SAGE peut être un outil pour durcir la réglementation, par exemple en s'appuyant sur une volonté de protection de la faune et de la flore, ou en évitant la mise en culture de certaines terres (limiter le ruissellement). La limitation de la création de plans d'eau est indispensable pour freiner les problèmes liés aux étiages trop importants. De même, il est nécessaire de limiter les prélèvements sur les cours d'eau.

Le SAGE doit avoir un rôle de communication et de sensibilisation auprès des propriétaires et des personnes voulant créer un plan d'eau.

Il existe certains outils dans la législation afin de prescrire indirectement la création d'étangs. Ainsi, le Plan d'Exposition au Risque Inondation interdit la création de digues dans les zones humides (Maroilles, Solre,...). De même les vidanges sont concernées par cette réglementation. En effet les boues doivent être stockées en dehors des zones inondables. Les vidanges régulières entraînent des problèmes à l'aval des cours d'eau.

Le curage des étangs établis sur cours doit se faire de manière à minimiser les impacts sur les cours d'eau. Il ne doit pas modifier le profil en travers du cours d'eau, et il doit être léger mais régulier, afin de limiter la sédimentation.

La création d'étangs sur cours entraîne un réchauffement à l'aval des cours d'eau, avec de nombreux impacts sur les espèces, tels que les écrevisses ou certains poissons.

Par ailleurs les poissons présents dans les étangs ne sont pas les mêmes que ceux qui se retrouvent dans les cours d'eau. Lors de crues ou de vidanges ils peuvent alors s'échapper et coloniser des milieux où ils ne sont pas présents originellement (Le brochet, par exemple, peut nuire à un milieu salmonicole).

L'Avesnois connaît les mêmes évolutions que d'autres régions, si ce n'est que les problèmes de pollution agricole sont plus fréquents que les pollutions industrielles. Or ce territoire est le mieux préservé du Nord-Pas-de-Calais, il est nécessaire alors de le considérer avec une attention particulière, et d'endiguer le phénomène de création d'étangs.



PARC NATUREL REGIONAL DE
L'AVESNOIS

PARC NATUREL REGIONAL de L'AVESNOIS

Mise à jour de la cartographie de l'occupation du sol et du linéaire
de haies 2003



PARC NATUREL REGIONAL DE
L'AVESNOIS

SOMMAIRE

1. OCCUPATION DU SOL.....	5
1.1. Autres espaces (Code 0.1).....	5
1.1.1. Définition.....	5
1.1.2. Contenu.....	5
1.1.3. Précision.....	5
1.1.4. Exemples.....	6
1.2. Friches agricoles (code 0.2).....	8
1.2.1. Définition.....	8
1.2.2. Contenu.....	8
1.2.3. Précision.....	8
1.2.4. Exemples.....	8
1.3. Forêt de feuillus (code 1.1).....	9
1.3.1. Définition.....	9
1.3.2. Contenu.....	9
1.3.3. Exemples.....	9
1.4. Forêt de conifères (code 1.2).....	10
1.4.1. Définition.....	10
1.4.2. Contenu.....	10
1.4.3. Exemples.....	10
1.5. Forêt mixte (code 1.3).....	11
1.5.1. Définition.....	11
1.5.2. Contenu.....	11
1.5.3. Exemples.....	11
1.6. Coupes forestières et jeunes plantations (code 1.4).....	12
1.6.1. Définition.....	12
1.6.2. Contenu.....	12
1.6.3. Exemples.....	12
1.7. Peupleraies (code 2.1).....	14
1.7.1. Définition.....	14
1.7.2. Règles.....	14
1.7.3. Exemples.....	14
1.8. Résineux (code 2.2).....	15
1.8.1. Définition.....	15
1.8.2. Règles.....	15
1.8.3. Exemples.....	15
1.9. Autres feuillus (code 2.3).....	16
1.9.1. Définition.....	16
1.9.2. Contenu.....	16
1.9.3. Exemples.....	16
1.10. Cultures (code 3.0).....	18
1.10.1. Définition.....	18
1.10.2. Contenu.....	18
1.10.3. Exemples.....	18
1.11. Prairies (code 4.0).....	20
1.11.1. Définition.....	20
1.11.2. Contenu.....	20

