

4.8. SYNTHÈSE MILIEU AQUATIQUE

L'estuaire de la Loire a été exploité et aménagé depuis de nombreuses décennies. Il a fait l'objet de trois grandes transformations qui ont modifié la géomorphologie et l'occupation du territoire estuarien : l'extraction de sables et de graviers à l'amont de Nantes, une progressive chenalisation de l'estuaire de la Loire et le développement anthropique de la rive nord de l'estuaire de la Loire. Depuis les grandes transformations, la rive sud a été globalement préservée de l'urbanisation. Le site du Carnet a fait l'objet de remblais entre 1970 et 1993, entraînant le comblement du bras du Migron.

Au droit du site du Carnet, la profondeur - 5 m CM est atteinte à environ 80 m du pied du merlon, sur la partie aval (feu vert du Petit Carnet) ; cette profondeur est atteinte à moins de 50 m sur le secteur de la Percée du Carnet.

La Loire est un fleuve long de 1 020 km (le plus long de France). Elle prend sa source en Ardèche à environ 1 400 m d'altitude. Son bassin de 117 000 km² occupe plus d'un cinquième du territoire français. Le débit moyen annuel de la Loire sur la période 1863 – 2011 est de 845 m³/s à Montjean-sur-Loire. Le QMNA-5 de la Loire à Montjean-sur-Loire est estimé à 140 m³/s sur la période 1863-2011 (valeur extrême de 59,3 m³/s en août 1949).

Le risque de submersion marine est présent dans l'estuaire de la Loire. L'événement de référence correspond à l'événement « Xynthia ». La période de retour de cet événement est estimée à plus de 100 ans. La cote d'inondabilité sur le secteur d'étude est 4,18 m IGN 69 (7,34 m CM). Pour permettre la prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en lien avec le changement climatique, la cote retenue est majorée de 0,60 cm et équivaut par conséquent à 4,78 m IGN 69 (7,94 m CM). Au droit du site du Carnet, dans le chenal de navigation, l'intensité des courants, pour une marée de coefficient de 94, est comprise entre 0,5 et 2,5 m/s pour différents débits de Loire considérés. Les sédiments estuariens présents au droit du site du Carnet ne présentent pas de signe de pollution particulière.

Du fait du remaniement anthropique de la zone, le réseau hydrographique local est devenu totalement artificialisé. Le site du Carnet laisse apparaître des surfaces temporairement inondées importantes, en périodes hivernale et printanière, illustrant une vaste zone humide. Trois principaux écoulements, en relation avec La Loire, sont identifiés sur la zone d'étude : le ruisseau du Migron, le bras relictuel du Migron sur la partie est du site et la douve de la route de la Ramée. La faune invertébrée présente dans ces trois étiers dépendant de l'estuaire, traduit un caractère oligohalin à l'aval et presque dulcicole à l'amont. D'une manière générale, la faune invertébrée saumâtre reflète celle de l'estuaire. Ces étiers sont considérés comme milieux saumâtres. Trois plans d'eau artificiels, créés à des fins cynégétiques au niveau des zones remblayées, sont présents sur le secteur central.

La qualité des eaux est évaluée par masses d'eau. En surface, la masse d'eau de transition « La Loire » est classée en « état écologique médiocre » avec un indice de confiance moyen et en « mauvais état chimique ». La masse d'eau souterraine « Estuaire de la Loire » est évaluée en « bon état » quantitatif, mais en « état médiocre » pour la qualité chimique.

5. MILIEUX BIOLOGIQUES ET INTERETS PATRIMONIAUX ASSOCIES

5.1. PERIMETRES D'INVENTAIRES ET DE PROTECTION A L'ECHELLE NATIONALE

5.1.1. LES ZNIEFF

L'inventaire ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique et Faunistique) est issu de la volonté des pouvoirs publics de se doter d'un outil de connaissance du milieu naturel français, permettant une meilleure prévision des incidences des aménagements et des nécessités de protection de certains milieux fragiles (circulaire n° 91-71 du 14 mai 1991 du Ministère de l'Environnement).

L'inventaire comporte deux types de ZNIEFF :

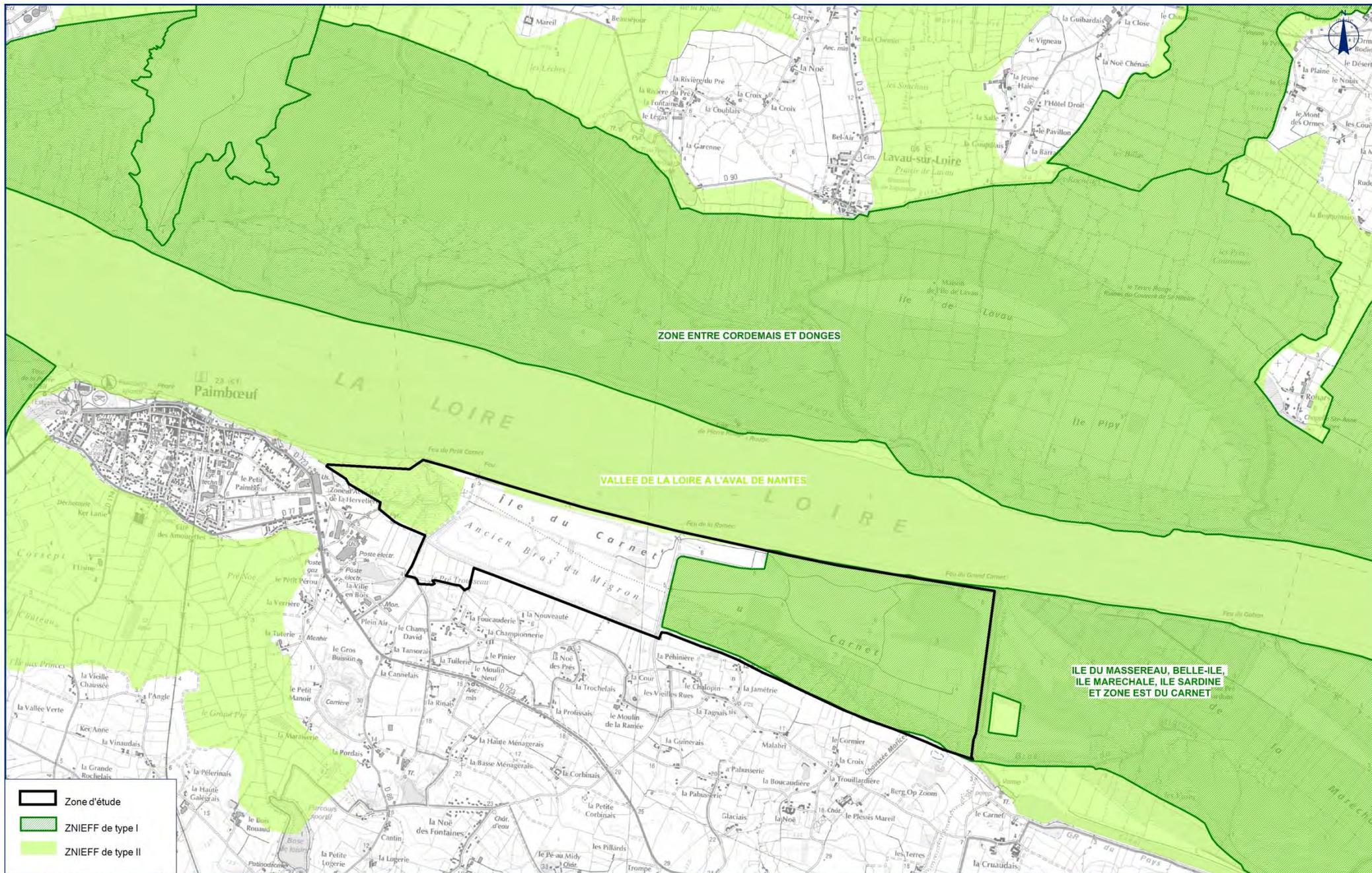
- les ZNIEFF de type I sont des secteurs de superficie généralement limitée. Ils abritent au moins une espèce ou un milieu naturel remarquable ou rare (ex : loutre, tourbière...),
- les ZNIEFF de type II réunissent de grands ensembles naturels riches, peu modifiés par l'homme ou offrant des potentialités biologiques importantes (massifs forestiers, plateaux). Les zones de type II peuvent inclure des zones de type I.

Les ZNIEFF n'ont pas de portée réglementaire directe : elles ont le caractère d'un inventaire scientifique. La loi de 1976 sur la protection de la nature impose cependant aux PLU (Plan Local d'Urbanisme) de respecter les préoccupations d'environnement, et interdit aux aménagements projetés de « détruire, altérer ou dégrader le milieu particulier » à des espèces animales ou végétales protégées (figurant sur une liste fixée par décret en Conseil d'Etat).

Trois ZNIEFF de type 1 sont situées à proximité de la zone d'étude :

- la ZNIEFF de type 1 « Zone entre Cordemais et Donges » occupe une surface de 2 233 ha et est située au nord de la zone d'étude, sur la rive opposée de la Loire (n° 10010003). Cette zone est composée de prairies humides eutrophes et de prés salés qui en déterminent la valeur patrimoniale. 158 espèces d'oiseaux y sont recensées dont 21 sont rares ou menacées. La flore compte 73 espèces dont 19 sont rares ou menacées. Cette ZNIEFF est également menacée par les travaux de remblaiement ou d'extension de zones industrielles » ;
- la ZNIEFF de type 1 « Partie du remblai de Lavau-Donges est » (n° 10010012) qui s'étale de la rive nord à la rive sud de la Loire sur une surface de 240 ha. Elle est proche de la zone d'étude (1 km au nord-ouest). Elle est caractérisée par une phase de recolonisation de la forêt mésophile ;
- la ZNIEFF de type 1 « Vasières, îles et bordures du fleuve à l'aval de Paimboeuf » (ZNIEFF 1 n° 10010002) se situe à 3 km à l'ouest de la zone d'étude. Elle est constituée par des prés salés et peuplée par des espèces pionnières halophiles. Sa surface est de 1 901 ha.

INVENTAIRE DES ZNIEFF



Source(s) : IGN SCAN25®, DREAL des Pays de la Loire

0 0,25 1,25 km

Le périmètre d'étude interfère avec la ZNIEFF de type I « Secteur Ile du Massereau à Carnet est ».

Cette zone, située sur la partie Est de la zone d'étude, est constituée entre autres de prés salés atlantiques, de bancs de vase des cours d'eau et de prairies humides eutrophes. Il s'agit de zones sableuses remaniées et de dépôts de dragages sur l'île du Carnet, potentiellement menacée par l'implantation d'aménagements industriels. Une partie importante de l'île Chevalier a été remblayée par des produits de dragages ».

Par ailleurs, la zone d'étude interfère également avec la ZNIEFF de type 2 : « la vallée de la Loire à l'aval de Nantes » (n° 10010000).

Cette ZNIEFF occupe une surface de 21 471 ha et s'étend sur tout l'estuaire de la Loire. Elle englobe de nombreux milieux caractéristiques des estuaires tels que les prés salés, les vasières, les prairies mésophiles, les prairies humides, les roselières des berges de la Loire.

Les grandes classes animales et végétales y sont représentées, en particulier les oiseaux mais aussi les reptiles et les amphibiens, les insectes et les poissons. La flore y est aussi fortement représentée avec plus de 436 espèces de phanérogames (plantes à fleurs) dont 58 sont rares ou protégées. Son périmètre recouvre celui des ZNIEFF de type 1 citées ci-dessus et s'étend au-delà dans les terres des communes qui bordent la Loire. Elle contient donc des milieux tels que des marais, canaux et prairies situés au sud de Paimboeuf.

5.1.2. LA TRAME VERTE ET BLEUE

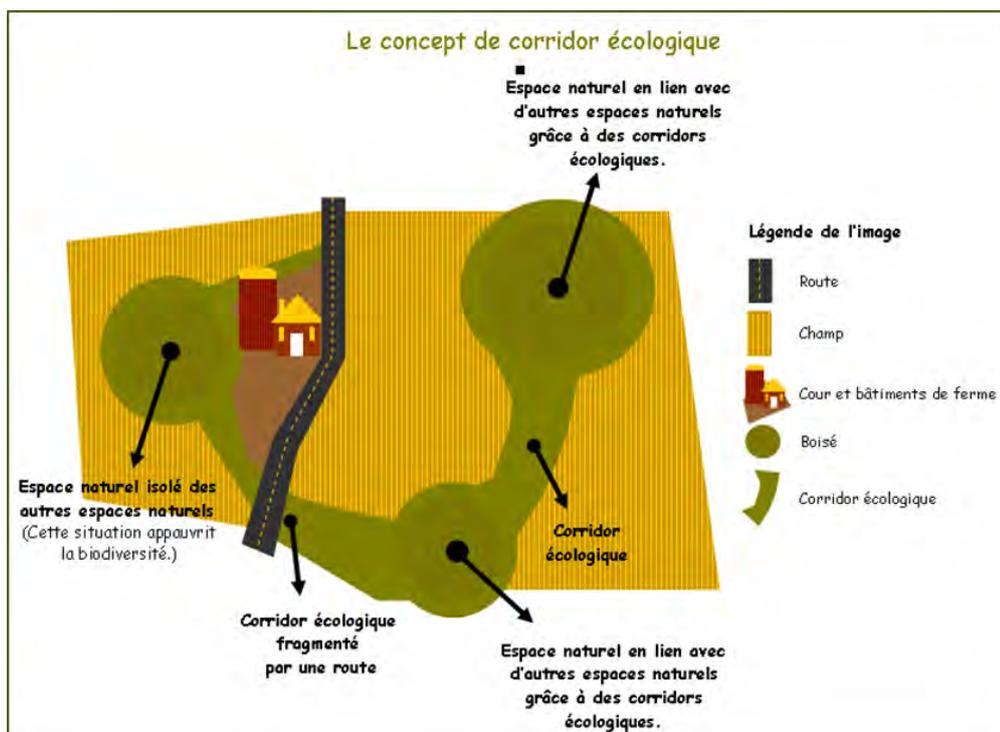
5.1.2.1. CONCEPT ET DEFINITION

Les corridors écologiques sont des éléments souvent linéaires, généralement de structure végétale, permettant les échanges de populations et les brassages génétiques, indispensables au maintien de populations animales et végétales diversifiées et à l'enrichissement des milieux.

Les corridors possèdent plusieurs fonctions principales :

- couloir de dispersion pour certaines espèces ;
- habitat où les espèces effectuent l'ensemble de leur cycle biologique ;
- refuge ;
- habitat-source, lequel constitue un réservoir d'individus colonisateurs ;
- dans tous les cas, ils sont indispensables à la survie des espèces.

Le rôle des corridors dépend de leur structure, de leur place dans le paysage, des caractéristiques biologiques de l'espèce considérée, de leur place dans le réseau d'éléments linéaires. Le maintien des corridors est perçu depuis longtemps comme un moyen de pallier les effets négatifs de la fragmentation sur un territoire. C'est l'un des enjeux phare du Grenelle de l'environnement.



Dans le projet de loi portant engagement national pour l'environnement, dit Grenelle 2, la Trame Verte et Bleue a pour objectif d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la restauration des continuités écologiques entre les milieux naturels. Ainsi, la Trame Verte et Bleue vise à :

- la diminution de la fragmentation et de la vulnérabilité des écosystèmes et des habitats naturels et semi-naturels, et la préservation de leur capacité d'adaptation ;
- l'identification et la liaison des espaces importants pour la préservation de la biodiversité par des corridors écologiques ;
- la facilitation des échanges génétiques nécessaires à la survie des espèces ;
- la prise en compte de la biologie des espèces migratrices ;
- la possibilité de déplacement des aires de répartition des espèces sauvages et des habitats naturels dans le contexte du changement climatique ;
- l'atteinte ou la conservation du bon état écologique ou du bon potentiel des masses d'eau superficielles ;
- l'amélioration de la qualité et la diversité des paysages.

La Trame Verte et Bleue possède une double fonctionnalité :

- **Fonctionnalité écologique** : maintien d'un tissu vivant favorisant la reproduction, le repos, la nourriture, le déplacement des populations animales et végétales ;
- **Fonctionnalité spatiale et paysagère** : organisation et fonctionnement des espaces naturels et humains.

La **composante verte** comprend :

- des espaces naturels importants ;
- des espaces concernés par certaines parties du Code de l'Environnement ;
- les corridors écologiques (espaces naturels ou semi-naturels, formations végétales linéaires ou ponctuelles) permettant de relier ces espaces ;
- des surfaces en couvert environnemental permanent mentionnées dans certaines parties du Code de l'Environnement.

La **composante bleue** comprend :

- les cours d'eau, des parties de cours d'eau ou canaux figurant sur des listes établies conformément à certaines dispositions du Code de l'Environnement,
- tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la restauration contribue à la réalisation d'objectifs définis dans le Code de l'Environnement.

Les trames vertes et bleues sont définies à plusieurs niveaux :

- à l'échelle nationale avec des grandes orientations puis adoptées par décret ;
- au niveau de la région des Pays de Loire, un projet de Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) est passé en consultation du 07/11/2014 au 07/02/2015 ;
- localement, sur les territoires communaux et intercommunaux via les documents d'urbanisme.

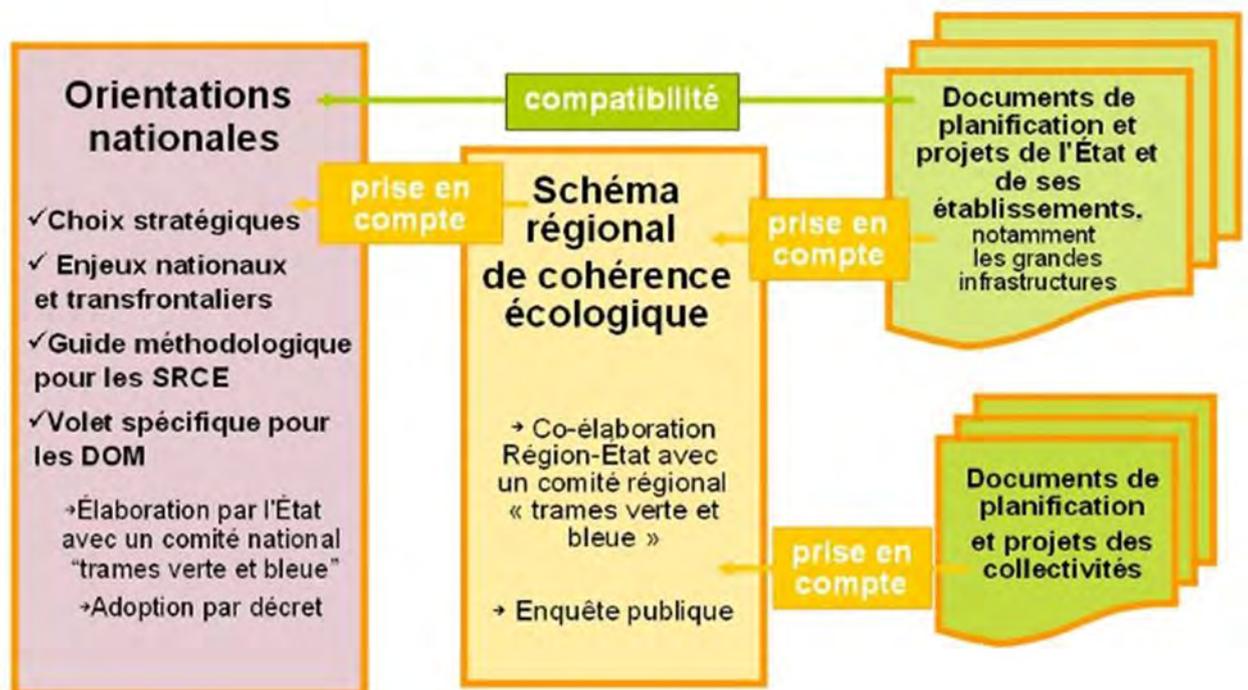


Fig. 51. Schéma de la mise en œuvre de la Trame verte et bleue

(source : Centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame Verte et Bleue, sd)

5.1.2.2. LA TRAME VERTE ET BLEUE A L'ECHELLE NATIONALE

Le décret d'application de la trame verte et bleue (n° 2012-1492) publié en date du 27 décembre 2012 (articles R.371-16 et suivants du code de l'environnement), précise :

- les définitions de la trame verte et bleue (continuité écologique, réservoir de biodiversité, corridor écologique) ;
- le contenu et la procédure d'élaboration des Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) ;
- la procédure de mise en œuvre et le dispositif réglementaire.

Le décret du 20 janvier 2014 (n°2014-45) portant adoption des orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques finalise le socle réglementaire de la Trame verte et bleue.

Ce décret permet l'adoption du document-cadre intitulé « orientations nationales pour la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques ». Ce document-cadre vient appuyer l'élaboration et l'adoption des schémas régionaux de cohérence écologique (SRCE) qui doivent le prendre en compte.

5.1.2.3. LA TRAME VERTE ET BLEUE A L'ECHELLE REGIONALE

A. **Projet de Schéma régional de cohérence écologique des Pays de la Loire**

La définition de la Trame verte et bleue est cours d'élaboration dans le cadre du Schéma Régional de Cohérence Ecologique (ou SRCE) des Pays de la Loire. Sa validation est attendue courant 2015.

D'après les documents disponibles (version projet du SRCE), les éléments méthodologiques ont été arrêtés (Diagnostic des enjeux – mai 2012), mettant en avant les paysages comme intégrateurs des fonctionnalités écologiques et socio-économiques et qui permettent une délimitation des unités « éco paysagères ».

Quatre grands ensembles fonctionnels ont été identifiés :

- les espaces ruraux,
- les espaces urbains ou périurbains,
- les façades littorales et les grandes zones humides rétro-littorales,
- l'axe ligérien et les grandes vallées alluviales.

Des continuités écologiques, des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques ont été mis en évidence (rapport de phase 2 – mars 2014) sur le secteur de l'île du Carnet.

B. **Continuités écologiques, réservoirs de biodiversité et corridors écologiques sur le site du Carnet**

La Loire, corridor d'intérêt majeur, constitue un réservoir de biodiversité, identifié au sein de la « sous-trame boisée, humide, littorale et milieux ouverts patrimoniaux ».

Le Carnet est intégré à l'unité fonctionnelle de l'estuaire de la Loire (depuis Saint-Nazaire jusqu'à Nantes).

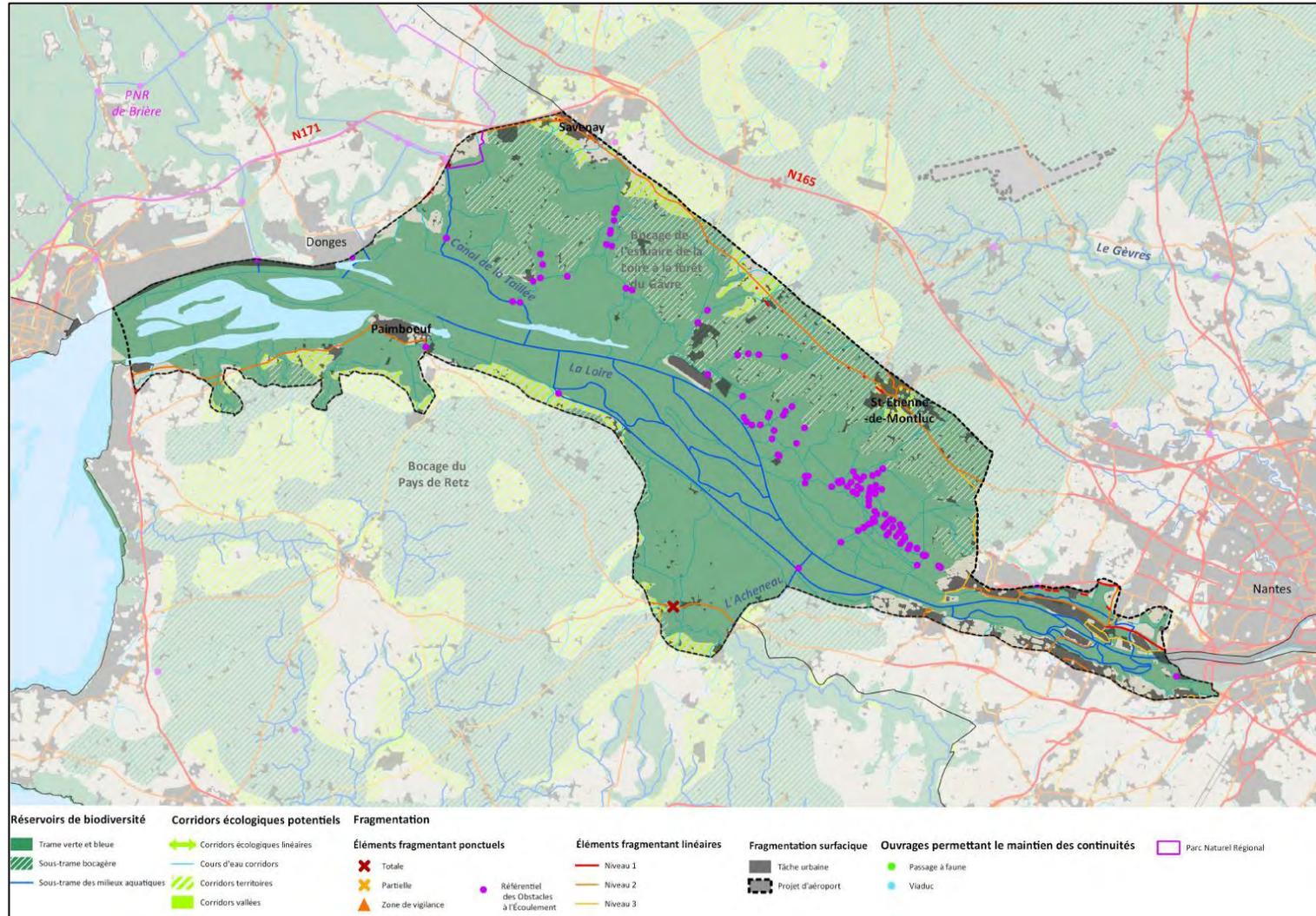


Fig. 52. Unité fonctionnelle « Estuaire de la Loire » [SRCE, octobre 2014]

Carrefour entre les milieux terrestres et les milieux marins, l'estuaire est stratégique tant pour les activités humaines que pour les fonctionnalités écologiques. La dynamique estuarienne et les gradients d'humidité et de salinité définissent une large gamme de milieux naturels originaux et imbriqués : vasières, roselières, prairies subhalophiles bocagères... Ces milieux constituent les habitats d'une faune et d'une flore exceptionnelles, qui justifient la désignation d'une grande partie de ce site dans le réseau de sites Natura 2000. L'estuaire fait également partie du vaste complexe de zones humides de la basse Loire estuarienne (Brière, Marais Breton, marais de Guérande et du Mès, Grand-lieu...).

L'intense dynamique hydraulique mobilise des masses très importantes de sédiments. Le niveau de l'eau varie en fonction du débit du fleuve et des coefficients de marée. Les aménagements de la Loire (chenalisation, endiguement) ont très fortement modifié la physionomie de l'estuaire : les bras secondaires ont été remblayés, ou se sont naturellement comblés suite à leur déconnexion du fleuve. L'estuaire de la Loire est par ailleurs un espace de transit pour les poissons grands migrateurs : anguille, Saumon atlantique, aloses.

Les zones de remblais sableux du Carnet et de Donges-Est accueillent une flore et une faune typiques des milieux thermophiles (Crapaud calamite...). Des roselières d'importance majeure pour certaines espèces d'oiseaux nicheurs (Locustelle luscinoïde, Rousserolle turdoïde, Gorgebleue à miroir...), en halte migratoire ou période de reproduction, s'étendent entre Donges-Est et l'Île Chevalier au Nord, et autour de l'ancien bras du Migron au Sud.

L'estuaire de la Loire est un site d'importance internationale pour la migration des oiseaux. Sa localisation sur la façade atlantique et les capacités d'accueil et d'alimentation de ses milieux en font une étape essentielle sur les couloirs de migration de l'ouest de l'Europe. Dans l'estuaire, les continuités écologiques avec les principales zones humides de la région sont assurées par les vallées et les canaux.

Les activités socio-économiques terrestres correspondent essentiellement à de l'agriculture extensive (fauche et pâturage) et à la chasse au gibier d'eau. L'estuaire de la Loire est également le siège d'une très importante activité industrialo-portuaire entre Nantes et Saint-Nazaire. Les marais sont sensibles aux pratiques de gestion agricole et hydraulique qui doivent être conservées. La pression urbaine exercée principalement au Nord par les industries a profondément modifié le paysage de l'estuaire et a conduit à une perte de milieux remarquables, principalement les vasières. Les espèces inféodées aux marais sont également vulnérables à la concurrence exercée par les espèces envahissantes (ragondin, Renouée du Japon, jussie).

Les préconisations pour cette unité fonctionnelle sont les suivantes :

- le maintien de pratiques agricoles extensives afin d'éviter l'abandon et l'enfrichement des prairies humides mais également de conserver la mosaïque de milieux et d'habitats qui font la richesse de ce territoire et son attractivité pour de nombreuses espèces animales. Ainsi, les conditions de déplacement le long de la Loire et entre les zones humides de la basse Loire estuarienne sont un facteur majeur de l'accueil des oiseaux. Les aménagements et infrastructures doivent pleinement prendre en compte cet enjeu sur un secteur géographique important ;
- la préservation de l'ensemble du chevelu hydrographique et de ses zones humides associées. La continuité écologique, les profils et formes naturelles des cours d'eau devront être préservés ou favorisés de façon à ce qu'ils assurent le bon fonctionnement de l'hydrosystème.

A l'échelle du site du Carnet, ces préconisations devront être prises en compte au niveau des roselières présentes sur le site (côté Paimboeuf et Percée du Carnet en particulier), des zones humides, des milieux thermophiles originaux et du réseau hydrographique existant.

5.1.3. PERIMETRES « ZONES HUMIDES » SUR LE SITE DU CARNET

5.1.3.1. DELIMITATION ET HIERARCHISATION REGLEMENTAIRE DES ZONES HUMIDES

Les zones humides correspondent à des milieux où l'eau est le facteur déterminant tant pour le fonctionnement de ces zones naturelles que pour la vie animale et végétale. La submersion des terres, la salinité de l'eau (douce, saumâtre ou salée) et la composition en matières nutritives de ces territoires subissent des fluctuations journalières, saisonnières ou annuelles. Ces variations dépendent à la fois des conditions climatiques, de la localisation de la zone au sein du bassin hydrographique et du contexte géomorphologique (géographie, topographie).

Ces fluctuations sont à l'origine de la formation de sols particuliers ainsi que d'une végétation et d'une faune spécifiques. L'abondance des algues, de poissons, d'oiseaux d'eau, et d'autres espèces sauvages, peut ainsi varier dans un même milieu selon la période de l'année.

Pour répondre à cette difficulté de caractérisation, d'identification et plus particulièrement de délimitation de ces milieux, plusieurs définitions ont été émises.

5.1.3.2. CONVENTION RAMSAR

La Convention sur les zones humides d'importance internationale, appelée **Convention de Ramsar** (traité intergouvernemental de 1971) a adopté une optique plus large pour déterminer quelles zones humides peuvent être placées sous son égide. 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'eau marine dont la profondeur à marée basse n'excède pas six mètres ».

A environ 10 km du Carnet se trouve le site RAMSAR « Marais de Grande Brière et du Brivet ». Il s'agit du second marécage français après la Camargue. Ces marais sont constitués de 20 000 ha de cuvettes inondables.

5.1.3.3. REGLEMENTATION NATIONALE

En France, la définition légale des zones humides a été donnée par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 (art. L.211-1 du Code de l'Environnement) :

« 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 ».

L'article R.211-108 précise la définition d'une zone humide :

« I. - Les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L.211-1 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 niveaux phréatiques, 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 ».

La définition réglementaire complémentaire est donnée par **l'arrêté du 24/06/2008 modifié par l'arrêté du 01/10/2009** qui fixe les critères de définition et de délimitation des zones humides en application de l'article L.214-7 du Code de l'Environnement. Les circulaires des 25 juin 2008 et 18 janvier 2010 en précisent les modalités de mise en œuvre.

Ainsi, une zone humide peut être délimitée ou identifiée selon trois critères différents :

- présence d'habitats hygrophiles listés dans l'arrêté ;
- présence d'une flore spécifique listée dans l'arrêté ;
- **présence d'un type de sol spécifique** listé dans l'arrêté (critère pédologique).

Les porteurs de projets (IOTA) pouvant avoir un impact sur ces zones sont soumis aux dispositions de l'article L. 211-1 du code de l'environnement qui vise à la préservation des zones humides. Ils doivent pouvoir clairement identifier si leur projet est situé en zone humide.

Dans le cas où le projet provoquerait l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblai de zones humides délimitées précédemment, il serait soumis à la réalisation d'une demande de déclaration ou d'autorisation au titre de la loi sur l'eau (rubrique 3.3.1.0 de l'article R214-1 du code de l'environnement).

Si la zone asséchée ou mise en eau est supérieur à 1 ha, l'opération est soumise à autorisation ; si la superficie est inférieure à 1 ha et supérieure à 0.1 ha, une déclaration au titre de la loi sur l'eau sera nécessaire.

Lors de l'instruction du dossier, la compatibilité avec le SDAGE (Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux) doit être assurée (SDAGE Loire-Bretagne dans le cadre du projet).

Le SDAGE 2016-2021 définit les modalités de compensation si la réalisation d'un projet conduit à détruire une zone humide sans alternatives possibles :

« dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la création ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et la qualité de la biodiversité. A défaut, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200% de la surface supprimée. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme. »

5.1.3.4. PRESENTATION DES INVENTAIRES DISPONIBLES

A. Les zones humides d'importance nationale

Adopté en 1994 par le gouvernement, afin d'assurer la préservation des zones humides, la création d'un Observatoire National des Zones Humides (ONZH) fait suite au rapport alarmant de l'instance chargée de mesurer les effets des politiques publiques sur les zones humides.

L'Observatoire travaille sur un ensemble de zones humides d'importance majeure au plan national, défini à partir d'une liste de 87 zones humides identifiées en 1994. La liste, en 2007, contient 152 zones humides.

La zone d'étude est concernée par ce classement (code FR 511003) ; la surface de ce zonage atteint 232,9 km².

B. La prélocalisation des zones humides en Loire-Atlantique

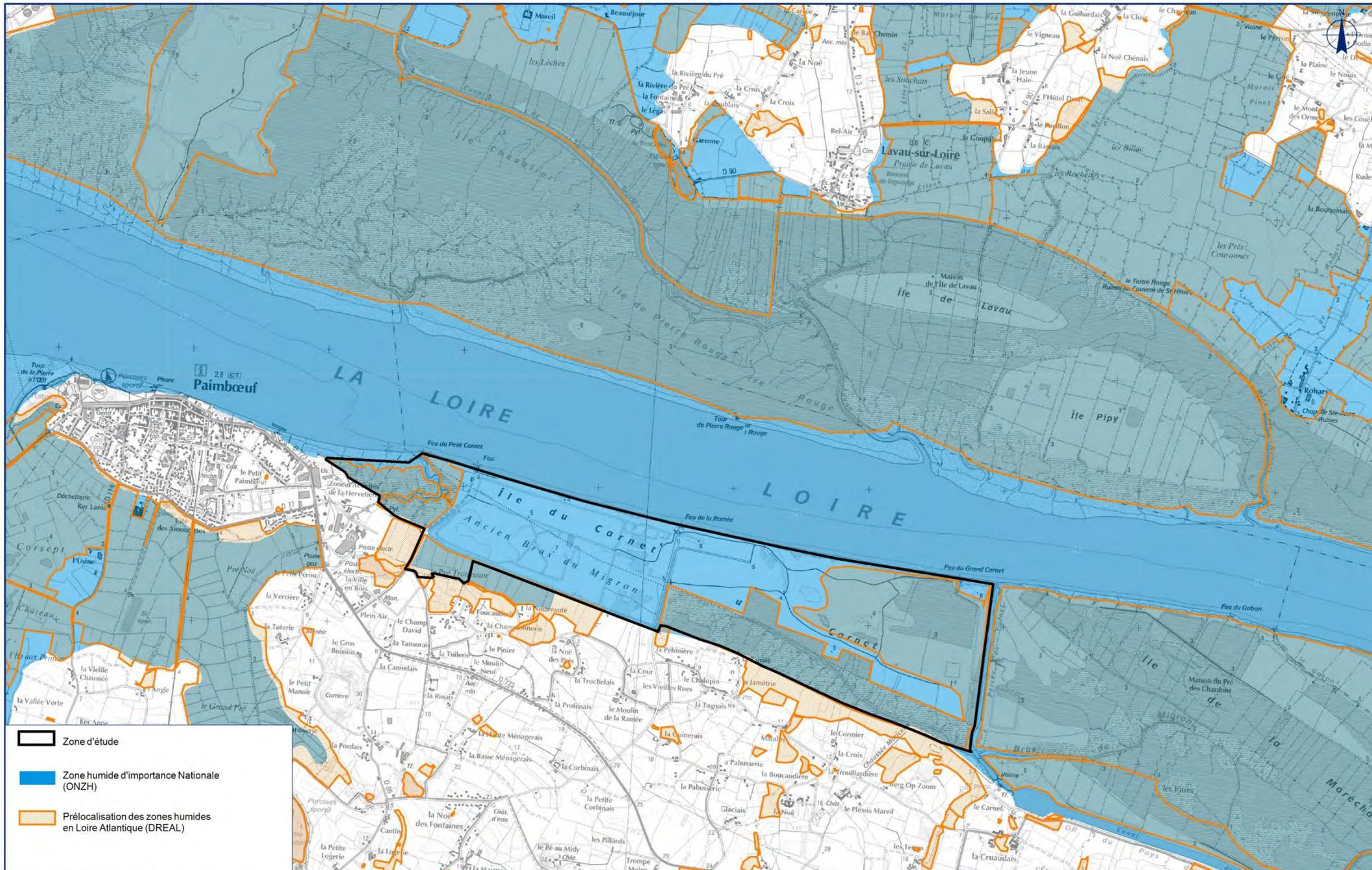
Suite au premier inventaire des zones humides de Loire-Atlantique réalisé, en 1996, sur commande des services de Police de l'Eau, la DREAL a lancé, en 2007, une étude régionale de prélocalisation des marais et zones humides. La méthode retenue pour la prélocalisation repose sur la photo-interprétation de la BD Ortho.

La photo-interprétation par les outils utilisés permet une prélocalisation des zones humides probables. La prélocalisation par photo-interprétation reste donc un pré-repérage devant impérativement donner lieu à un travail de terrain et en aucun cas être assimilée à un inventaire des zones humides.

En l'absence d'inventaire sur un territoire, cette prélocalisation établie par la DREAL peut servir comme un premier document d'alerte, imparfait tantôt par excès tantôt par défaut, mais couvrant tout le territoire et/ou comme la phase initiale d'une démarche d'inventaires. La prélocalisation n'a donc pas vocation à se substituer aux démarches d'inventaire déjà réalisées ou en cours.

Les périmètres « zone humide d'importance nationale » et la « prélocalisation des zones humides en Loire Atlantique » sont présentés sur la carte ci-après.

PRÉLOCALISATION DES ZONES HUMIDES



5.1.3.5. DELIMITATION DES ZONES HUMIDES SUR LE SITE DU CARNET – CRITERES FLORE ET VEGETATION

La végétation d'une zone humide, si elle existe, est caractérisée par :

- soit des espèces identifiées et quantifiées selon la méthode et la liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ;
- soit des communautés d'espèces végétales, dénommées «habitats», caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2 du même arrêté.

Il faut situer, pour chacune des strates de végétation (herbacée, arbustive ou arborée), des placettes représentatives des groupements végétaux en présence. Ces placettes pourront avoir un rayon compris entre 1,5 et 10 mètres selon la strate de végétation, la strate arborescente devant avoir le plus grand rayon. Les relevés doivent être réalisés au sein de zones homogènes sur les plans écologique, floristique et physiognomique (hauteur de végétation, structure, densité, ...).

Au sein de ces placettes, il convient d'établir une estimation visuelle des espèces dominantes en travaillant par ordre décroissant de recouvrement jusqu'à un seuil de 50 %.

L'examen des habitats consiste à déterminer si ceux-ci correspondent à un ou des habitats caractéristiques des zones humides, c'est-à-dire à un ou des habitats cotés « H » dans l'une des listes figurant à l'annexe 2.2.2. de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié.

Les expertises floristiques réalisées par OUEST AM' sur l'ensemble de la zone d'étude en 2008-2009 (partie ouest) et 2012-2013 (partie est) ont permis, sur la base du critère de végétation, de délimiter sur l'ensemble de la zone d'étude (environ 395 ha) les zones humides existantes sur le site du Carnet.

Ainsi, à partir de ce critère « végétation », les zones humides représentent 236,4 ha sur la zone d'étude, soit environ 60 %.

La carte suivante illustre les zones qui ont été qualifiées de « zones humides » sur la base du critère de végétation.

5.1.3.6. DELIMITATION DES ZONES HUMIDES SUR LE SITE DU CARNET – CRITERE PEDOLOGIE

Lorsque les critères liés à la végétation sont absents (saisonnalité, activité humaine, ...), l'hydromorphie du sol peut être utilisée pour identifier de manière sûre la zone humide effective (Loi sur le développement des territoires ruraux, dite DTR, du 23 février 2005). Elle traduit en effet la présence plus ou moins prolongée dans le temps d'une saturation en eau des horizons du sol.

Les traits réductiques, résultent d'un engorgement permanent ou quasi-permanent (manque d'oxygène) et présentent une couleur uniforme verdâtre/bleuâtre. On note également la présence facultative d'une odeur de H₂S (sulfure d'hydrogène) en réaction avec de l'acide chlorhydrique, seulement en cas de présence initiale de sulfates (SO₄²⁻), liée à la présence de matière organique en milieux anoxique).