Clé d'interprétation de l'occupation du sol et des haies

Parc de la Cimaise - Immeuble I - 27 rue du Carrousel - 59450 VILLENEUVE D'ASCQ
☎ 03.20.72.53.64 - 📠 03.20.98.05.78 - E-Mail : info@sirs-fr.com - Site Internet : www.sirs-fr.com
S.A.S. au capital de 133 927 € - RCS Roubaix-Tourcoing B 352 424 803 - SIRET 352 424 803 00057

Page 1 / 36

Parc de la Cimaise - Immeuble I - 27 rue du Carrousel - 59450 VILLENEUVE D'ASCQ
☎ 03.20.72.53.64 - 📠 03.20.98.05.78 - E-Mail : info@sirs-fr.com - Site Internet : www.sirs-fr.com
S.A.S. au capital de 133 927 € - RCS Roubaix-Tourcoing B 352 424 803 - SIRET 352 424 803 00057

Page 2 / 36



La présente clé d'interprétation de l'occupation du sol et des haies a pour objet de proposer, pour chaque poste d'occupation du sol et à chaque type de haie, une définition précise et un contenu thématique.

Pour chacun de ces postes et de ces types de haie sont aussi présentés quelques exemples visuels concrets extraits des couvertures aériennes orthorectifiées de 1998 et 2003.

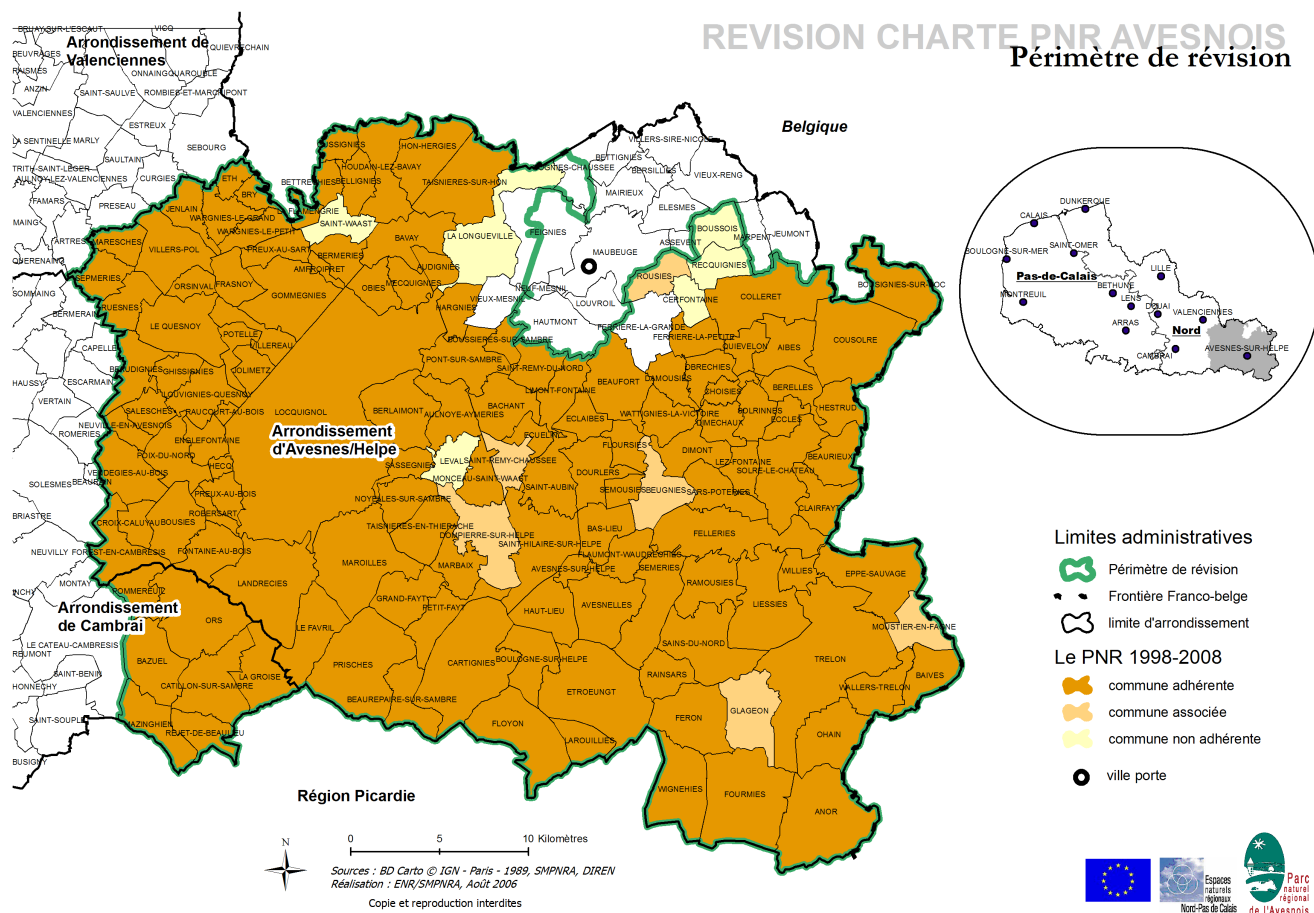
L'intérêt de cette clé est double :