Les traits rédoxiques résultent d'engorgements temporaires provoquant des phases d'oxydation et de réduction. Les tâches de rouille, les nodules bruns ou noirs sont ainsi dus à la migration du fer. Les zones appauvries en fer se décolorent et blanchissent. Sans fer (sable quartzueux, calcaire) ou lorsque celui-ci est totalement évacué, il n'y a pas de coloration (plutôt blanchâtre).

Horizon rédoxique « g »		Tâches d'oxydation (rouilles, ocres, oranges et de déferrification grises) dans une matrice brune
		Tâche de déferrification ou de réduction (gris ou brun gris)
		Nodules ferro-manganiques (noirs ou bruns foncés, tendres ou durs)
Horizon réducteur « G »		Réduction (bleu, vert, bleu-vert) dans la nappe et tâche d'oxydation sur fond bleu (rouilles, ocres, oranges) dans la zone temporairement réoxygénée de battement de la nappe
Horizon H		Couleur noirâtre et aspects fibreux

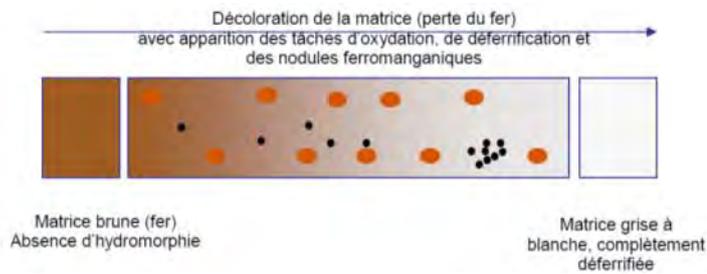


Fig. 53. Caractérisation de l'hydromorphie et progression de l'hydromorphie dans les sols

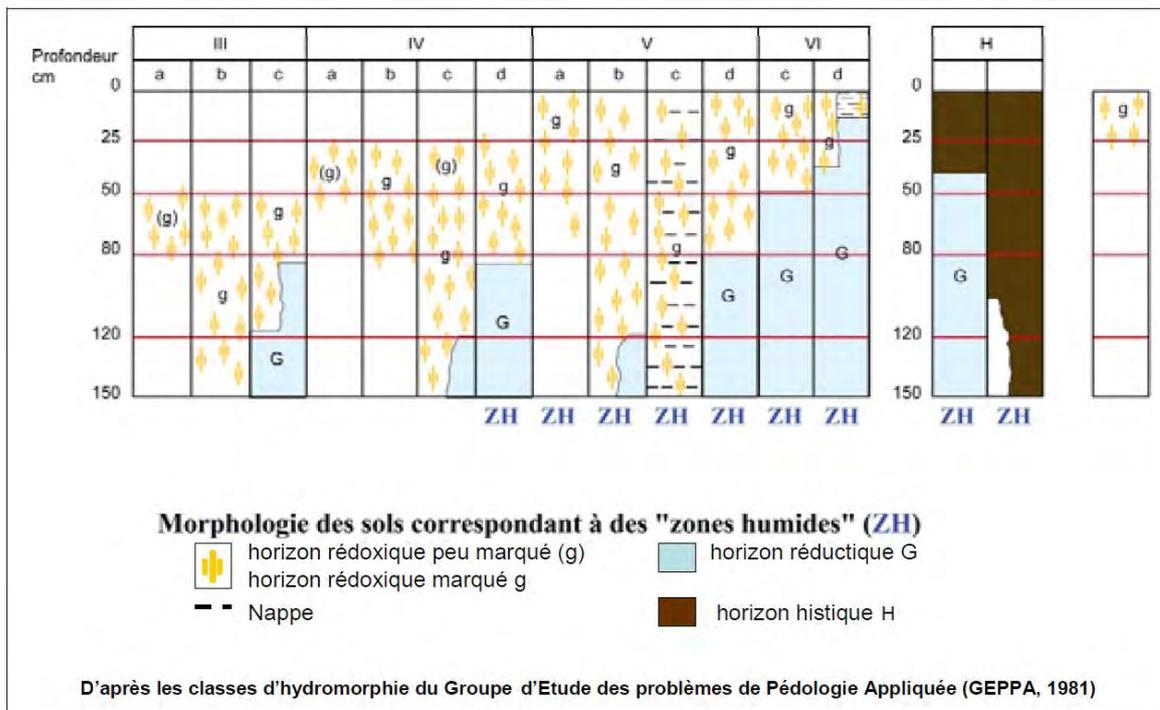


Fig. 54. Classes d'hydromorphie des sols [MEDDE, GIS Sol. 2013]

Tabl. 16 - Localisation préférentielle des classes d'hydromorphie

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

Les visites de terrain se sont déroulées entre le 19 et le 29 septembre 2011. Ces visites ont eu pour objet de réaliser 125 sondages à la tarière (profondeur de 1 m) sur une emprise d'environ 150 ha.

La répartition des sondages a été réalisée en lien avec les connaissances actuelles sur la délimitation des zones humides faite sur le critère floristique. Ainsi, 95 sondages ont été réalisés sur les zones identifiées comme non humides, selon le critère floristique. Une trentaine de sondages a été réalisée sur les zones humides caractérisées par la végétation, afin de confirmer l'inventaire existant.

D'une manière générale, les profils observés laissent apparaître des sols d'apport sableux de profondeurs variables sur des sols argileux (terrain naturel) formant parfois des poches d'eau (sable humide). Ces apports sableux proviennent des dragages historiques de la Loire et du remblai du secteur du bras du Migron commandité au début des années 1970 pour l'aménagement de la ZIP du Carnet.

Sous ces zones d'apport sableux, un horizon argileux est observé à des profondeurs variables (selon l'épaisseur de sable apportée). Cette couche argileuse correspond au niveau du terrain naturel préalable aux remblaiements. En fonction de la topographie des terrains et de la nature argileuse et imperméable du sous-sol, la plupart des horizons sableux laissent apparaître des indicateurs d'humidité entre 40 et 50 cm de profondeur. Certaines zones n'ont pas été concernées par les remblais sableux ; il s'agit, notamment, du reliquat du bras du Migron. Les profils observés sont argileux dès la surface et caractéristiques des zones humides.

Sondage	Type de sol (classe)	Sondage	Type de sol (classe)	Sondage	Type de sol (classe)
1	Vc	43	Vb	85	Vb
2	Vd	44	Vb	86	Vd
3	Vb	45	IIIb	87	Vb
4	IVb	46	IIIb	88	Vc
5	IIIb	47	IIIb	89	IVd
6	IIIb	48	IIIb	90	IIIb
7	IIIb	49	IVc	91	IVd
8	IIIb	50	IVb	92	IIIc
9	IIIb	51	IIIb	93	IIIc
10	IVc	52	Vlc	94	IIIc
11	IIIb	53	Vb	95	IIIc
12	IIIb	54	Vlc	96	Vld
13	IIIb	55	Vlc	97	IIIb
14	IIIb	56	Vlc	98	IIIc
15	IVd	57	IIIb	99	IIIc
16	IIIb	58	Vlc	100	IIIc
17	IIIb	59	IIIb	101	IIIc
18	IIIb	60	IVc	102	IIIc
19	IIIb	61	IIIb	103	IIIc
20	IVc	62	IIIb	104	IIIc
21	IIIb	63	IVc	105	Vld
22	IVc	64	IVc	106	Vld
23	IIIb	65	IVc	107	IIIb
24	IVd	66	IIIb	108	IIIb
25	IVc	67	IIIb	109	IIIb
26	IVd	68	IVc	110	IIIb
27	IVd	69	IVc	111	Vlc
28	Vb	70	IIIb	112	IIIb
29	Vd	71	Vc	113	IIIc
30	Vb	72	Vc	114	IIIc
31	IIIb	73	Vlc	115	IIIc
32	IVc	74	IVc	116	Vc
33	IIIc	75	Vc	117	Vc
34	IIIb	76	IVd	118	Vc
35	Vc	77	Vld	119	Vc
36	IIIb	78	Vld	120	Vc
37	IVa	79	IIIb	121	IIIb
38	Vld	80	IIIb	122	Vlb
39	Va	81	IIIb	123	Vlc
40	Va	82	Vld	124	Vld
41	IIIb	83	IVd	125	IIIc
42	Vb	84	IIIb		

 Sol hydromorphe caractéristique des zones humides

Fig. 55. Classification des sondages réalisés sur le site du Carnet

Selon le tableau de définition des sols des zones humides présenté précédemment, plusieurs classes ont été observées sur le site du Carnet (Cf. tableau ci-avant). Ce classement a permis de cerner ou justifier les délimitations des zones humides sur la base du zonage issu du critère végétation. **La surface de zones humides ainsi délimitée atteint 241 ha, soit environ 61 %.**

5.1.3.7. SYNTHÈSE : DELIMITATION DES « ZONES HUMIDES » SUR LE SITE DU CARNET

Le périmètre zone humide atteint en définitive 250 ha, soit près de 63,3 % de l'emprise totale (395 ha).

Une hiérarchisation de l'intérêt de ces zones humides essentiellement sur la base des fonctionnalités « écologiques » a été menée et est présentée ci-après suite à l'analyse du milieu naturel (faune, flore, habitats).

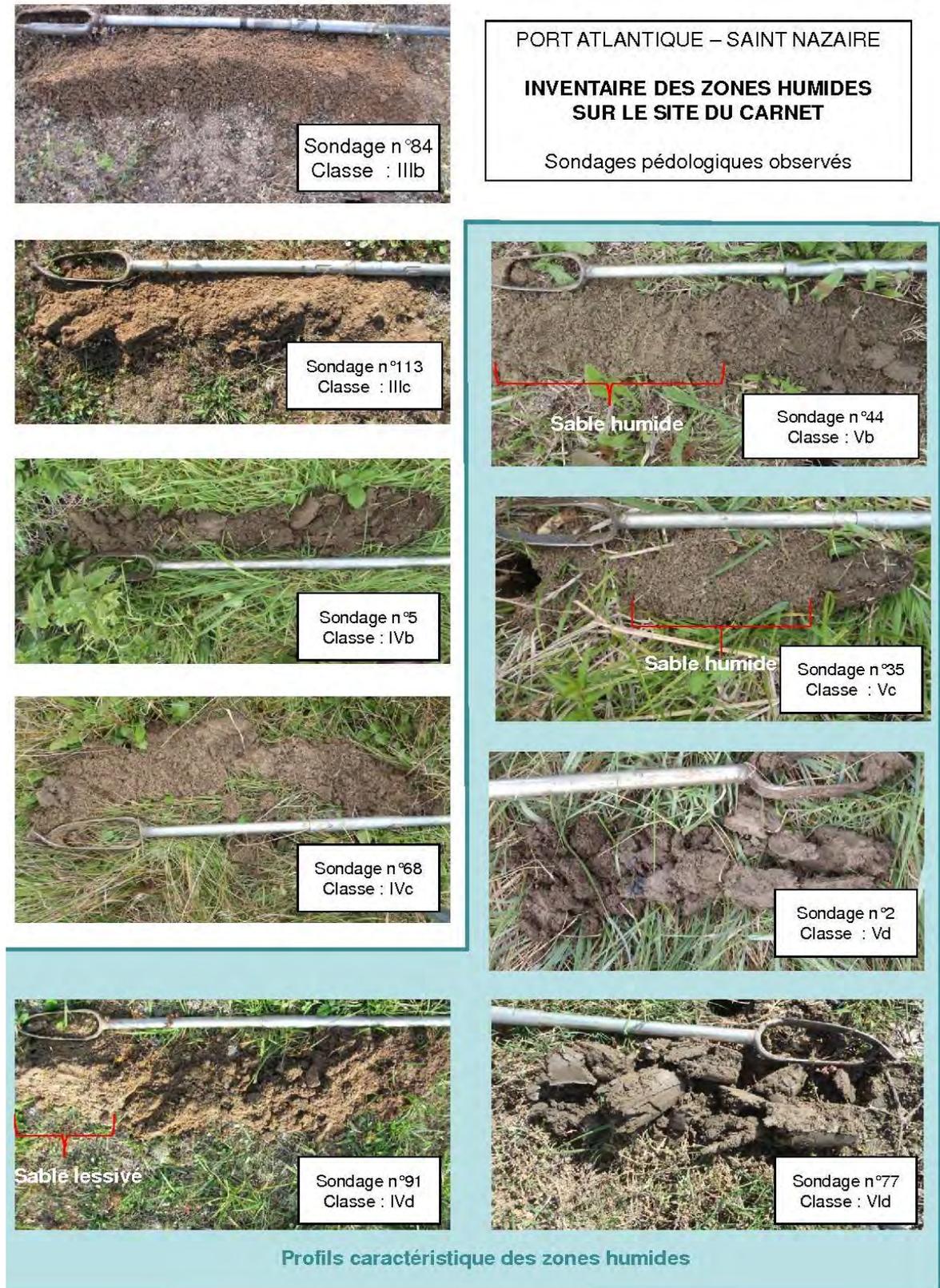
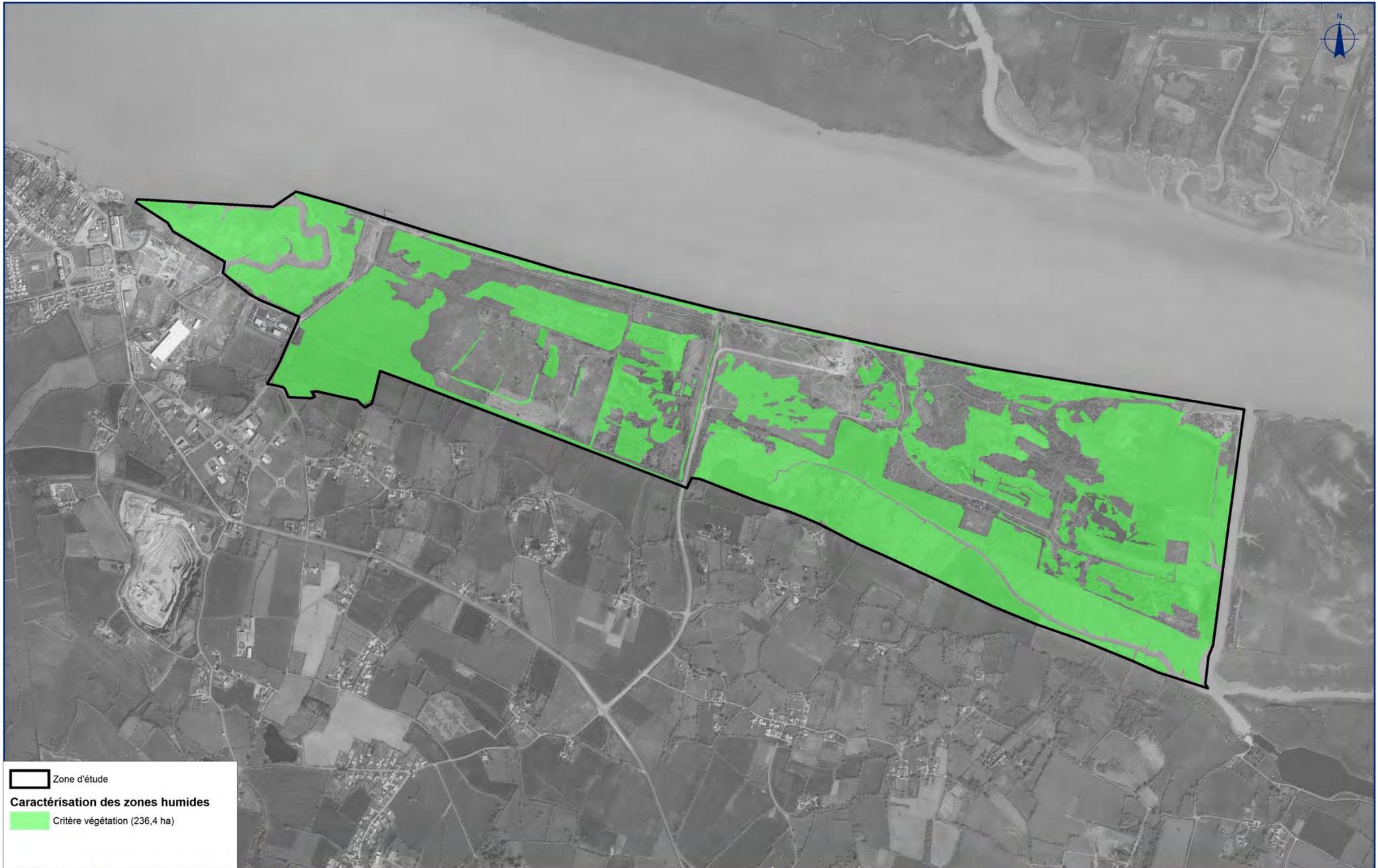


Fig. 56. Illustrations des sondages pédologiques observés sur le site du Carnet

ZONES HUMIDES : CRITÈRE VÉGÉTATION

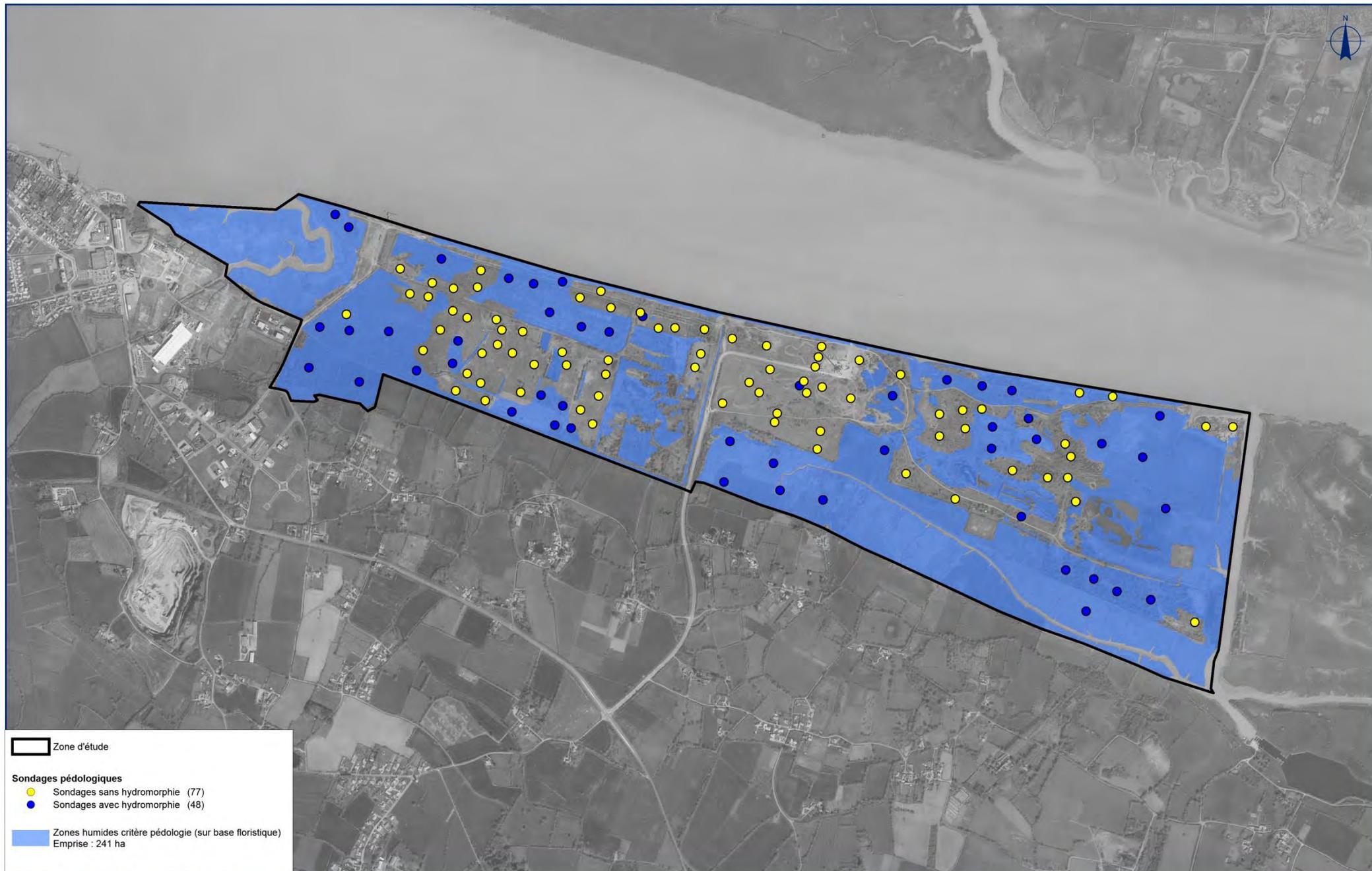


Zone d'étude

Caractérisation des zones humides

Critère végétation (236,4 ha)

ZONES HUMIDES : CRITÈRE PÉDOLOGIE



 Zone d'étude

Sondages pédologiques

-  Sondages sans hydromorphie (77)
-  Sondages avec hydromorphie (48)

 Zones humides critère pédologie (sur base floristique)
Emprise : 241 ha

Sources : OUEST AM' 2013, Orthophoto 2012, ARTELIA 2011

0 0,15 0,75 km

ARTELIA 4-53-1549
ACE JJC

INVENTAIRE ZONES HUMIDES



5.1.4. PERIMETRES « PATRIMOINE PAYSAGER ET CULTUREL »

5.1.4.1. SITES INSCRITS ET SITES CLASSES

La loi du 2 mai 1930, intégrée depuis dans les articles L341-1 à L.341-22 du Code de l'Environnement, permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire. Le classement ou l'inscription d'un site ou d'un monument naturel constitue la reconnaissance officielle de sa qualité et la décision de placer son évolution sous le contrôle et la responsabilité de l'État. Il existe deux niveaux de protection :

- le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation. Généralement consacré à la protection de paysages remarquables, le classement peut intégrer des espaces bâtis qui présentent un intérêt architectural et sont parties constitutives du site. Les sites classés ne peuvent être ni détruits ni modifiés dans leur état ou leur aspect, sauf autorisation spéciale ; celle-ci, en fonction de la nature des travaux est soit de niveau préfectoral, soit de niveau ministériel. En site classé, le camping et le caravaning, l'affichage publicitaire, l'implantation de lignes aériennes nouvelles sont interdits ;
- l'inscription à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection. Elle impose aux maîtres d'ouvrage l'obligation d'informer l'administration 4 mois à l'avance de tout projet de travaux de nature à modifier l'état ou l'aspect du site. L'architecte des bâtiments de France émet un avis simple sur les projets de construction et les autres travaux et un avis conforme sur les projets de démolition.

Un arrêté a été signé le 25 avril 2002 pour le classement du site de **l'Estuaire de la Loire**. Il englobe le cours du fleuve, du Pellerin jusqu'à Donges, sur une surface de 6 758 ha. Ce sont les intérêts paysagers qui ont été retenus comme critère de classement. La zone d'étude se situe à quelques centaines de mètres au sud de ce périmètre.

Par ailleurs, le château et le parc de la Rousselière situés sur la commune de Frossay ont été inscrits par arrêté du 16 novembre 1973.

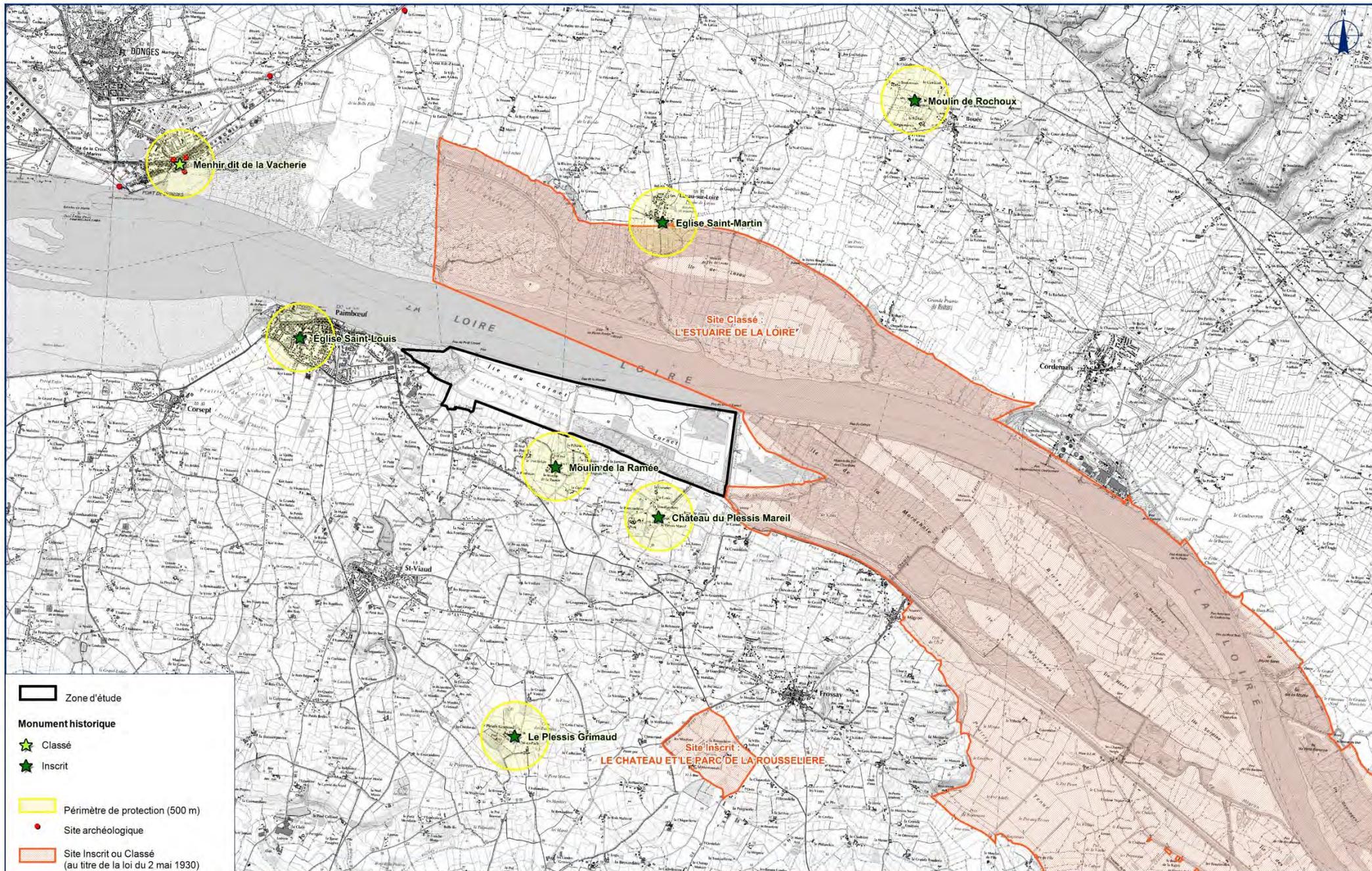
5.1.4.2. MONUMENTS HISTORIQUES CLASSES

Notons également la présence d'un Monument Historique, « Le moulin de la Ramée », faisant l'objet d'un périmètre de protection de 500 mètres (servitude inscrite au document d'urbanisme local). Le classement de ce monument correspond à une « déclinaison de la loi de 1930 ». Toutefois, contrairement aux sites, ce classement est régi par le code du patrimoine (décret du 30 mars 2007).

La zone d'étude jouxte la limite nord du périmètre de protection du Monument Historique.

La carte présentée ci-après illustre les périmètres relatifs au patrimoine paysager et culturel.

PATRIMOINE



Sources : SCAN25®, DREAL des Pays de la Loire

0 0,5 2,5 km

5.1.5. PARC NATUREL REGIONAL

Le label « Parc Naturel Régional » est attribué par le ministère de l'écologie et du développement durable à un territoire rural qui présente une identité forte, au patrimoine naturel et culturel riche, mais dont l'équilibre est fragile et menacé. La Charte Projet de Parc Naturel Régional se concrétise par la signature d'un contrat qui engage tous les partenaires pour une durée de dix ans renouvelable, fixe les objectifs à atteindre et consigne les moyens à mettre en œuvre pour leur réalisation

Le Parc Naturel Régional de Brière se situe à environ 20 km du Carnet. Ce parc s'étend sur près de 49 000 ha. Il a vu le jour en 1970 ; c'est l'un des tous premiers parcs naturels régionaux français.

5.1.6. RESERVE NATURELLE NATIONALE (A L'ETUDE)

Un projet de Réserve Naturelle Nationale (RNN) concernant l'estuaire de la Loire est à l'étude. Le comité de préfiguration s'est réuni le 26 novembre 2010.

Le décret de classement d'une RNN peut soumettre à un régime particulier, voire interdire, à l'intérieur de la réserve, toute action susceptible de nuire au développement naturel de la faune et de la flore ou au patrimoine géologique et, plus généralement, d'altérer le caractère de la réserve. Les activités pouvant être réglementées ou interdites sont notamment : la chasse, la pêche, les activités agricoles, forestières et pastorales, industrielles, minières et commerciales, l'exécution de travaux publics ou privés, l'extraction de matériaux, l'utilisation des eaux, la circulation du public, la divagation des animaux domestiques et le survol de la réserve.

A l'heure actuelle, le périmètre du projet de Réserve Naturelle Nationale de l'estuaire de la Loire n'est pas défini.

5.1.7. RESERVES DE CHASSE

L'estuaire de la Loire comprend plusieurs réserves de chasse sur lesquelles le gibier est protégé. Sur ces zones, l'activité de chasse est exclue. Les mesures destinées à protéger l'habitat n'y sont pas envisagées. Elles sont au nombre de cinq sur l'estuaire et deux d'entre elles se situent à proximité de la zone d'étude :

- la réserve de l'île de Pierre Rouge, à 1 km au nord du site du Carnet, à Lavau-sur-Loire ;
- la réserve de chasse de l'estuaire de la Loire, située à 3 km à l'ouest de l'île du Carnet, à Corsept.

Par ailleurs, le site du Carnet est utilisé pour la chasse par l'Amicale des Chasseurs du GPMNSN. Cette amicale gère le site à des fins cynégétiques.

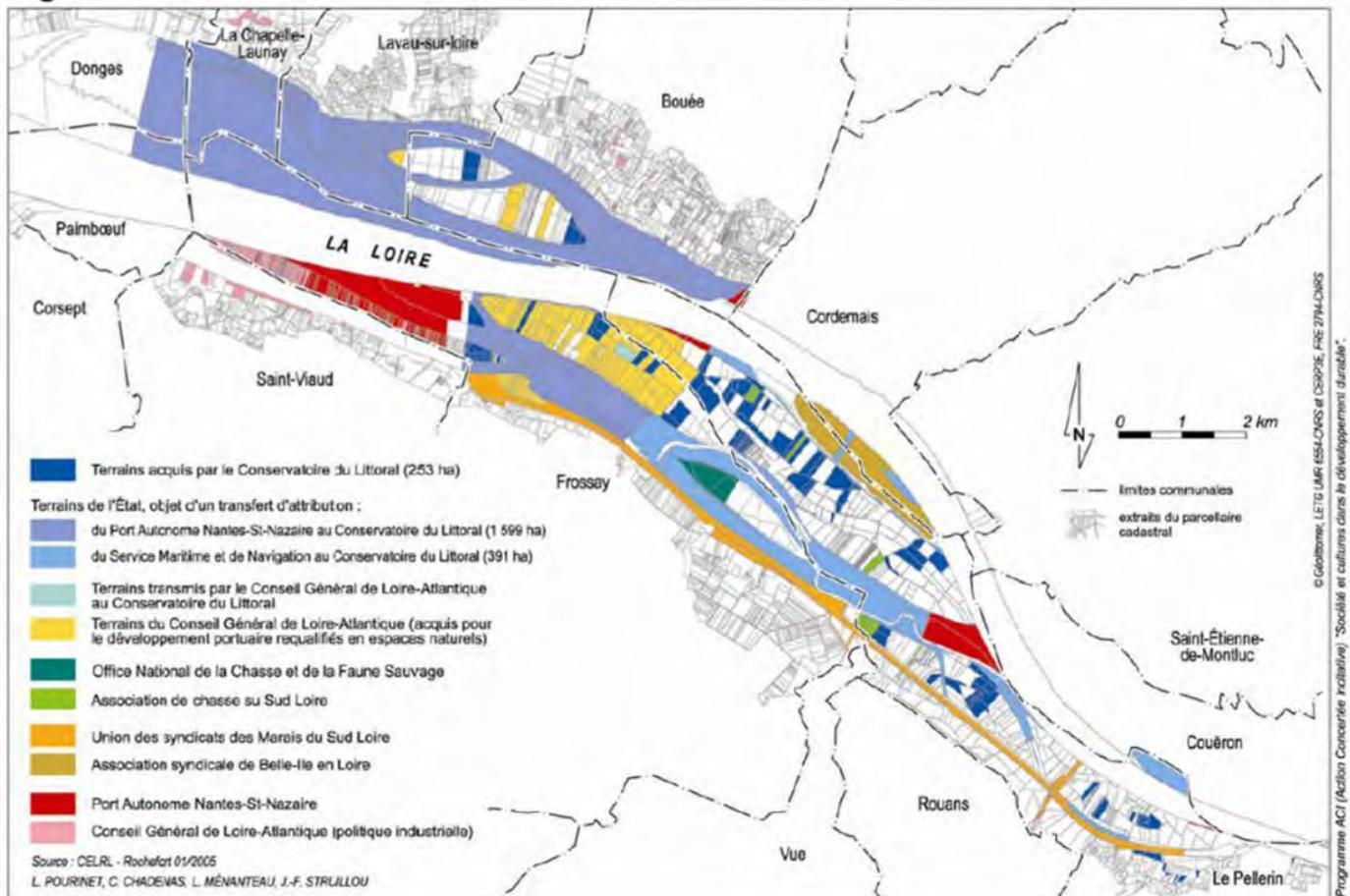


Fig. 57. Zonages de protection du patrimoine naturel dans l'estuaire de la Loire : identification et analyse [Chadenas, Menanteau, Pourinet, Struillou, 2005]

5.1.8. LE FONCIER A VOCATION DE PRESERVATION DES ESPACES REMARQUABLES

Le Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages lacustres (CELRL) a acquis, entre 1997 et 2003, une trentaine de parcelles éparpillées sur l'île de la Maréchale, l'île du Massereau et l'île Sardine. Le CELRL ne possède aucune parcelle sur l'emprise de la ZIP du Carnet. Le foncier associé au secteur d'étude n'est pas régi par des acquisitions à vocation de préservation d'espaces remarquables.

5.2. ECHELLE EUROPEENNE : RESEAU NATURA 2000

5.2.1. PRESENTATION DU RESEAU NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 a pour objectif de constituer un réseau européen de sites choisis pour abriter des habitats naturels (pelouses calcaires, landes, forêts alluviales, dunes, ...) ou des espèces identifiées comme particulièrement rares et menacées.

Il est composé de sites désignés spécialement par chacun des États membres en application des directives européennes n°79/409 du 6 avril 1979 dite « Directive Oiseaux » (remplacée par la directive européenne « Oiseaux » n°2009/147/CE du 30 novembre 2009) et n°92/43/CEE du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats ».

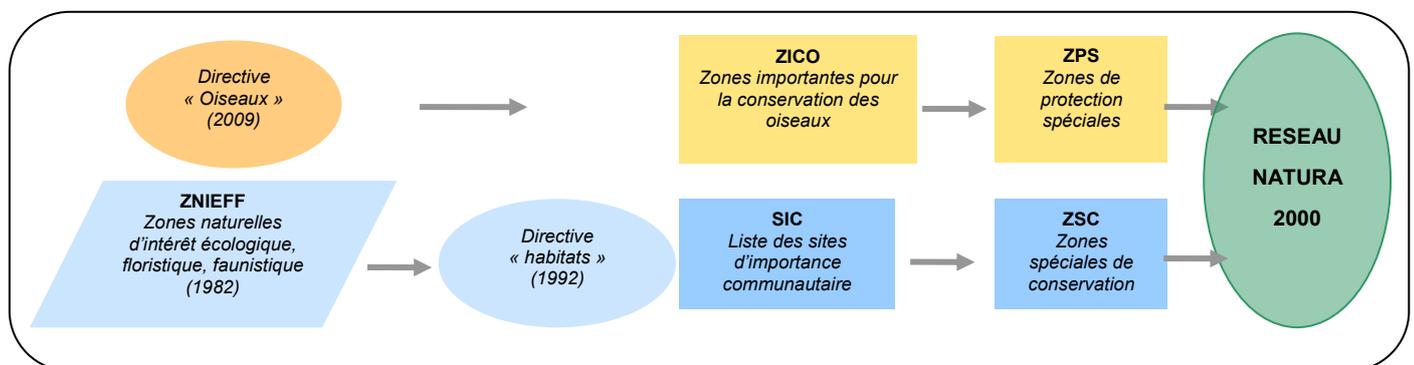


Fig. 58. Composantes du réseau Natura 2000

5.2.1.1. SITES IDENTIFIES AU TITRE DE LA DIRECTIVE « OISEAUX »

La directive européenne n°2009/147/CE du 30 novembre 2009 dite « Directive Oiseaux » concerne la conservation des oiseaux sauvages et a pour principal objectif la définition de « Zones de Protection Spéciales » (ZPS) visant à la préservation de milieux essentiels à la survie des populations d'oiseaux.

5.2.1.2. SITES IDENTIFIES AU TITRE DE LA DIRECTIVE « HABITATS, FAUNE, FLORE »

La directive européenne n°92/43/CEE « Habitats, Faune, Flore », plus communément appelée « Directive Habitats », s'applique aux pays de l'Union Européenne depuis le 5 juin 1994. Elle met en place une politique de conservation des habitats naturels de la faune et de la flore sauvage, afin d'assurer le maintien de la biodiversité sur le territoire européen et demande pour ce faire aux États membres de constituer des « Zones Spéciales de Conservation » (ZSC).

L'ensemble des Zones Spéciales de Conservation (ZSC) désignées au titre de la directive « Habitats » et des Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées au titre de la directive « Oiseaux », constituera un réseau européen cohérent, le « réseau Natura 2000 ». L'appellation commune « Site Natura 2000 » sera ainsi donnée aux ZSC et aux ZPS.

La création de ce réseau n'a pas pour but d'interdire toute activité humaine sur ces zones. Le classement d'un territoire en « Natura 2000 » n'est pas une mesure de protection réglementaire en tant que telle.

5.2.1.3. EVALUATION DES INCIDENCES : RAPPEL DE LA REGLEMENTATION

L'article L.414-4 du Code de l'Environnement précise notamment :

I.- « Lorsqu'ils sont susceptibles d'affecter de manière significative un site Natura 2000, individuellement ou en raison de leurs effets cumulés, doivent faire l'objet d'une évaluation de leurs incidences au regard des objectifs de conservation du site, dénommée ci-après « évaluation des incidences Natura 2000 » :

1° les documents de planification qui, sans autoriser par eux-mêmes la réalisation d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations, sont applicables à leur réalisation ;

2° les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ;

3° les manifestations et interventions dans le milieu naturel ou le paysage.

II. - Les programmes ou projets d'activités, de travaux, d'aménagements, d'ouvrages ou d'installations ainsi que les manifestations et interventions prévus par les contrats Natura 2000 ou pratiqués dans les conditions définies par une charte Natura 2000 sont dispensés de l'évaluation des incidences Natura 2000.

III. - Sous réserve du IV bis, les documents de planification, programmes ou projets ainsi que les manifestations ou interventions soumis à un régime administratif d'autorisation, d'approbation ou de déclaration au titre d'une législation ou d'une réglementation distincte de Natura 2000 ne font l'objet d'une évaluation des incidences Natura 2000 que s'ils figurent :

1° soit sur une liste nationale établie par décret en Conseil d'Etat ;

2° soit sur une liste locale, complémentaire de la liste nationale, arrêtée par l'autorité administrative compétente. ».

Les objectifs de protection des espèces et des habitats des sites Natura 2000 à prendre en compte sont fixés dans des documents d'objectif (DOCOB). Ceux-ci planifient pour six ans, la gestion de chacun des sites Natura 2000.

5.2.2. SITES PRESENTS SUR L'ESTUAIRE DE LA LOIRE

Le site Natura 2000 « Estuaire de la Loire » consiste en la somme des deux sites désignés ZPS (Zone de Protection Spéciale) et ZSC (Zone Spéciale de Conservation). Le DOCOB du site « Estuaire de la Loire » a été réalisé par BIOTOPE et est paru en Décembre 2007. La ZPS se situe à 2 km environ au nord de la zone d'étude. Le projet jouxte directement le périmètre SIC sur les bords de Loire.

5.2.2.1. ZONE DE PROTECTION SPECIALE (ZPS) FR 5210103

Le périmètre ZICO a donné lieu à la mise en place d'une Zone de Protection Spéciale (ZPS) (arrêté ministériel du 26 Avril 2006) dont la surface s'élève à 20 192 ha. Les périmètres de la ZICO et de la ZPS correspondante ne se recouvrent pas en totalité : la ZPS n'interfère pas avec la zone d'étude.