- valider, entre SIRS et le Parc naturel régional de l'Avesnois, le contenu thématique de chaque poste d'occupation du sol et de chaque type de haie à cartographier,
- fournir aux futurs utilisateurs de la base de données cartographique les indications nécessaires à la bonne compréhension du processus de réalisation de la base.

1.11.3.	Précision.....	20
1.11.4.	Exemples.....	21
1.12.	Vergers haute-tige (code 5.1.).....	22
1.12.1.	Définition.....	22
1.12.2.	Contenu.....	22
1.12.3.	Règles.....	22
1.12.4.	Exemples.....	22
1.13.	Vergers basse-tige (code 5.2.).....	23
1.13.1.	Définition.....	23
1.13.2.	Contenu.....	23
1.13.3.	Exemples.....	23
1.14.	Etang (code 6.0.).....	24
1.14.1.	Définition.....	24
1.14.2.	Contenu.....	24
1.14.3.	Règles.....	24
1.14.4.	Exemples.....	24
1.15.	Habitat isolé (Code 7.1.).....	25
1.15.1.	Définition.....	25
1.15.2.	Contenu.....	25
1.15.3.	Exemples.....	25
1.16.	Habitat groupé (code 7.2.).....	26
1.16.1.	Définition.....	26
1.16.2.	Contenu.....	26
1.16.3.	Exemples.....	26
1.17.	Voiries (code 8.0.).....	28
1.17.1.	Définition.....	28
1.17.2.	Règles.....	28
1.17.3.	Exemples.....	28
1.18.	Cours d'eau et voies (code 9.0.).....	30
1.18.1.	Définition.....	30
1.18.2.	Règles.....	30
1.18.3.	Exemples.....	30
2.	LINEAIRES DE HAIES.....	31
2.1.	La hauteur.....	31
2.2.	L'aspect.....	32
2.2.1.	Arbustive.....	32
2.2.2.	Arborescente.....	33
2.2.3.	Arborée.....	34
2.2.4.	Alignements d'arbres.....	35
2.3.	Présence de têtards.....	36
2.3.1.	Définition.....	36
2.3.1.	Exemples.....	36

ANNEXE 5

Localisation du Parc naturel régional de l'Avesnois



Bibliographie :