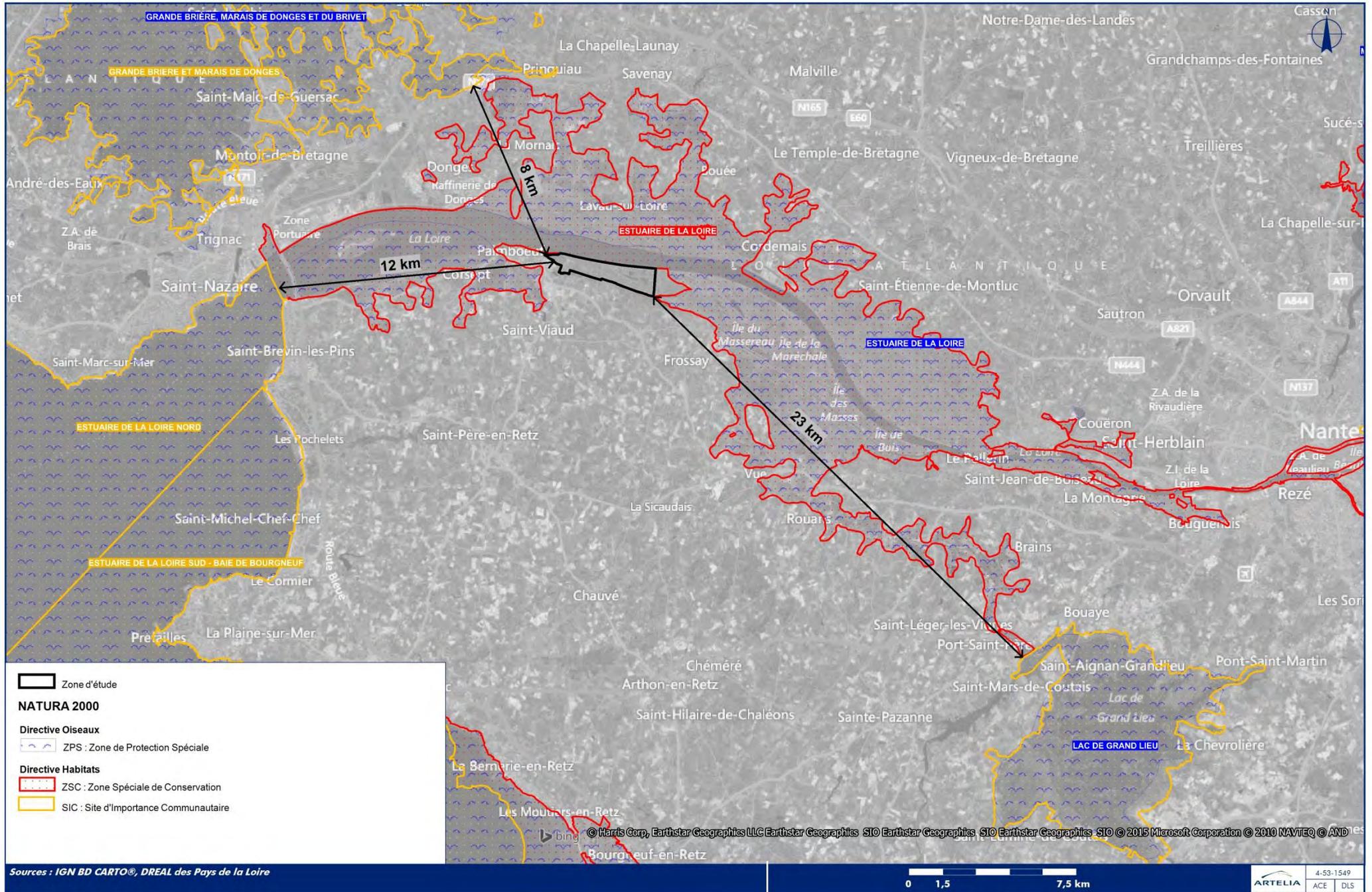
5.2.2.2. ZONE SPECIALE DE CONSERVATION (ZSC) FR 5200621

L'Estuaire de la Loire, dans le cadre du réseau Natura 2000 et de la Directive Habitat, représente également une Zone Spéciale de Conservation (ZSC) (arrêté ministériel du 6 Mai 2014), d'une surface de 21 726 ha.

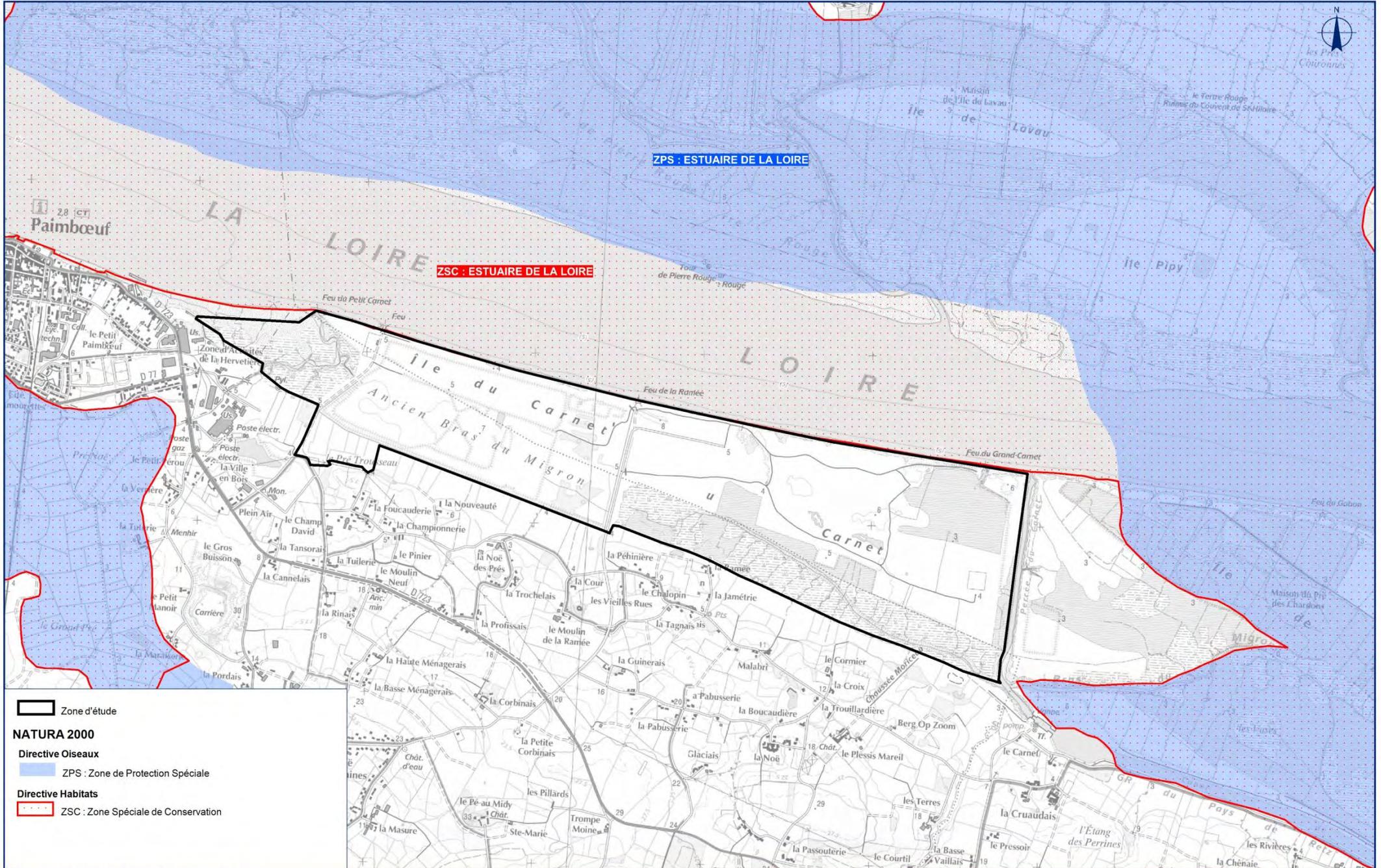
En effet, l'estuaire abrite une grande variété de peuplements végétaux (prairies mésophiles et hygrophiles avec des peuplements subhalophiles, scirpaies maritimes et roselières pionnières, formations de grandes herbes, association riveraine à *Angelica heterocarpa*). En outre, l'estuaire abrite plusieurs espèces figurant dans l'annexe 2 de la directive habitat-faune-flore, et notamment plusieurs espèces de poissons migrateurs (alose, saumon...). Cette diversité procure au site un intérêt écologique et paysager exceptionnel.

La zone d'étude est limitrophe avec ce périmètre pour la frange littorale (bords de Loire).

RÉSEAU NATURA 2000 AUTOUR DU PROJET



INVENTAIRE DU RÉSEAU NATURA 2000



Sources : IGN SCAN 25®, DREAL des Pays de la Loire



5.2.3. SYNTHÈSE SUR LES ESPACES REMARQUABLES AU NIVEAU DE LA ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude est incluse dans le périmètre d'une ZNIEFF de type I et est également incluse dans celui-ci d'une ZNIEFF 2.

La ZPS, n'interfère pas avec le périmètre de la zone d'étude. Néanmoins, la roselière de bord de Loire est limitrophe de la ZSC.

Le site du Carnet est situé dans le périmètre de recensement de zones humides d'intérêt national (ONZH) et départemental (Inventaire).

Tabl. 17 - Espaces remarquables au niveau de la zone d'étude

TYPE DE ZONE	N°	DESIGNATION	DESCRIPTION	REVISION	VALIDATION	SURFACE (HA)	EMPRISE SUR LA ZONE D'ÉTUDE
ZNIEFF 2	10010000	La vallée de la Loire à l'aval de Nantes	1983	2003	2006	21 400	OUI
ZNIEFF 1	10010004	Ile du Massereau, de la Maréchale, Belle île, île Sardine, est du Carnet	1983	2004	2006	1 712	OUI
ZNIEFF 1	10010003	Zone entre Cordemais et Donges	1983	2004	2006	2 233	NON
ZNIEFF 1	10010012	Remblai de Lavau et Donges est	1992	1999	2006	245	NON
ZNIEFF 1	10010002	Vasières, Iles et bordures du fleuve à l'aval de Paimboeuf	1983	1999	2005	1 901	NON
Site classé	44 SC 53	Estuaire de la Loire			2002		NON
Site inscrit	44 SI 41	Château et parc de la Rousselière			1973		NON
ZPS	5210103	Estuaire de la Loire	1996	2006	2004	20 162	NON
ZSC	FR520621	Estuaire de la Loire	2004	2012	2014	21 726	Limitrophe
Zone humide d'importance nationale	FR511003	Estuaire de la Loire				23 290	OUI
Zone humide départementale	I45		1996			1 262	OUI

5.3. CARACTERISATION DES ELEMENTS BIOLOGIQUES DU SITE D'ETUDE

5.3.1. DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES ET METHODOLOGIES DES PROSPECTIONS REALISEES

L'analyse suivante est principalement basée sur des données bibliographiques et, en particulier, sur les données récentes acquises sous maîtrise d'ouvrage du GPMNSN par **Ouest Aménagement** lors de prospections terrain effectuées en 2008-2009 et 2012-2013-2014.

L'analyse bibliographique porte sur l'ensemble de la zone du Carnet qui a fait l'objet de nombreuses études, en particulier depuis le milieu des années 1990.

Tabl. 18 - Liste des principales données environnementales mobilisées

AUTEURS	TITRE DE L'ETUDE	SECTEUR D'ETUDE
OUEST AMENAGEMENT (2015)	Dossier de viabilisation du site du Carnet. Dossier de demande de dérogation relatif aux espèces et habitats d'espèces protégées.	Ile du Carnet
ALTECH - L. Gouret (2011)	Volet chiroptérologique de l'étude naturaliste "Projet éolien de l'île du Carnet".	ZIP du Carnet : secteur Est de la route de la Ramée
OUEST AMENAGEMENT (2009)	Expertise faunistique et floristiques sur la ZIP du Carnet (pour le GPMNSN).	ZIP du Carnet
ALTECH – O. Grosselet (2007)	Etude d'impact faune flore – Parc éolien de Frossay, Ile du Carnet.	ZIP du Carnet : secteur Est de la route de la Ramée
PANSN – SCE (2006)	Extension du site portuaire de Donges Est. Mise en œuvre des mesures compensatoires. Complément au dossier de demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'Eau.	Percée du Carnet
ALTECH – LPO 44 F. Dortel – C. Dougé (2004)	Projet de parc éolien terrestre sur la commune de Frossay – Site du Carnet – Complément d'étude sur l'avifaune (période hivernale et pré-nuptiale 2003-2004)	ZIP du Carnet : Secteur Ouest de la Route de la Ramée
PANSN – CREOCEAN (2003)	Etude des nourriceries ligériennes par campagne de pêche expérimentale par chalutage - Avril à octobre 2003	Loire estuarienne
CMB Loire Estuaire – CREOCEAN (2003) PLGN	Qualité des biocénoses benthiques (opération 4 – programme 7 : poursuite des études prospectives)	Loire estuarienne
ALTECH – LPO 44 H. Joslain – C. Dougé (2000)	Projet de parc éolien entre le site industriel de Paimboeuf et l'île du Petit Carnet – Expertise ornithologique	ZIP du Carnet : secteur Ouest de la route de la Ramée
PANSN – SCE (1997)	Réhabilitation du bras du Migron	ZIP du Carnet et Migron
EDF – OUEST AMENAGEMENT ; D. Montfort et M. Danais (1995)	Dossier de demande d'autorisation de travaux en zone humide - Etude complémentaire faune-flore	ZIP du Carnet : secteur Est de la route de la Ramée

Une liste bibliographique plus étoffée est disponible à la fin du présent rapport.

Tabl. 19 - Périodes des principales prospections de terrain, groupes prospectés et auteurs des données utilisées

DATES	GROUPE PROSPECTE	AUTEURS
2012-2014	Habitats (partie Est du site) Flore protégée Faune protégée : entomofaune, amphibiens reptiles et avifaune	OUEST AMENAGEMENT Protocoles standardisés
Mi-mars 2008 – Fin février 2009	Habitats – Flore (partie Ouest du site) Entomofaune : Lépidoptères, Coléoptères, Odonates, Orthoptères, Hyménoptères aculéates (hors fourmis) et Névroptères Mollusques et autres invertébrés (milieux aquatiques et terrestre) Amphibiens (période printanière et estivale essentiellement) Reptiles Avifaune nicheuse et données hivernales ponctuelles Mammifères (hors chiroptères et micromammifères rongeurs et insectivores)	OUEST AMENAGEMENT YVES GRUET (Mollusques) Protocoles standardisés
Avril – Octobre 2008	Chiroptères : migration printanière, mise bas et élevage des jeunes et migration automnale	ALTECH - Protocoles standardisés
Mars 2006 – Juin 2008 – Mai 2010 – Juin 2011	Habitats – Flore Faune , en particulier amphibiens, reptiles et avifaune	ARTELIA - Protocoles non standardisés
Janvier – Juillet 2006	Avifaune hivernante, pré-nuptiale et nicheuse Chiroptères : recherche de colonies (stations de repos) et couloirs de vols sur le site Amphibiens	ALTECH – LPO 44 Protocoles standardisés
Janvier – Mars 2004	Avifaune hivernante et pré-nuptiale	ALTECH – LPO 44 Protocoles standardisés
Avril – Octobre 2003	Ichtyofaune Biocénoses benthiques	CREOCEAN Protocoles standardisés
Printemps 2000	Avifaune nicheuse	ALTECH - LPO 44 Protocoles standardisés

5.3.2. FLORE – HABITATS : CARACTERISATION DU SITE DU CARNET

5.3.2.1. LES HABITATS NATURELS

Une première caractérisation de la flore et des habitats présents sur le site du Carnet a été réalisée par SOGREAH sur la base de données bibliographiques et de données terrain recueillies en 2006 – 2007. Les données présentées par la suite sont essentiellement tirées des expertises réalisées par OUEST AM' en 2008 – 2009 et 2012-2014.

L'expertise floristique réalisée par OUEST AM' pour le compte du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire s'est déroulée sur 6 journées de prospections en 2008 pour la partie ouest du site (20/05/2008, 23/05/2008, 06/06/2008, 25/06/2008), 03/07/2008 et 03/09/2008) et 8 journées en 2012 (25/05/2012, 29/05/2012, 30/05/2012, 31/05/2012, 01/06/2012, 12/06/2012, 27/09/2012 et 16/10/2012). Ces prospections ont permis de caractériser plus finement (relevés phytosociologiques) les grands ensembles reconnus sur le site du Carnet (environ 395 ha).

Cette vaste zone humide de l'estuaire Loire a été en grande partie remblayée par les sables dragués dans le chenal de la Loire entre les années 1970 et 1980. Une végétation spécifique de recolonisation de ces milieux sableux artificiels s'est installée, formant de vastes zones de pelouses et prairies. A l'Ouest de la route de l'Eolienne des secteurs ont été plantés en peupliers notamment, et plusieurs plans d'eau ont été creusés à des fins cynégétiques.

Dans une démarche de projet intégré, les aménagements réalisés sur le site du Carnet entre 2009 et 2013, le Port à sec sur la partie ouest et l'éolienne ALSTOM sur la partie Est ne sont pas représentés dans la présente description des habitats.

Les grands types de milieux composant la zone, en partie artificialisée par les apports massifs de remblais, sont relativement variés. Ouest Am' a réalisé une cartographie très détaillée des habitats basée sur les résultats des études de 2008-2009 et 2012-2013.

Cette carte est présentée page suivante.

Afin de simplifier la lecture et l'analyse des habitats, un regroupement à travers huit grandes classes physiologiques a été réalisé :

- prés et vases salés des rives de Loire, soumis à la marée (rives Nord et Ouest du site),
- étendues d'eau : plans d'eau, mares, douves...,
- pelouses rases,
- prairies et friches herbacées, souvent en mosaïque avec des ronciers,
- formations humides marécageuses : roselières (sensu lato), mégaphorbiaies et cariçaies,
- fourrés et ronciers,
- boisements et bocage,
- milieux anthropisés comme des cultures à gibier (plus ou moins en friche selon leur ancienneté), les passages lourdement fréquentés par les véhicules, les enrochements et amers de rive de Loire...

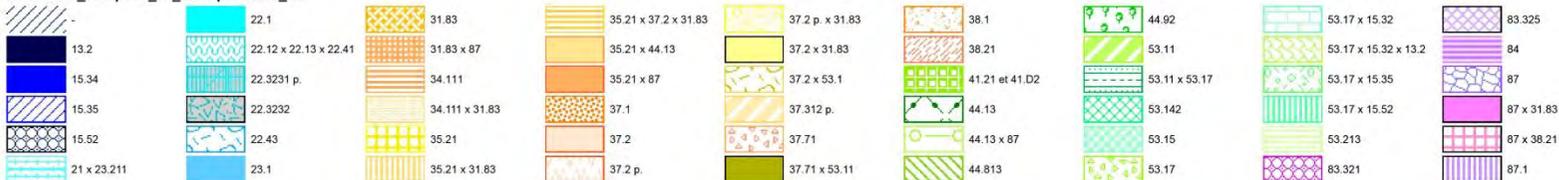
Le tableau ci-après précise les regroupements et les simplifications réalisés, la carte des habitats simplifiés est ensuite présentée.

HABITATS



Zone d'étude

HABITATS_complété_04_2016 par Code_cor



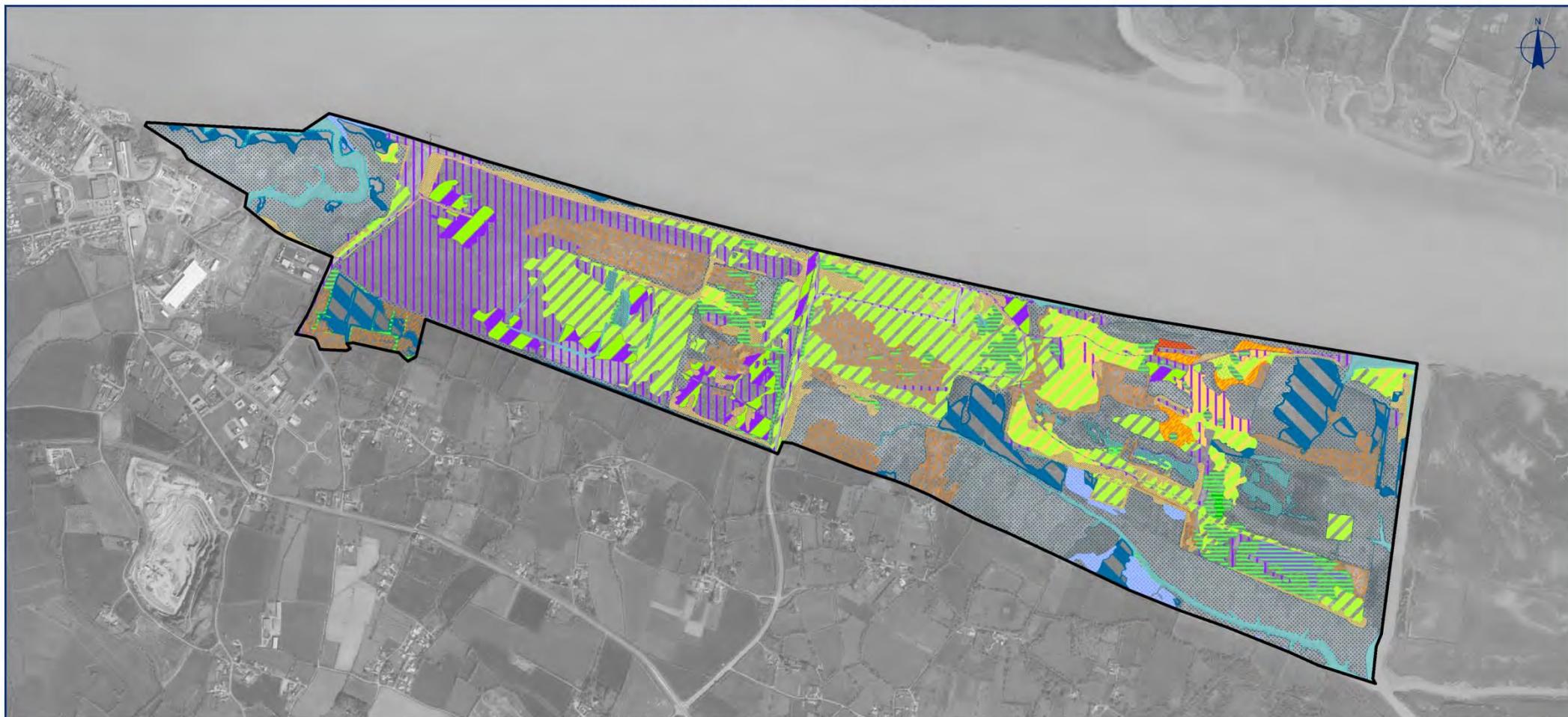
Code Corine	Surface (ha)																
-	6.47	22.1	1.26	31.83	19.1	21 x 37.2 x 31.83	0.49	37.2 p. x 31.83	1.07	38.1	0.22	44.92	0.18	53.17 x 15.32	1.67	83.325	1.96
13.2	3.43	22.12 x 22.13 x 22.41	0.73	31.83 x 87	0.24	35.21 x 44.13	0.32	37.2 x 31.83	1.46	38.21	0.38	53.11	68.72	17 x 15.32 x 13.2	0.31	84	3.68
15.34	0.36	22.3231 p.	0.12	34.111	1.27	35.21 x 87	13.41	37.2 x 53.1	0.4	41.21 et 41.02	0.92	53.11 x 53.17	0.5	53.17 x 15.35	1.63	87	45.87
15.35	1.08	22.3232	0.11	34.111 x 31.83	1.05	37.1	2.88	37.312 p.	7.42	44.13	11.75	53.142	0.27	53.17 x 15.52	0.66	87 x 31.83	3.07
15.52	18.82	22.43	0.81	35.21	50.31	37.2	17.82	37.71	0.3	44.13 x 87	2.09	53.15	0.07	53.213	0.23	87 x 38.21	0.26
21 x 23.211	3	23.1	10.57	35.21 x 31.83	14.01	37.2 p.	1.99	37.71 x 53.11	9.69	44.813	0.89	53.17	55.07	83.321	1.12	87.1	2.69

Sources : OUEST AM' (synthèse données 2008 à 2013), Orthophoto 2012

HABITATS CORINE BIOTOPES IDENTIFIES PAR OUEST'AM AU CARNET		HABITATS SIMPLIFIES PROPOSES
CODE CORINE BIOTOPE	INTITULE	
-	Bassins artificiels/Pistes, surfaces stabilisées (stationnement, dépôts de matériel, ...)	-
41.21 et 41.D2	Frênaies et Tremblaies	1 – Boisements et bocages
44.13	Saulaies et fourrés à saule blanc	
44.13 x 87	Saulaies et fourrés à saule blanc en mosaïque avec des friches herbacées nitrophiles (dont peuplements à cardère)	
44.813	Haies de tamaris	
44.92	Saulaies à saule roux	
21 x 23.211	Communautés des eaux sub-saumâtres à renoncule de Baudot, zanichellie, potamot pectiné	2 – Etendues d'eau
22.1	Eaux libres	
22.12 x 22.13 x 22.41	Communautés des eaux douces stagnantes mésotrophes à méso-eutrophes, à lentille trilobée, utriculaire, cornifle émergé, <i>Riccia fluitans</i>	
22.3231 p.	Communautés d'herbes naines des sables humides, gazons amphibies à jonc des crapauds	
22.3232	Gazons amphibies de grève d'étang à souchet brun	
22.43	Communautés des eaux douces stagnantes à renoncules aquatiques	
23.1	Roselières saumâtres à subsaumâtres à scirpe maritime	
53.11	Roselières saumâtres à subsaumâtres à roseau-phragmite (peuplements quasi monospécifiques)	3 – Formations humides et marécageuses
53.11 x 53.17	Roselières saumâtres à subsaumâtres à roseau-phragmite et scirpe maritime	
53.142	Prairies très humides à glycérie flottante	
53.15	Roselières à grande glycérie	
53.17	Roselières saumâtres à subsaumâtres à scirpe maritime	
53.17 x 15.32	Roselières à scirpe maritime et communautés à <i>aster</i> , <i>triglochin</i> et <i>glaux</i> maritimes des parties basses à moyennes du pré-salé	
53.17 x 15.32 x 13.2	Roselières à scirpe maritime et communautés à <i>aster</i> , <i>triglochin</i> et <i>glaux</i> maritimes des parties basses à moyennes du pré-salé, en mosaïque avec des vases salées de la zone de balancement quotidien des marées	
53.17 x 15.35	Roselières saumâtres à subsaumâtres à scirpe maritime en mosaïque avec des prairies hautes à chiendent du littoral, des niveaux supérieurs du pré-salé atteints par la marée	
53.17 x 15.52	Roselières saumâtres à subsaumâtres à scirpe maritime en mosaïque avec des prairies humides subhalophiles	
53.213	Cariçaises à laïche des rives	
31.83	Ronciers et fourrés arbustifs	4 – Fourrés et ronciers
31.83 x 87	Ronciers et fourrés arbustifs en mosaïque avec des friches herbacées nitrophiles (dont peuplements à cardère)	
83.321	Plantations de peupliers	5 – Milieux anthropisés
83.325	Plantations de saules blancs et autres feuillus (<i>Alnus cordata</i> , ...)	
84	Haies (chêne, frêne, saules), alignements d'arbres, bosquets	
87	Friches herbacées nitrophiles (dont peuplements à cardère)	
87 x 31.83	Friches herbacées nitrophiles (dont peuplements à cardère) en mosaïque avec des ronciers et fourrés arbustifs	
87 x 38.21	Friches herbacées nitrophiles (dont peuplements à cardère) en mosaïque avec des prairies mésophiles à méso-xérophiles, mésotrophes et acidiphiles, végétation du <i>Brachypodio-Centaureaion nemoralis</i>	
87.1	Cultures à gibiers, cultures de friches post culturales	

HABITATS CORINE BIOTOPES IDENTIFIES PAR OUEST'AM AU CARNET		HABITATS SIMPLIFIES PROPOSES
CODE CORINE BIOTOPE	INTITULE	
34.111	Pelouses de recolonisation des sables nus, dominées par les orpins (<i>Sedum acre</i> , <i>S. album</i>)	6 – Pelouses rases
34.111 x 31.83	Pelouses de recolonisation des sables nus dominées par les orpins (<i>Sedum acre</i> , <i>S. album</i>) en mosaïque avec des ronciers et fourrés arbustifs	
35.21	Pelouses sèches sur sable dominées par la petite pimprenelle (<i>Sanguisorba minor</i>)	
35.21 x 31.83	Pelouses sèches sableuses colonisées par la ronce	
35.21 x 37.2 x 31.83	Pelouses/Prairies mésophiles à thérophytes en mosaïque avec des prairies méso-hygrophiles, végétation du <i>Bromion racemosi</i> et des ronciers	
35.21 x 44.13	Pelouses/Prairies mésophiles à thérophytes en mosaïque avec des saulaies et fourrés à saule blanc	
35.21 x 87	Pelouses sèches rudéralisées = sur sols plus riches en azote, à bisannuelles des terrains rudéraux et friches (<i>Carduus tenuiflorus</i> , <i>Dipsacus fullonum</i> , ...)	
37.1	Mégaphorbiaies mésotrophes	7 – Prairies et friches herbacées
37.2	Prairies méso-hygrophiles, végétation du <i>Bromion racemosi</i>	
37.2 p.	Friches herbacées méso-hygrophiles, mésotrophes, à petites laïches (<i>Carex disticha</i> , <i>C. hirta</i>)	
37.2 p. x 31.83	Friches herbacées méso-hygrophiles, mésotrophes, à petites laïches (<i>Carex disticha</i> , <i>C. hirta</i>) et orchis à fleurs lâches (végétation du <i>Senecio aquatici-Oenanthetum mediae p.p.</i>), en mosaïque avec des ronciers et fourrés arbustifs	
37.2 x 31.83	Prairies méso-hygrophiles, végétation du <i>Bromion racemosi</i> , en mosaïque avec des ronciers et fourrés arbustifs	
37.2 x 53.1	Prairies méso-hygrophiles, végétation du <i>Bromion racemosi</i> , en mosaïque avec des roselières saumâtres à subsaumâtres à scirpe maritime	
37.312 p.	Prairies plus ou moins amphibies, acidiphiles, oligotrophes à agrostide des chiens (<i>Oenanthe fistulosae-Agrostietum caninae</i>)	
37.71	Mégaphorbiaies dominées par l'oënanthe safranée	
37.71 x 53.11	Roselières/Mégaphorbiaies eutrophes à roseau-phragmite, phalaris faux-roseau, épilobe hirsute, ...	
38.1	Prairies méso-hygrophiles à mésophiles, végétation du <i>Cynosurion cristati</i>	
38.21	Prairies mésophiles à méso-xérophiles, mésotrophes et acidiphiles, végétation du <i>Brachypodio-Centaureaion nemoralis</i>	8 – Prés et vases salés des rives de la Loire soumis à la marée
13.2	Vases salées de la zone de balancement quotidien des marées	
15.34	Pré salé du schorre moyen à <i>Puccinellia maritima</i>	
15.35	Prairies hautes à chiendent du littoral, des niveaux supérieurs du pré-salé atteints par la marée	
15.52	Prairies humides subhalophiles	

HABITATS SIMPLIFIÉS AVANT TRAVAUX



Zone d'étude

Habitats homogènes

- 1 - Boisements et bocages
- 2 - Etendues d'eau
- 3 - Formations humides marécageuses
- 4 - Fourrés et ronciers
- 5 - Milieux anthropisés
- 6 - Pelouses rases
- 7 - Prairies et friches herbacées
- 8 - Prés et vases salés des rives de la Loire

N°Habitat	Surface (ha)
1	17.42
2	16.6
3	124.86
4	19.1
5	58.11
6	51.58
7	40.7
8	23.69

Mosaïque d'habitats
(numéro des habitats simplifiés)

- 1-5
- 1-6
- 3-7
- 3-8
- 4-5
- 4-6
- 4-6-7
- 4-7
- 5-6

N°Habitats	Surface (ha)
1-5	2.09
1-6	0.32
3-7	0.4
3-8	4.27
4-5	3.57
4-6	15.06
4-6-7	0.49
4-7	2.53
5-6	13.41

5.3.2.1.1. PRES ET VASES SALES

Ces formations littorales halophiles, soumises à la marée occupent essentiellement la pointe ouest de l'île (feu vert du Petit Carnet). On les rencontre également en rive nord de l'île, mais seulement sous forme fragmentaire du fait des enrochements aménagés en berge.

A l'intérieur de cette grande classe physiologique, il est possible de distinguer 3 types de formations.

A. Les prés salés des niveaux supérieurs atteints par la marée

Les niveaux supérieurs atteints seulement lors des grandes marées de vives eaux sont occupés par une prairie haute très uniforme à chieudent du littoral (*Elytrigia atherica* = *Agropyron pungens*). La végétation observée correspond à l'Habitat d'intérêt communautaire « 1330-5 – Prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée ».

B. Les prés salés des niveaux moyens et bas

Au contact inférieur du précédent habitat décrit, se développent des communautés végétales halophiles dominées par le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*).

Ces communautés se distinguent en :

- roselières à scirpes halophiles : habitat non communautaire,
- communautés salées des schorres inférieurs à moyens : habitat d'intérêt communautaire « 1330-2 – Prés salés atlantiques ».

C. Les vasières

Les niveaux situés au contact inférieur des communautés précédemment décrites sont soumis quotidiennement à la marée. Cet habitat correspond à l'habitat estuarien d'intérêt communautaire : « 1130-1 - Slikke en mer à marée ».

5.3.2.1.2. ETENDUES D'EAU : PLANS D'EAU, MARES, DOUVES

Les zones en eau permanente (ou quasi-permanente) à l'intérieur du site occupent de faibles surfaces vis-à-vis de la zone d'étude. Les principaux plans d'eau permanents se trouvent :

- d'une part dans la moitié ouest du site, en zone centrale des remblais. Il s'agit de deux étangs et de douves assez profondes restant assez longtemps en eau ;
- d'autre part, à l'est de la route de l'Eolienne, au cœur de la vaste dépression humide colonisée par la roselière.

S'y ajoutent plusieurs anciennes mares-abreuvoirs au niveau de la bande de prairies bocagères de la lisière sud, ainsi qu'un étang d'agrément au niveau du hameau de la Ramée.

A l'intérieur de ces étendues d'eau, deux formations végétales se distinguent, une végétation aquatique et les communautés de grèves d'étang.

A. Végétation aquatique

Ces communautés se distinguent en :

- communautés des eaux douces à renoncules aquatiques : elles ne relèvent pas d'un habitat d'intérêt communautaire,
- communautés des eaux sub-saumâtres à renoncule de Baudot (*Ranunculus baudotii*) Ces communautés ne sont recensées comme habitat d'intérêt communautaire que lorsqu'elles se trouvent en contact avec des eaux saumâtres de l'estuaire. Sur la partie ouest du site, ce contact ne peut être établi, cet habitat n'est donc pas communautaire. En revanche, le contact est établi sur la partie Est du site ; cet habitat pourrait par conséquent correspondre à l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire « 1150-1 – Lagunes en mer à marée ».
- communautés des eaux douces mésotrophes à méso-eutrophes qui correspondent à des associations à lentille trilobée, au centre du site, à l'ouest de la route de l'Eolienne ; utriculaire au centre de la roselière en limite est du site ; des herbiers à cornifle émergé (*Ceratophyllum demersum*) au sein de la partie est du site ; ou encore herbier dense de mousse hépathique (*Riccia fluitans*) dans une mare bocagère au sud du site.

Ces communautés correspondent à l'habitat d'intérêt communautaire « 3150-2 – Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés ».

B. Communautés des grèves d'étang

Ces communautés se développent au niveau d'un des deux étangs de la moitié ouest du remblai sableux « central » lorsque le niveau d'eau s'abaisse.

Ces communautés sont intéressantes car elles correspondent à l'habitat d'intérêt communautaire « 3130-5 – Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitaires à montagnardes, des *Isoeto-Juncetea* ».

Ces communautés abritent par ailleurs des taxons floristiques intéressants tel que *Cyperus fuscus* (assez rare en Loire-Atlantique et qui figure sur les listes rouges départementale et armoricaine).

5.3.2.1.3. PELOUSES

Les pelouses sont parmi les formations majoritairement présentes sur le site. Les remblais sableux ont été colonisés selon leur position topographique et leur degré d'hydromorphie par trois types de communautés correspondant à des « pelouses ».

A. Pelouses rases et gazons amphibies des sables humides

Ces groupements sont principalement rencontrés dans la partie centrale du site, sur de très petites zones dépressionnaires, inondées en période hivernale, au niveau de cheminements.

Ces groupements très localisés n'ont pu être mis en relation avec les nomenclatures européennes des habitats existantes. Ils sont intéressants dans la mesure où ils abritent des espèces subhalophiles et notamment la **Renoncule à feuilles d'ophioglosse** (*Ranunculus ophioglossifolius*), plante protégée nationalement.

B. Pelouses des sables xériques

Ces groupements occupent de vastes surfaces dans la partie centrale et nord-est du site du Carnet, au niveau des parties les plus élevées des remblais.

La végétation de ces pelouses sèches est dominée par de petites plantes annuelles telles que les vulpins (*Vulpia bromoides* & *V. fasciculata*), *Aira caryophylla*, *Geranium molle*, *Rumex acetosella*, *Arabidopsis thaliana*, *Erodium cicutarium* et les petites Caryophyllacées, *Arenaria serpyllifolia*, *Cerastium semidecandrum*.

Ces groupements correspondent aux communautés des sols xériques siliceux qui, dans le cas présent, ne correspondent pas à un habitat d'intérêt communautaire.

En effet, une visite sur site le 14/03/2010, à laquelle participait le Conservatoire Botanique National de Brest, a permis à ce dernier de préciser que l'habitat d'intérêt communautaire « Pelouses calcaires de sables xériques (6120) » était absent. Le CBNB considère que les pelouses sèches observées sur le site relèvent d'une alliance phytosociologique (le *Thero-Airion Tüxen ex Oberdorfer 1957*) différente de l'alliance phytosociologique du *Sileno-Cerastion semidecandri* qui caractérise strictement l'habitat 6120. Si le contexte écologique n'est pas sans évoquer effectivement cet habitat d'intérêt communautaire, le cortège floristique des pelouses du Carnet ne correspond pas sur le plan de la définition phytosociologique.

Par ailleurs, la végétation de ces pelouses abrite un nombre relativement élevé de taxons remarquables (assez rares à peu communs à l'échelle départementale et/ou régionale ou figurant sur une liste rouge) : *Vulpia fasciculata*, *Sedum rubens*, *Carex arenaria*, *Cerastium diffusum*, *Cerastium semidecandrum*, *Bromus tectorum*, *Vicia lathyroides*, *Herniaria ciliolata*.

En outre, plusieurs secteurs de pelouses sur sols plus riches en azote sont marqués par une végétation des lieux rudéralisés.

C. Pelouses-prairies mésophiles

Ces groupements sont situés sur la zone centrale du remblai située à l'est de la route de la « Ramée ». Ils correspondent à une végétation intermédiaire entre pelouse et prairie, plus mésophile et mésotrophe, caractérisée par la présence de *Vulpia bromoides* et de plusieurs petits trèfles, *Trifolium striatum*, *T. campestre*, *T. subterraneum*. Selon l'expertise du CBNB (2010), ces pelouses-prairies ne relèvent pas d'un habitat d'intérêt communautaire dunaire.

5.3.2.1.4. PRAIRIES ET FRICHES HERBACEES

Les groupements herbacés sont assez diversifiés et relèvent de diverses communautés végétales en fonction du degré d'hydromorphie, de trophie et de salinité du substrat et également du type de gestion pratiquée (ou absence de gestion, les milieux prairiaux évoluant alors vers des friches) selon que les espaces sont pâturés ou non.

Les prairies sont essentiellement représentées de part et d'autre le long de l'ancien bras du Migron, les surfaces prairiales étant beaucoup plus restreintes au sein de la zone remblayée du Carnet.

A. Prairies

Les communautés végétales ont été décrites selon un gradient d'humidité décroissante sous quatre types d'habitats :

- les prairies très humides à flottantes, correspondant à des communautés amphibies à glycérie flottante,
- les prairies hygrophiles, se déclinent en : pâtures eutrophes dominées par le chiendent (*Agrostide stolonifère*), prairies subhalophiles qui correspondent à l'habitat d'intérêt communautaire : « 1410-3 – Prairies subhalophiles thermo-atlantiques », prairies des dépressions longuement inondables en ceinture de roselière et prairies plus ou moins amphibies, acidiphiles, oligotrophes à agrostide des chiens, qui correspondent potentiellement à l'habitat d'intérêt communautaire : « 6410-8 p. – Prés humides acidiphiles atlantiques amphibies »,
- les prairies méso-hygrophiles à mésophiles (*Bromion racemosi* et *Cynosurion cristati*), présentes sur des niveaux topographiques supérieurs,
- les prairies mésophiles à méso-xérophiles, dont les communautés plus xérophiles se développant ponctuellement au niveau des lisières et des ourlets secs peuvent être potentiellement mis en relation avec l'habitat d'intérêt communautaire : « 6510-3 – Prairies fauchées mésophiles à méso-xérophiles thermo-atlantiques ».

B. Friches herbacées

Deux principales formations de « friches herbacée » ont été rencontrées sur le site du Carnet.

La première se retrouve au nord du site, du côté ouest de la route de l'Eolienne, ainsi que sur la partie est en bordure des roselières d'eau douce situées dans les dépressions. Cette végétation représente une formation intéressante caractérisée par des groupements de prairies méso-hygrophiles à mésophiles, plutôt calcicoles, soumis à des battements importants de la nappe, sur sols peu humifères : groupements à *Hordeum secalinum*, *Poa trivialis*, *Lychnis flos-cuculi*, *Orchis laxiflora*...

La seconde correspond à une friche dominée par des espèces nitrophiles (cardère, ortie, ronce...) ne présentant que peu d'intérêt floristique.

5.3.2.1.5. FORMATIONS A HAUTES HERBES : ROSELIERES, MEGAPHORBIAIES ET MAGNOCARIÇAIES

Ces formations se développent au niveau des zones humides. Dans l'estuaire, les roselières sont formées par différentes formations végétales qui présentent cependant les mêmes particularités écologiques. La salinité a un impact négatif sur l'ensemble des roselières ; elle limite leur croissance et leur répartition, à l'exception des scirpaies qui sont très peu variables [ABDAT, 2006].