- Azambre S., 2006 - *L'évolution des haies dans le bocage Avesnois*. Mémoire de master environnement première année, *Milieux Naturels et Anthropisés*, Université des Sciences et Technologies de Lille, UFR de Géographie et d'aménagement, 66 p.
- Almaric M., 2005 – *Les zones humides : appropriations et représentations, l'exemple du Nord-Pas-de-Calais*. Thèse de Doctorat de Géographie, Université des sciences et technologies de Lille 1, UFR de Géographie et d'aménagement, 468 p.
- Burel F., Baudry J., 1999 - *Ecologie du paysage, Concepts, méthodes et applications*. Ed. TEC & DOC, Paris, 359 p.
- Clergeaux P., Désiré G. 1999 - *Biodiversité, paysage et aménagement : du corridor à la zone de connexion biologique*. Mappemonde 55 .3, 5 p.
- Clergeaux P., Ménard P., 2001 - *La notion de zone de connexion biologique, son application en aménagement du territoire*, Mappemonde 64, 4. 6 p.
- Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005 – *La Trame Verte et Bleue en Nord-Pas-De-Calais, les zones humides alluviales*, Collection des livrets nature, édition spéciale, 18 p.
- Conservatoire des sites naturels du Nord et du Pas-de-Calais, 2005 – *La Trame Verte et Bleue en Nord-Pas-De-Calais, les zones humides palustres*, Collection des livrets nature, édition spéciale, 18 p.
- Demangeot J., 2000 – *Les milieux « naturels » du globe*. Col. Géographie U, Ed. Armand Colin, Paris, 364 p.
- Denègre J., Salgé F., 1996 – *Les systèmes d'information géographique*. Que sais-je ? PUF, Paris, 128 p.
- Dereux J-M, 2001 – *Pour une histoire des zones humides en France (XVIIème – XIXème siècle), Des paysages oubliés, une histoire à écrire*. Histoires et sociétés rurales, n°15, 26 p.
- DIREN Nord-Pas-De-Calais, 23 mars 2000 – *Trame Verte/Corridors biologiques, éléments de définition*. Document de travail, 4 p.
- Direction départementale de l'agriculture et de la forêt du « Nord », 2008 – *Territoire « bocage avesnois », mesure territorialisée « NP_AVB8_PE1 » campagne 2008*. Enjeu paysage mesure restauration et/ou entretiens de mares, 6 p.
- Fédération du Nord pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique, septembre 2005 – *Plan Départemental pour la Protection du milieu aquatique et la Gestion des ressources piscicoles* PDPG 59, *Synthèse et Programme des Actions Nécessaires 2005 – 2010*. Conseil Général du Nord, Agence de l'eau Artois Picardie, Conseil Supérieur de la Pêche, 128 p.
- Jourdan S., non daté - *Les plans d'eau*. Rapport, 8 p.
- Le Bihan J., Font M., 2008 – *Les étangs*, Synthèse sur les zones humides françaises, *à destination des gestionnaires, élus et acteurs de terrain*. Parcs naturels régionaux de France, 62 p.
- Larousse, 2001 - *Le petit Larousse* 2002, éd. Larousse/VUEF, Paris, 1786 p.
- Littré E., 1956 - *Dictionnaire de la langue française* T3, Jean-Jacques Pauvert éditeur, Paris.
- Martinez A., 2000 – *Tendances d'évolution du paysage de la plaine alluviale de la basse vallée de la Sambre 1971 – 1994* (Analyse diachronique par photo-interprétation), Mémoire de Maîtrise de géographie physique, sous la direction de : V. Vergne (USTL) et D. Moulin (Espace naturel Régional), Parc naturel régional de l'Avesnois, Université des Sciences et Technologies de Lille, UFR de Géographie et d'aménagement, 127 p.
- Ministère de l'écologie et du développement durable, Direction de la nature et des paysages, 2006 – *Circulaire DNP/CFF n° 2006-11*, 3 p.