Dans l'expertise floristique réalisée, une distinction a été établie entre les formations directement liées aux milieux littoraux et celles moins marquées par le contexte littoral et donc par la salinité :

- les premières correspondent à des roselières saumâtres à subsaumâtres dominées soit par le roseau-phragmite (*Phragmites australis*), soit par le scirpe maritime (*Bolboschoenus maritimus*). Certains peuplements mixtes ont en outre été distingués sur la cartographie des habitats naturels. Ces formations ne relèvent pas d'un habitat d'intérêt communautaire,
- les secondes correspondent à des roselières-mégaphorbiaies et cariçaies moins directement liées au contexte littoral.

Au sein de ces formations, une végétation correspondant à la mégaphorbiaie des sols riches en éléments nutritifs et souvent calcaires a été identifiée en mosaïque avec la roselière à phragmite. Cet habitat correspond à l'habitat d'intérêt communautaire « 6430-4 - Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces ».

Des mégaphorbiaies mésotrophes à guimauve officinale (*Althaea officinalis*), pigamon jaune (*Thalictrum flavum*), salicaire (*Lythrum salicaria*), ..., qui ont été relevées ponctuellement dans la partie centrale du site (ouest de la route de la « Ramée »), relèvent également d'un habitat d'intérêt communautaire « 6430-1 - Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes » et abritent, en outre, un taxon remarquable, le pigamon jaune qui figure sur les listes rouges de Loire-Atlantique et du Massif Armoricain.

5.3.2.1.6. FOURRES ET RONCIERS

Les groupements dominés par les arbustes épineux : prunellier, aubépine, ajonc d'Europe, églantiers (*Rosa gr. canina* mais également *R. stylosa*, beaucoup plus rare, relevé sur le site) et les ronciers ont été regroupés dans cette unité. Ces formations colonisent les pelouses sèches et sont bien présentes sur certains secteurs (lisières nord et ouest, secteur central planté pour partie, notamment) et également les haies et lisières.

Une végétation d'ourlet herbacé y est parfois associée : *Bromus diandrus*, *Torilis arvensis*, *Ballota nigra*, *Holcus mollis*, ... ont pu être relevés.

5.3.2.1.7. BOISEMENTS ET BOCAGE

Les formations présentes sont de diverses natures. Ces groupements ne correspondent pas à une vaste formation d'un seul tenant sur le site et occupent d'assez petites superficies.

Les plus remarquables correspondent à des bois spontanés formés principalement par des bois et fourrés à saule blanc (*Salix alba*) qui colonisent des zones dépressionnaires dans les parties centrales du remblai sableux. Ces communautés relèvent de l'habitat d'intérêt communautaire prioritaire : « 91E0* - * Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) ».

Cet habitat constitue le seul habitat d'intérêt communautaire prioritaire présent sur le site du Carnet.

Les autres « masses » boisées sont des formations artificielles de cultivars ou essences subspontanées : plantations de peupliers, saules blancs, aulne à feuilles en cœur (*Alnus cordata*) réalisées à l'ouest de la route de la « Ramée » et formant des boisements artificiels d'âge mûr.

Enfin, des linéaires boisés de la lisière bocagère, au sud du site, sont représentés par des haies bocagères à chêne pédonculé et frêne et des haies de tamaris.

5.3.2.1.8. MILIEUX ANTHROPISES

Ces milieux regroupent les voies goudronnées, les surfaces stabilisées n'accueillant que quelques taxons des milieux perturbés et lieux piétinés, les petits bassins artificiels non colonisés par les communautés végétales et les quelques parcelles labourées dans le remblai sableux comme culture à gibier.



Fig. 59. Illustration des habitats rencontrés et décrits sur le site du Carnet en 2008 [Ouest Am', 2009]

5.3.2.2. GROUPEMENTS PATRIMONIAUX ET FLORE REMARQUABLE ET/OU PROTEGEE

5.3.2.2.1. GROUPEMENTS PATRIMONIAUX

Au terme de l'analyse phytosociologique sur le site, 44 habitats élémentaires se rattachant aux différentes unités physiognomiques de végétation précédemment décrites ont pu être recensés sur le site étudié.

D'après la cartographie des habitats naturels, les habitats d'intérêt communautaire sont présents sur une surface d'environ 39 ha, ce qui représente une surface inférieure à 10 % de de la zone d'étude.

Suite à la visite sur site du CBNB en mars 2010, il convient de rappeler que l'habitat d'intérêt communautaire « Pelouses calcaires de sables xériques (6120) » a été considéré comme absent du site du Carnet. Ainsi, les habitats de pelouses sèches considérés comme prioritaires ne correspondent pas à un habitat d'intérêt communautaire.

Les saulaies et fourrés à saule blanc (UE 91E0*), constituent par conséquent le seul habitat d'intérêt communautaire prioritaire présent sur le site.

Les groupements patrimoniaux présents au sein du site sont cartographiés sur la carte des « Enjeux floristiques » présentée ci-après au 5.3.2.3 – Synthèse des enjeux floristiques.

Au total, **neuf habitats d'intérêt communautaire (dont un habitat d'intérêt prioritaire)** ont été rencontrés de manière certaine sur site.

Intitulé habitat générique * : habitat prioritaire	Code EUR 15	Habitats déclinés (cahiers d'habitats)
« Estuaires »	1130	1130-1 « slikke en mer à marée – Façade atlantique »
« Prés salés atlantiques (<i>Glauco-Puccinellietalia</i>) »	1330	1330-5 « Prairies hautes des niveaux supérieurs atteints par la marée » 1330-2 « Roselières à scirpe maritime et parties basses à moyennes du pré-salé »
« Prés salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>) »	1410	« 1410-3 - Prairies subhalophiles thermo-atlantiques »
« Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou du <i>Isoëto-Nanojuncetea</i> »	3130	3130-5 – « Communautés annuelles oligotrophiques à mésotrophiques, acidiphiles, de niveau topographique moyen, planitiaires à montagnardes, des <i>Isoëto-Juncetea</i> »
« Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i> »	3150	3150-2 « Plans d'eau eutrophes avec dominance de macrophytes libres submergés »
« Mégaphorbiaies hydrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin »	6430	« 6430-1 - Mégaphorbiaies mésotrophes collinéennes » « 6430-4 - Mégaphorbiaies eutrophes des eaux douces »
« *Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>) »	91E0*	Pas de correspondance
« Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilolimoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) »	6410	6410-8 – « Prés humides acidiphiles atlantiques amphibies »
« Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>) »	6510	« 6510-3 - Prairies fauchées mésophiles à méso-xérophiles thermo-atlantiques »

5.3.2.2.2. FLORE REMARQUABLE ET/OU PROTEGEE

A. Données bibliographiques

La liste des espèces patrimoniales⁷ présentée ci-dessous, a été dressée sur la base des données bibliographiques sur l'emprise d'étude ou à proximité. Elle a contribué à l'évaluation des enjeux floristiques potentiellement présents sur le site.

Tabl. 20 - Espèces patrimoniales et/ou protégées mentionnées sur le site du Carnet

GENRE ESPECE	BIOTOPE	PATRIMONIALITE ET SOURCES
<i>Crassula tillaea</i>	remblais sableux	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Cerastium diffusum</i>	remblais sableux	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Glaux maritima</i>	prés salés en bord de Loire	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Puccinellia maritima</i>	prés salés en bord de Loire	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Juncus gerardi</i>	bord de Loire	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Aster tripolium</i>	bord de Loire	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Ranunculus baudotii</i>	petites mares saumâtres	(I) - SCE Percée du carnet 2006
<i>Juncus ranarius</i>	bordure de chenal au nord-est de la Percée	(RRI) - SCE Percée du carnet 2006 considéré comme très rare et intéressant en Loire-Atlantique/Vendée.
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	Mares et prairies humides	(II) - Protection nationale - 2004 CBNB - 2007 Chagneau D.
<i>Calamagrostis canescens</i>	Bordures des boisements humides et roselières	(RRII) Protection régionale - 2004 CBNB – 2009 Le Bail J.
<i>Rumex palustris</i>	Prairies humides – <i>Bidention</i> ((I) - 2004 CBNB
<i>Colchicum automnale</i>	prairies humides	(RI) - Dupont-Bioret 1983
<i>Myosurus minimus</i>	pelouse sur sable - <i>Bidention</i>	(RII) - Dupont-Bioret 1983
<i>Trifolium michalienum</i>	Hors périmètre – Prairies au sud du ruisseau	(II) - Protection régionale - 2008 ouest Aménagement
<i>Angelica heterocarpa</i>	bords de Loire	(RRII) - Protection nationale européenne - SOGREAH 2007 : historiquement plusieurs pieds d'Angélique des estuaires (<i>Angelica heterocarpa</i> , protégée au niveau national et européen) ont été trouvés en 1970 (DUPONT). Aucun individu n'a été trouvé en septembre 2007. L'espèce n'est pas signalée dans ce secteur dans les études datées de 2002 du CBNB de Brest. La disparition de l'espèce dans cette partie aval de l'estuaire est en lien étroit avec l'augmentation de la salinité des eaux.
<i>Atriplex longipes</i>	bord de Loire	(RRII) Protection Nationale – 2010 CBNB - Chagneau D.

(I) : Espèce intéressante
 (R) : Espèce rare

(II) : Espèce très intéressante
 (RR) : Espèce très rare

⁷ Espèces patrimoniales : référentiel utilisé: Atlas floristique de Loire-Atlantique et de Vendée (DUPONT, 2000)

B. Données des expertises floristiques 2008 et 2012 (Ouest Am', 2009-2013)

Les documents suivants ont été utilisés comme référence pour déterminer le degré de rareté des taxons (aux échelles régionale et départementale) :

- Annexe A « Catalogue de la flore vasculaire indigène en Pays de la Loire (source / CBN Brest –CBN Bassin Parisien) » de la Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays-de-la-Loire (CBNB Antenne régionale des Pays de la Loire : P. Lacroix et al, janvier 2008),
- Annexe 1 « Catalogue des plantes vasculaires de Loire-Atlantique » de la Liste rouge de la flore vasculaire indigène rare et menacée de Loire Atlantique (CBNB - Antenne régionale des Pays de la Loire, P. Lacroix et al, 2006).

Le caractère de menace a été pris en compte via les listes rouges référentes :

- liste rouge départementale (référence ci-dessus),
- liste rouge régionale (référence ci-dessus),
- liste rouge armoricaine (Magnanon S., 1993),
- liste rouge nationale (Olivier L. et al, 1995).

Ont été considérés comme remarquables tous les taxons indiqués comme peu communs, assez rares, rares, très rares, ou présumés disparus (à l'échelle régionale et/ou départementale) et/ou figurant sur une des 4 listes rouges précitées.

Sur cette base bibliographique et terrain, 63 taxons remarquables sont présents :

- 28 rares, très rares ou présumés disparus et/ou menacés,
- 24 assez rares,
- 11 peu communs.

La liste complète des 63 taxons les plus remarquables est présentée ci-après. Parmi ces taxons, quatre bénéficient d'un statut de protection :

- *Ranunculus ophioglossifolius* : protection nationale (PN),
- *Atriplex longipes* : protection nationale (PN),
- *Calamagrostis canescens* : protection régionale (PN),
- *Trifolium michelianum* : protection régionale (PR).



Ranunculus ophioglossifolius (Ouest am' 2009)



Trifolium michelianum (PR) [OUEST AM', 2009]

Tabl. 21 - Espèces remarquables sur le site du Carnet – synthèse 2008-2012

Taxons	Classe de rareté pour le département ⁸	Liste rouge départementale	Classe de rareté pour la région	Liste rouge régionale	Liste rouge armoricaine	Liste rouge française	Liste des espèces déterminantes 44 Remarques
*NS = Non signalé, NSR= non signalé récemment (disparu), RR = très rare, R = rare, AR = assez rare, PC = peu commun, AC = assez commun, CC = très commun, I = intéressant, II = très intéressant, LD44= Liste des espèces déterminantes 44							
Taxon protégé nationalement		Taxon protégé régionalement					
Taxons rares, très rares ou présumés disparus et/ou menacés							
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	I						LD44
<i>Anacamptis laxiflora</i>	CC						LD44
<i>Apium graveolens</i>	I						
<i>Atriplex longipes</i>							
<i>Bromus arvensis</i>	NSR	LRD2		LRR4	LRMA1		LD44 Donnée D. Chagneau
<i>Calamagrostis canescens</i>	RR	LRD2		LRR3	LRMA1		LD44 donnée CBNB
<i>Cyperus fuscus</i>	II	LRD2			LRMA2		LD44
<i>Festuca rubra subsp littoralis</i>	AR			LRR5			
<i>Medicago sativa subsp. falcata</i>	R	LRD2					LD44
<i>Oenanthe lachenalii</i>	R	LRD2					LD44
<i>Poa palustris</i>	R	LRD2		LRR3			LD44
<i>Polypogon monspeliensis</i>	AR			LRR5			
<i>Ranunculus baudotii</i>	AR				LRMA2		LD44
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i>	II				LRMA1		LD44
<i>Rosa stylosa</i>	R	LRD2					Donnée D. Chagneau
<i>Rumex maritimus</i>	AR	LRD2			LRMA1		
<i>Rumex palustris</i>	I	LRD2			LRMA1		LD44
<i>Samolus valerandi</i>	I						LD44
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	AR						LD44
<i>Sedum rubens</i>	AC	LRD2			LRMA2		LD44
<i>Spergularia marina</i>	AR			LRR5			
<i>Thalictrum flavum</i>	AC	LRD2					LD44
<i>Trifolium incarnatum subsp.molinerii</i>	RRI						LD44
<i>Trifolium michelianum</i>	II	LRD2			LRMA2		LD44
<i>Trifolium suffocatum</i>	AR						LD44
<i>Verbascum densiflorum</i>	AR						LD44
<i>Vulpia fasciculata</i>	?						LD44
<i>Zanichellia palustris</i>	AR			LRR4			
Taxons assez rares							
<i>Aster triploium</i>	AR		AR				
<i>Beta maritima</i>	AR		AR				
<i>Bromus tectorum</i>	AR		PC				
<i>Cardaria draba (= Lepidium draba)</i>	AR		Naturalisé				
<i>Carex arenaria</i>	AR		AR				

⁸

D'après

- **Liste rouge départementale** "Liste rouge de la flore vasculaire indigène rare et menacée de Loire Atlantique" (CBNB P. Lacroix et al, 2006)

- **Liste rouge régionale**, "Liste rouge régionale des plantes vasculaires rares et/ou menacées en Pays-de-la-Loire" (CBNB P. Lacroix et al, janvier 2008) **An3** = Annexe 3, plantes en danger de disparition, **An4** = annexe 4, plantes vulnérables, **An5** = annexe 5, plantes quasi-menacées, (P) = espèces prioritaires

- **liste rouge armoricaine** = "Liste rouge des espèces végétales rares et menacées du Massif armoricain (Magnanon S., 1993)", **An1** = annexe 1 "taxons considérés comme rares dans tout le Massif armoricain ou subissant une menace générale forte", **An2** = annexe 2 "taxons rares sur une partie du territoire et plus communs ailleurs mais paraissant menacés et/ou plante en limite d'aire de répartition"

- **liste rouge nationale** = "livre rouge de la flore menacée de France (L. Olivier et al, 1995)", **An1** = annexe 1 "espèces prioritaires", **An2** = annexe 2 "espèces à surveiller"

Taxons	Classe de rareté pour le département ⁶	Liste rouge départementale	Classe de rareté pour la région	Liste rouge régionale	Liste rouge armoricaine	Liste rouge française	Liste des espèces déterminantes 44 Remarques
*NS = Non signalé, NSR= non signalé récemment (disparu), RR = très rare, R = rare, AR = assez rare, PC = peu commun, AC = assez commun, CC = très commun, I = intéressant, II = très intéressant, LD44= Liste des espèces déterminantes 44							
Taxon protégé nationalement		Taxon protégé régionalement					
<i>Centaureum pulchellum</i>	AR		PC				
<i>Cerastium diffusum</i>	AR		AR				
<i>Cerastium semidecandrum</i>	AR		AC				
<i>Chenopodium rubrum</i>	AR		PC				
<i>Elymus pycnanthus</i> (= <i>Elytrigia atherica</i>)	AR		AR				
<i>Epilobium angustifolium</i>	AR		PC				
<i>Glaux maritima</i>	AR		AR				
<i>Herniaria ciliolata</i>	AR		AR				
<i>Lepidium campestre</i>	AR		AC				
<i>Medicago x varia</i>	AR		Non répertorié				
<i>Parapholis strigosa</i>	AR		AR				
<i>Solanum villosum</i> (= <i>luteum</i>)	AR		Naturalisé				
<i>Ranunculus trichophyllus</i> subsp. <i>trichophyllus</i>	AR		PC				
<i>Tragopogon porrifolius</i> subsp. <i>porrifolius</i>	AR		Non répertorié				
<i>Sueda maritima</i>	AR		AR				
<i>Tamarix gallica</i>	AR		PC				
<i>Triglochin maritima</i>	AR		AR				
<i>Utricularia cf. vulgaris</i>	AR		PC				
<i>Vicia lathyroides</i>	AR		PC				
<i>Xanthium orientale</i>	AR		Naturalisé				
Taxons peu communs							
<i>Aristolochia clematitis</i>	PC		PC				
<i>Carex divisa</i>	AC		PC				
<i>Chondrilla juncea</i>	AC		PC				
<i>Eleocharis uniglumis</i>	AC		PC				
<i>Gnaphalium luteo-album</i>	AC		PC				
<i>Juncus gerardii</i>	PC		AC				
<i>Lotus subbiflorus</i>	C		PC				
<i>Plantago arenaria</i>	AC		PC				
<i>Potamogeton pectinatus</i>	AC		PC				
<i>Trifolium resupinatum</i>	AC		PC				
<i>Trifolium squamosum</i>	AC		PC				
Taxons dont le niveau de rareté n'est pas connu							
<i>Anacamptis x alata</i>	?		Non répertorié				

La carte page suivante est extraite de l'étude réalisée par OUEST-AM' en 2012-2013 ; elle localise les principales stations repérées de plantes rares et/ou menacées.