- MISE Nord, 2006 - *Opération de police sur les plans d'eau dans l'Avesnois*. Document interne, 70 p.
- Monnier C., Wasson J.G., 2002 – *Typologie des masses d'eau de types lacs*. Projet, CSP, Cemagref, 8 p.
- Mougenot C, Melin E, 2000 - *Entre science et action : le concept de réseau écologique*. Natures Sciences Sociétés, 8, 3, 20-30.
- Morgan S., 1995 - *L'écologie*. Coll. La nouvelle encyclopédie des sciences, Ed. France loisirs, Paris, 160 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001 - *L'essentiel de la Charte du Parc*. Espace naturel régional, Lille, 15 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007 - *Les zones humides, des espaces de transition entre milieux aquatiques et terrestres*. Proposition d'état des lieux SAGE de la Sambre, Version finale, 49 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2007 - *Les plans d'eau sur le bassin versant de la Sambre*. Proposition d'état des lieux du SAGE de la Sambre, version finale, 29 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, SIRS, 2003 - *Mise à jour de la cartographie de l'occupation du sol et du linéaire de haies 2003*. Clé d'interprétation de l'occupation du sol et des haies, 36 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001 - *La création de plans d'eau à vocation de loisirs*. Fiche technique, 6 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2008 – *Diagnostic territorial 1998 – 2008*. 109 p.
- Parc naturel régional de l'Avesnois, 2001 - *L'essentiel de la Charte du Parc*. Espace Naturel Régional, 15 p.
- Parc naturel régional de la Brenne, DIREN Centre, 1998 – *Document d'objectifs Natura 2000, Site « Grande Brenne »*. Life, Tome I/III document synthétique, 77 p.
- Préfecture de l'Oise, 2003 – *Etangs, création, gestion, exploitation*. Mission Inter-services de l'eau, Direction départementale de l'agriculture et de la forêt, 12 p.
- Région Nord-Pas-De-Calais, 2003 – *Mise en pratique du développement durable en Nord-Pas-de-Calais*, L'Agenda 21 régional, Lille, 129 p.
- Reille A., 2000 - *Guide des Parcs naturels régionaux, le patrimoine naturel, la vie traditionnelle*. Coll. - La bibliothèque du naturaliste, éd. Delachaux et Niestlé, Paris, 319 p.
- Sire M., 1976 - *L'étang, sa flore, sa faune*. éd. N. Bourrée & Cie, Paris, 198 p.
- Touchart L. et al., 2007 - *Géographie de l'étang, des théories globales aux pratiques locales*. Ed. l'Harmattan, Paris, 228 p.
- Trintignac P., Kerleo V., 2004 – *Impacts des étangs à gestion piscicole sur l'environnement Etude de synthèse bibliographique*, Syndicat mixte pour le développement de l'aquaculture et de la pêche en pays de la Loire, 68 p.
- Vergne V., Brimont F., 2004 – *Les étangs du Nord-Pas-de-Calais, Vers une mise en valeur du patrimoine naturel : le programme de suivi et d'évaluation de la qualité des zones humides*, version revue, 23 p.
- Veyret Y., 2005 – *Géo-environnement*. éd. Armand Colin, Campus, 2de éd, Lassay-les-Châteaux, 186 p.
- Sites Internet relatifs au Parc naturel régional de l'Avesnois et aux zones humides :
- <http://www.parc-naturel-avesnois.fr> (Charte du Parc naturel régional de l'Avesnois.)
- <http://www.terascia.com> - 2007

Les amis de la Terre, 1999 – Etangs et mares, de la nature au jardin, Editeur responsable : G. Vandemoortele, 13 p - <http://www.ful.ac.be/hotes/amisterre>

GESTE'EAU - Site des outils de gestion des eaux - Le SAGE.htm - Le SAGE Sambre 2007

Le bassin versant de la Sambre [Diren Nord - Pas-de-Calais].htm - 2007

http://www.lavoixeco.com/actualite/Bassins_d_emploi/Hainaut/Sambre_Avesnois/2008/02/17/article_a-flaumont-waudrechies-la-station-de-lag.shtml - 2008

Zones humides un patrimoine à conserver - Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables.htm -2007

<http://www.legifrance.gouv.fr> 2007

Résumé

La création d'étangs est un phénomène fondamental dans les dynamiques paysagères de l'Avesnois. Ayant connu une grande ampleur dans les années 1980, il induit de nombreuses problématiques environnementales, tels que la remise en cause des zones humides par fragmentation des habitats, ou la modification du régime des cours d'eau. Relevant d'une définition ambiguë, tant sur le plan réglementaire que géographique, ces aquifères restent difficilement appréhendables lorsqu'il s'agit de les étudier. Or leur quantification et l'analyse de leurs impacts se posent comme indispensables et urgents pour permettre aux acteurs concernés de prendre les mesures nécessaires à la préservation de la richesse écologique des milieux avesnois.

Mots clés:

Etang, Avesnois, zones humides, fragmentation, bassin versant.

Abstract

The creation of ponds is a fundamental phenomenon in the landscapes dynamiques of the Avesnois region (Northern part of France). Having known a big largeness in the eighties, it brings many environmental problems, like the called into question of the wetlands with the fragmentation of the ecosystems, or else, the disturbance of the rivers. Covered by an ambiguous definition in the legislation and in geographical domain, this water-bearing stay hardly able to qualify when it is needed to study it. However their count and the analysis of their impacts appear as necessary for the preservation of the environmental wealth of the Avesnois region (Natural regional Park).

Key words:

Ponds, the Avesnois region, wetlands, fragmentation, pouring basin.

Remerciements :

Je tiens à remercier vivement plusieurs personnes qui ont contribué par leurs apports et leur soutien à l'élaboration de ce mémoire ainsi qu'au bon déroulement de ce stage au sein du Parc naturel régional de l'Avesnois :

Madame Virginie VERGNE (Maître de conférences, UFR de géographie et d'aménagement, USTL), sans qui je n'aurai pas eu l'opportunité d'effectuer ce stage, qui a suivi ce mémoire avec une grande disponibilité et dont les nombreux conseils m'apparurent comme très pertinents.

Mademoiselle Perrine PARIS (Chargée de Mission principale, PNR Avesnois), qui a suivi ce stage et m'a beaucoup aidé de par son encadrement et ses conseils.

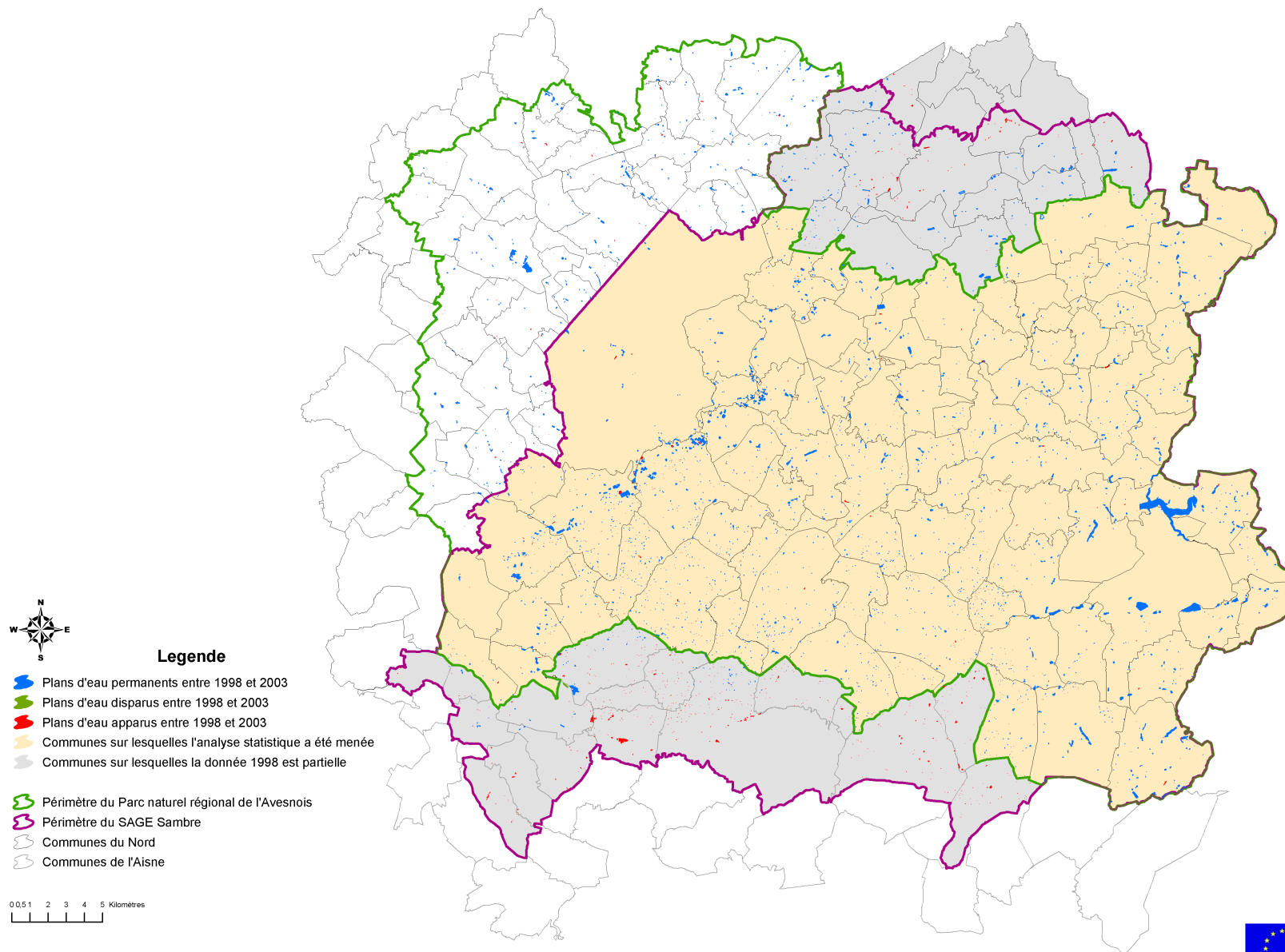
Madame Dominique PAMART (Chargée de Mission au, PNR Avesnois) qui m'accueillit au sein de la cellule SIG du PNR Avesnois et qui m'a beaucoup apporté quant à la réalisation des aspects techniques de ce mémoire, ainsi que Monsieur Jean EVRARD (assistant d'étude au PNR Avesnois) qui a permis ma familiarisation avec l'utilisation d'Arcgis.

Madame Christelle HINNEWINKEL (professeur à l'UFR de géographie et d'aménagement, USTL), deuxième correspondante universitaire pour ce travail, dont les conseils me permirent de fixer les grandes orientations de ce mémoire, et notamment d'envisager une prolongation de stage.

Messieurs Jean-Marc VALET (MISE), Julien PEON (Fédération de Pêche) et Frédéric LEGRAND (ONEMA), qui ont eu la gentillesse de répondre à mes sollicitations, et dont les avis furent décisifs dans ma compréhension de la problématique relative à la création d'étangs.

Enfin je tiens à remercier particulièrement l'équipe du centre Cernay (PNR Avesnois) : Dominique, Jean, Karine, Michael, Claire, Mathilde, Corinne, Juliette, Régis, Aurélien, et Grégory, ainsi que les personnes rencontrées à « Joffre » et à Maroilles pour leur accueil chaleureux et la bonne ambiance permanente qui a caractérisé ce stage.

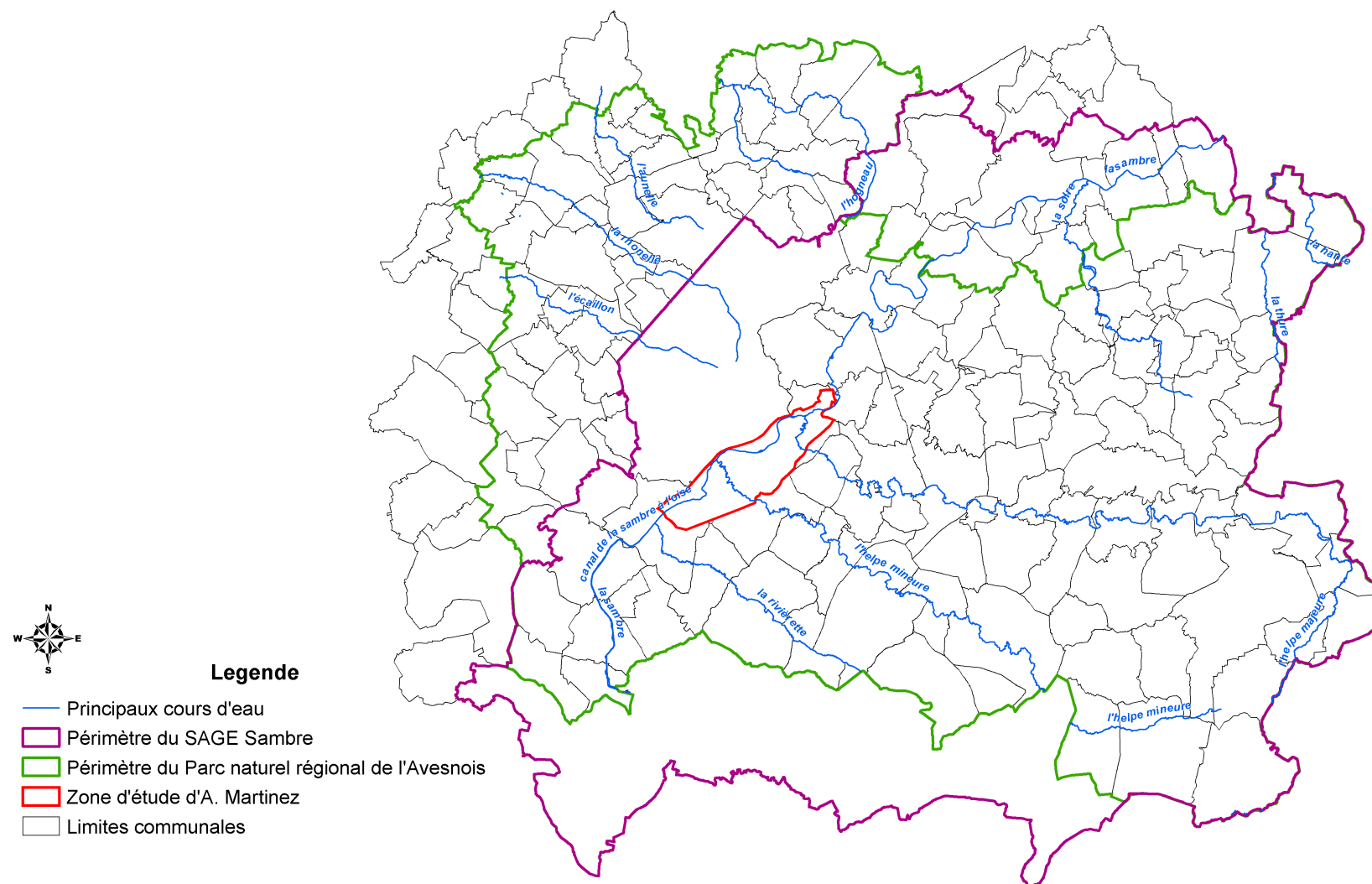
Cartographie des plans d'eau présents sur le territoire du Parc naturel régional de l'Avesnois et du SAGE Sambre en 1998 et 2003



Sources: Photographies Aériennes © SMPNRA - 1998 - 2003



Localisation des principaux cours d'eau et de la zone d'étude d'A. Martinez sur le territoire de l'Avesnois



Source: PNR Avesnois



Les éditions du Parc naturel régional de l'Avesnois



Une invitation à la découverte
des richesses du Parc



Des conseils pour contribuer à la préservation,
à la mise en valeur et au développement du territoire



Des outils pour éduquer, petits et grands,
à une meilleure compréhension du territoire



Des informations sur l'actualité du Parc,
ses projets, ses actions et ses services



Des données techniques et scientifiques
sur le patrimoine du Parc

Réalisation : *Stéphane AZAMBRE*

Avec le concours financier de :



www.parc-naturel-avesnois.fr

Maison du Parc
"Grange Dimière"
4 cour de l'Abbaye - Boîte Postale 3
59550 MAROILLES
Téléphone : 03 27 77 51 60
Fax : 03 27 77 51 60
E-mail : contact@parc-naturel-avesnois.fr



Espaces
naturels
d'approvisionnement
Nord-Pas de Calais



Parc
naturel
régional
de l'Avesnois



Parc
naturel
régional
de la Somme



Parc
naturel
régional
de la Mayenne