Fevrier 2013

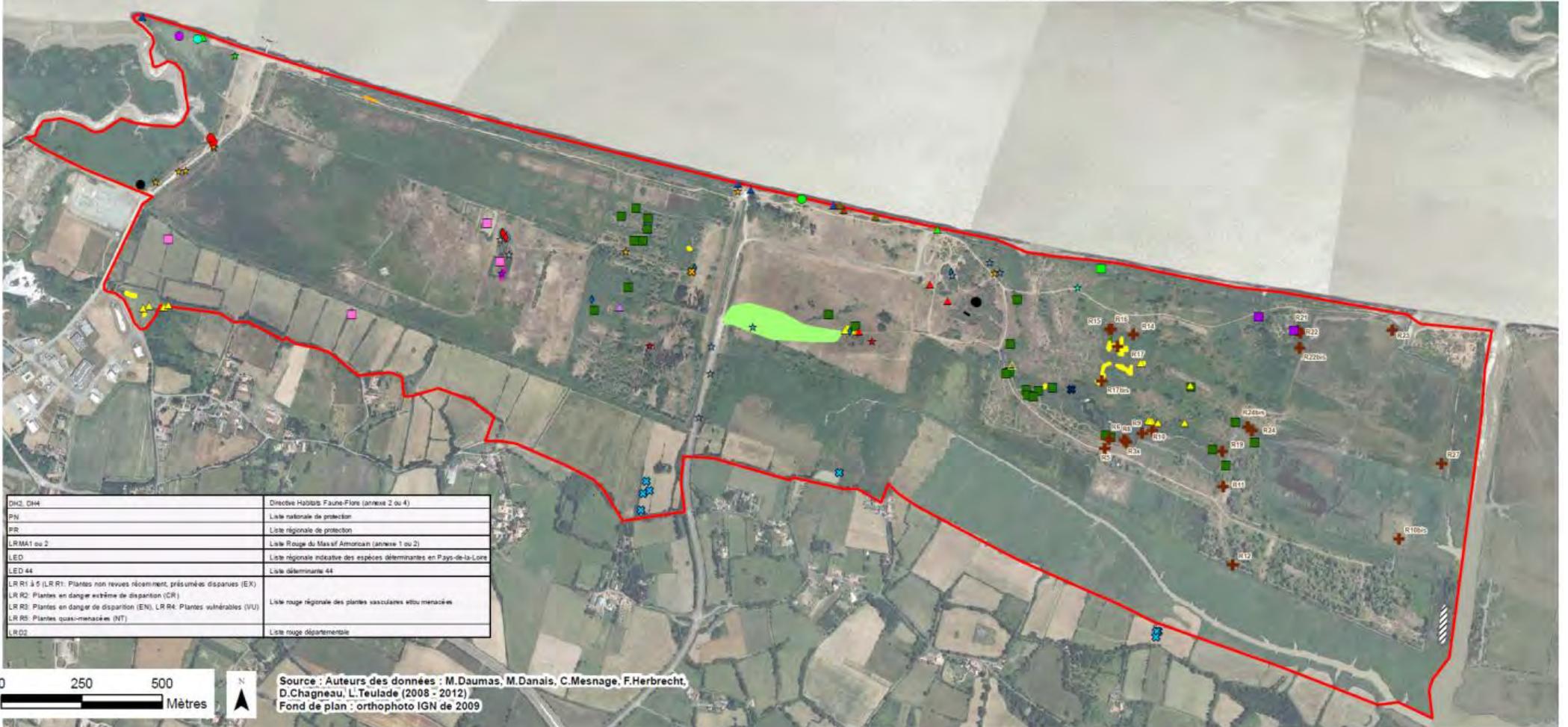
Informations relatives à l'étude

- Zone d'étude
- + Relevés
- Espèces figurant sur des listes réglementaires de protection**
- Atriplex longipes - Arroche à long pédoncule (station relevée en 2011) - (PN)
- ▲ Atriplex longipes - Arroche à long pédoncule (stations relevées en 2012) - (PN)
- Calamagrostis canescens - Calamagrostide blanchâtre - (PR, LRMA1, LED, LRR3, LRD2)
- Calamagrostis canescens - Calamagrostide blanchâtre - (PR, LRMA1, LED, LRR3, LRD2)
- Ranunculus ophioglossifolius (station linéaire)
- ▲ Ranunculus ophioglossifolius
- Ranunculus ophioglossifolius (station disparue en 2012)
- Ranunculus ophioglossifolius
- ✿ Trifolium michelianum - Trèfle de Micheli - (PR, LRMA2, LED, LRD2)

} Renoncule à d'Ophioglosse
(PN, LRMA1, LED)

Espèces déterminantes, figurant sur des listes non réglementaires

- Anacamptis pyramidalis - Orchis pyramidale - (LED)
- Anacamptis laxiflora - Orchis à fleurs lâches - (LED)
- Apium graveolens - Céleri sauvage - (LED, LRR5)
- Bromus arvensis - Brome des champs - (LRMA1, LED, LRR4, LRD2)
- ☆ Cyperus fuscus - Souchet brun - (LRMA2, LED, LRD2)
- Festuca rubra subsp. littoralis - Fétuque rouge littorale - (LRR5)
- ☆ Medicago sativa subsp. falcata - Luzerne à fruits en faux - (LED, LRD2)
- Oenanthe lichenalis - Oenanthe de Lachenal - (LED, LRD2)
- ★ Poa palustris - Pâturin des marais - (LED, LRR3, LRD2)
- ◆ Polygonum monspeliensis - Polygone de Montpellier - (LRR5)
- Rumex palustris - Patience des marais - (LRMA1, LED, LRD2)
- ◆ Samolus valerandi - Samole de Valérand - (LED)
- Ranunculus baudotii - Renoncule de Baudot - (LRMA2, LED)
- ★ Rosa stylosa - Rose stylée, Rosier à styles unis - (LRD2)
- ✿ Rumex maritimus - Patience maritime - (LRMA1, LED, LRD2)
- ▲ Schoenoplectus tabernaemontani - Jonc des chaisiers glauque - (LED)
- ★ Sedum rubens - Osip rougeâtre - (LRMA2, LED 44, LRD2)
- ▲ Spargularia marina - Spargulaire marine - (LRR5)
- ▲ Thalictrum flavum - Pigamon jaune - (LED, LRD2)
- ✿ Trifolium suffocatum - Trèfle étranglé - (LED)
- ★ Verbascum densiflorum - Moïène faux-bouillon-blanc, Moïène à fleurs denses - (LED)
- ▲ Vulpia fasciculata - Vulpie à une seule glume - (LED)
- ★ Zannichella palustris - Zannichelle des marais - (LRR4)
- Trifolium incarnatum subsp. molineri - Trèfle de Molineri - (LED 44)



DH2, DM4	Directive Habitat Faune-Flore (annexe 2 ou 4)
PN	Liste nationale de protection
PR	Liste régionale de protection
LRMA1 ou 2	Liste Rouge du Massif Armorican (annexe 1 ou 2)
LED	Liste régionale indicative des espèces déterminantes en Pays-de-la-Lore
LED 44	Liste déterminante 44
LR R1 à 5 (LR R1: Plantes non revues récemment, présomées disparues) (EX)	
LR R2: Plantes en danger extrême de disparition (CR)	
LR R3: Plantes en danger de disparition (EN), LR R4: Plantes vulnérables (VU)	Liste rouge régionale des plantes vasculaires et/ou menacées
LR R5: Plantes quasi-menacées (NT)	
LRD2	Liste rouge départementale

Source : Auteurs des données : M. Daumas, M. Danals, C. Mesnage, F. Herbrecht, D. Chagneau, L. Teulade (2008 - 2012)
 Fond de plan : orthophoto IGN de 2009

5.3.2.3. SYNTHÈSE DE L'INTERET FLORISTIQUE

Les inventaires sur le cycle annuel en 2008 et 2012 ont permis de mettre en évidence un intérêt floristique globalement élevé sur le site du Carnet.

Sur 44 habitats élémentaires décrits, 9 habitats relèvent de la Directive « Habitats » dont un habitat d'intérêt communautaire prioritaire.

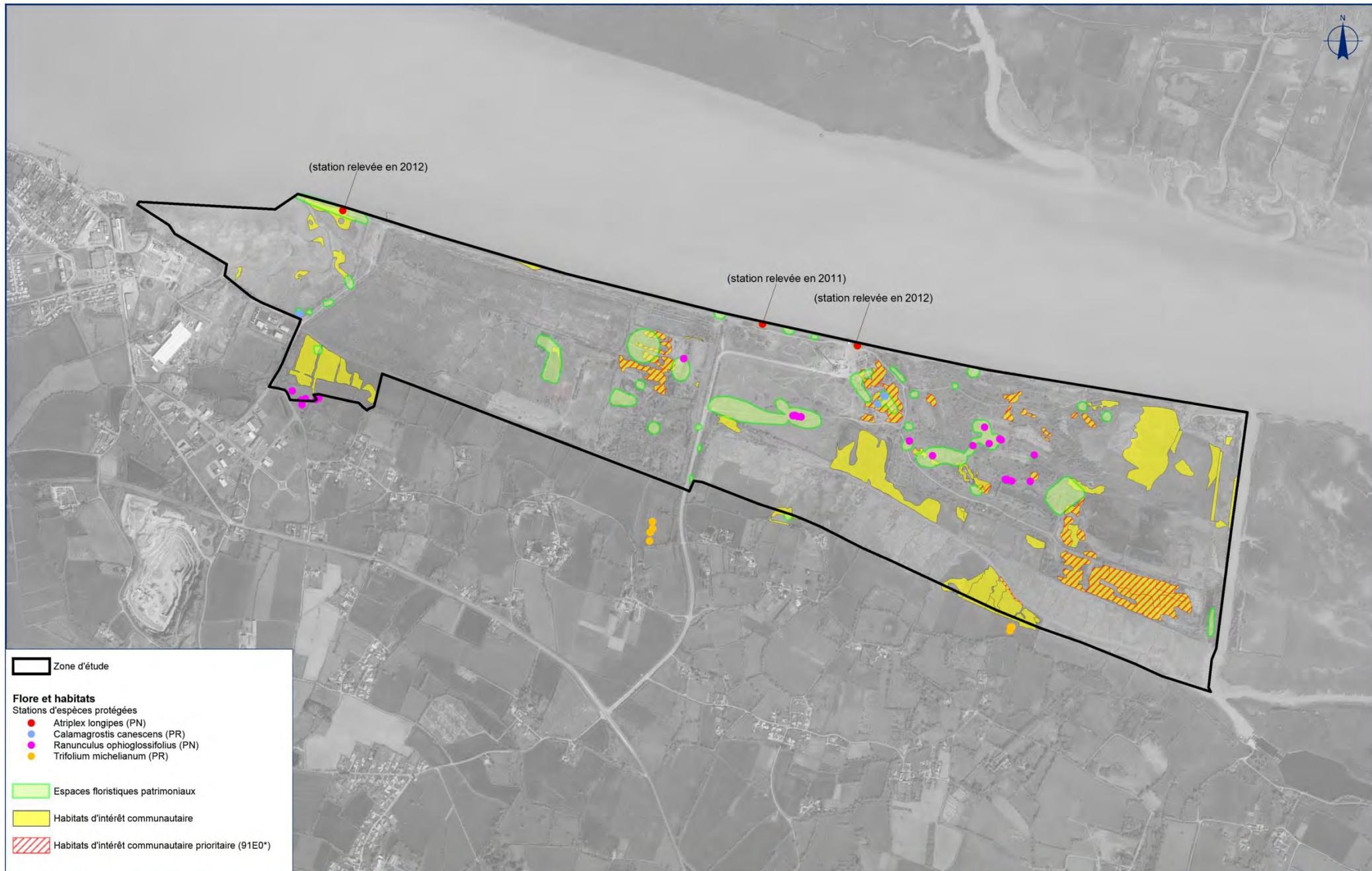
Le faciès « zone humide » caractérisé sur la synthèse des critères végétation et pédologie représente 250 ha du secteur d'étude.

Les enjeux floristiques identifiés sont élevés :

- du fait d'un nombre important de taxons remarquables (63 taxons) avec pour certains une forte valeur patrimoniale pour le département et/ou la région,
- par la présence de stations de quatre plantes protégées (*Ranunculus ophioglossifolius*, *Atriplex longipes* (PN), *Trifolium michelianum* et *Calamagrostis canescens* (PR)).

La carte page suivante illustre les enjeux floristiques.

ENJEUX FLORISTIQUES



Sources : OUEST AM' (synthèse données 2008 à 2013), Orthophoto 2012, SOGREAH 2011

0 0,15 0,75 km

5.3.3. LES PLANTES INVASIVES

Le tableau ci-après liste les plantes invasives présentes sur le site du Carnet. Il s'agit d'observations effectuées par Ouest Am' (2012) et Artélia (septembre 2014). Le tableau précise le statut de chacune de ces plantes d'après la liste 2012 établie par le Conservatoire Botanique National de Brest et approuvée par le C.S.R.P.N. le 11 avril 2013 : « Liste des plantes vasculaires invasives des Pays de la Loire (version 4) ».

Quatre plantes invasives avérées sont répertoriées sur le site du Carnet :

- Sénéçon en arbre (*Baccharis halimifolia*),
- Herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*)
- Digitale faux-paspale (*Paspalum distichum*)
- Robinier faux-acacia (*Robinia pseudacacia*)

La carte page suivante localise les principales stations d'espèces végétales invasives sur la zone d'étude.

Tabl. 22 - Liste et statut des espèces invasives observées au Carnet (Ouest Am'-Artélia)

Plante invasive		Statut en Pays de la Loire		
Nom latin	Nom français	Invasive avérée	Invasive potentielle	Plante à surveiller
<i>Baccharis halimifolia</i> L.	Sénéçon en arbre	Catégorie IA1/3i		
<i>Cortaderia selloana</i> (Shultes & Shultes fil.) Asherson & Graebner	Herbe de la pampa	Catégorie IA1/3i		
<i>Paspalum distichum</i> L.	Digitaire faux-paspale	Catégorie IA1i		
<i>Robinia pseudacacia</i> L.	Robinier faux-acacia	Catégorie IA1i		
<i>Buddleja davidii</i> Franchet	Arbre aux papillons		Catégorie IP2	
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC.	Alysson blanc		Catégorie IP2	
<i>Senecio inaequidens</i> DC.	Sénéçon du Cap		Catégorie IP2	
<i>Conyza sumatrensis</i> (Retz.) E. Walker	Vergereite de Sumatra		Catégorie IP2	
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Souchet robuste		Catégorie IP5	
<i>Datura stramonium</i> L.	Datura stramoine			Catégorie AS6

Légende :

- **Catégorie IA1** = Plantes naturalisées ou en voie de naturalisation présentant actuellement en Pays de la Loire un caractère envahissant avéré à l'intérieur de communautés végétales naturelles ou semi-naturelles, **et concurrençant des espèces indigènes** ou produisant des changements significatifs de composition, de structure et/ou de fonctionnement des écosystèmes (on parle alors d'espèces transformatrices).
On distingue de sous catégories :
 - o **IA1/3i** : plantes portant atteinte à la biodiversité avec impacts économiques,
 - o **IA1i** : plantes portant atteinte à la biodiversité,
- **Catégorie IP2** = Plantes naturalisées* ou en voie de naturalisation montrant actuellement dans le territoire considéré un caractère envahissant avéré uniquement à l'intérieur de communautés végétales fortement anthropisées (décombres, bords de routes, etc.), et qui présentent un caractère envahissant (avec impact sur la biodiversité locale) à l'intérieur de communautés végétales naturelles ou semi-naturelles ailleurs dans le domaine biogéographique atlantique ou ailleurs dans le monde dans une aire climatique proche, au climat tempéré (océanique ou continental), ou subtropical (dont méditerranéen),
- **Catégorie IP5** = Plantes naturalisées ou en voie de naturalisation présentant dans le territoire considéré une tendance au développement d'un caractère envahissant à l'intérieur de communautés végétales naturelles ou semi-naturelles et semblant pouvoir porter atteinte à la biodiversité locale,
- **Catégorie AS6** = Plantes accidentelles, naturalisées ou en voie de naturalisation présentant dans le territoire considéré une tendance au développement d'un caractère envahissant à l'intérieur de communautés végétales fortement influencées par l'homme (décombres, bords de routes, etc.), et étant considérées comme invasives (envahissantes et portant atteinte à la biodiversité locale) ailleurs dans le domaine biogéographique atlantique ou ailleurs dans le monde dans une aire climatique proche, au climat tempéré (océanique ou continental), ou subtropical (dont méditerranéen) à l'intérieur de communautés végétales naturelles ou semi-naturelles.



Robinier faux-acacia



Séneçon en arbre



Digitaire faux-paspale



Herbe de la Pampa

Fig. 60. Plantes invasives avérées présentes sur le site du Carnet



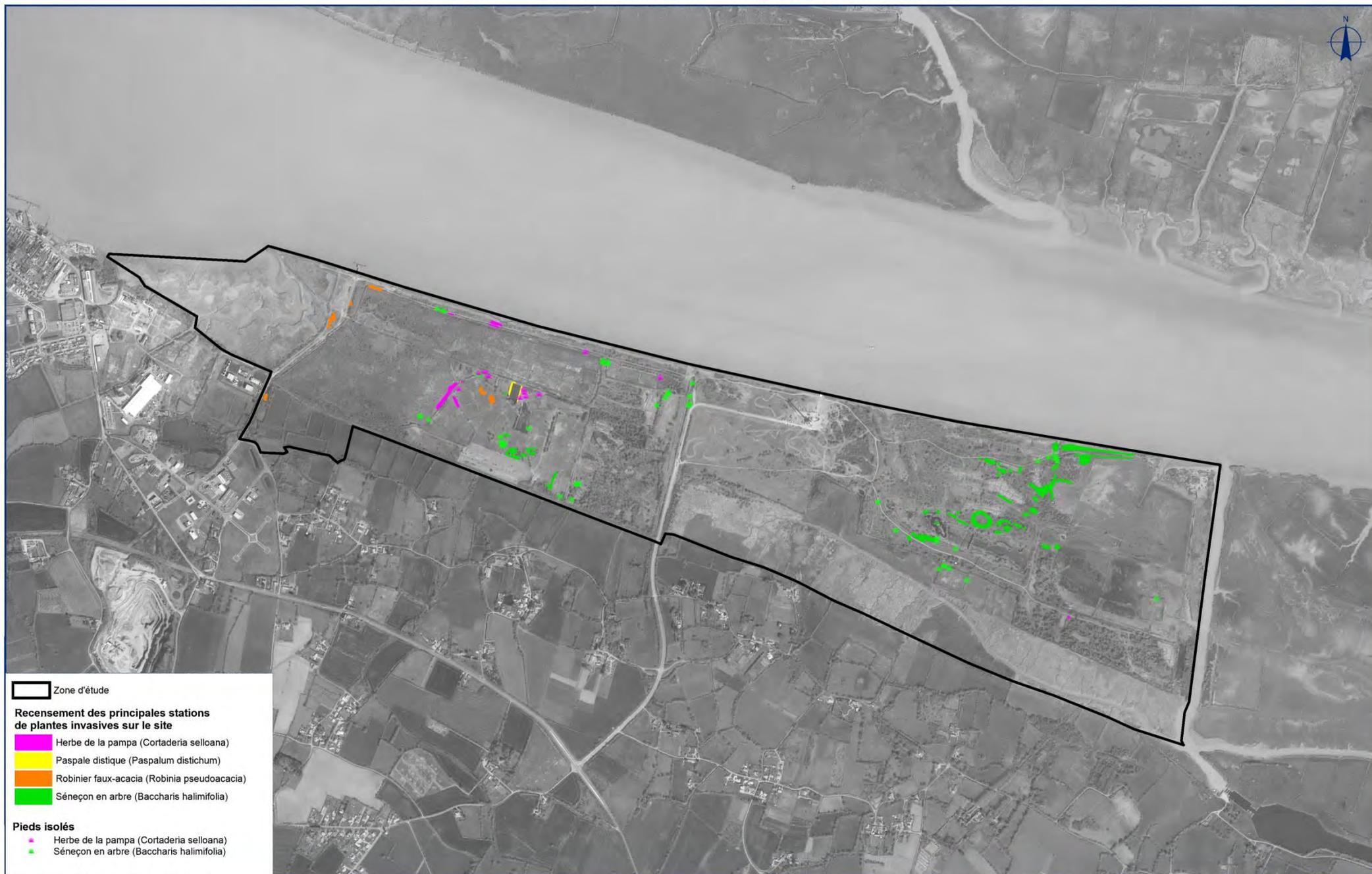
Arbre aux papillons



Vergerette sp.

Fig. 61. Plantes invasives potentielles présentes sur le site du Carnet

RECENSEMENT DES PRINCIPALES STATIONS DE PLANTES INVASIVES SUR LE SITE



5.3.4. FAUNE

Les données faunistiques présentées dans les chapitres suivants sont, pour une grande majorité, issues des études mentionnées au paragraphe 5.3.1., complétées par des observations ponctuelles lors de passages sur le site.

5.3.4.1. MAMMIFERES

5.3.4.1.1. MAMMIFERES TERRESTRES

Sont compris dans les mammifères, les carnivores, ongulés, grands rongeurs et grands insectivores lagomorphes. Les données suivantes sont issues du travail de OUEST AMENAGEMENT (1995 et 2009) et d'observations ponctuelles.

Tabl. 23 - Mammifères terrestres contactés sur le site du Carnet

ESPECES		FREQUENTATION	PROTECTION NATIONALE	ESPECE PRIORITAIRE PAYS DE LA LOIRE
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus erinaceus</i>	?	X	
Taupe	<i>Talpa europaea</i>	Fréquente		
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Fréquente		
Blaireau	<i>Meles meles</i>	Régulière		
Fouine	<i>Martes foina</i>	Fréquente		
Belette	<i>Mustela rivalis</i>	Fréquente		X
Hermine	<i>Mustela erminea</i>	Irrégulière (1 cadavre en 1995 et fèces en 2008-2009)		X
Putois	<i>Mustela putorius</i>	Irrégulière		X
Genette	<i>Genetta genetta</i>	Irrégulière 1 observation nocturne (1995)	X	X
Rat musqué	<i>Ondatra zibethicus</i>	En régression		
Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	?		
Campagnol amphibie	<i>Arvicola sapidus</i>	Rare	X	X
Ragondin	<i>Myocastor coypus</i>	Très abondante		
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	Rare		
Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Très abondante		X
Sanglier	<i>Sus crofa</i>	Régulière		
Chevreuil	<i>Capreolus capreolus</i>	Régulière		
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Fréquente		

A noter qu'au niveau de la région des Pays de la Loire, peu d'informations sont disponibles concernant la répartition et l'état des populations de la belette et du putois, ce dernier ayant malgré tout fait l'objet, en Vendée, du plus grand nombre d'observation entre 2001 et 2005 [SPN, 2011].

Le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*, espèce considérée comme « quasi-menacée » à l'échelle européenne par l'U.I.C.N., possède, sur le site du Carnet, une densité exceptionnelle pour le département de Loire-Atlantique.

Les captures 2013-2014 font état de la présence du Ragondin (présence abondante), du Rat musqué, du Renard roux, du Putois, de la Fouine et de la Belette.

La loutre ne peut être confirmée sur le secteur (pas d'épreintes contactées). Toutefois, les potentialités d'accueil, notamment dans les roselières, sont intéressantes. Il n'est pas impossible que cette espèce utilise ce secteur en période d'erratismes sexuel, de post sevrage ou récemment pour son expansion territoriale. Notons néanmoins que trois zones d'activité principale se dégagent sur la Loire : la vallée de l'Acheneau, le canal maritime de la Martinière et le sud-est des Marais de Donges. Les marais de Saint-Viaud constituent des milieux potentiels de l'espèce [DIREN Pays-de-la-Loire, 2007].

OUEST AMENAGEMENT (1995) a mis en place une série de pièges (protocole Saint-Girons-Fons – pièges métalliques INRA). Ce piégeage conduit à l'inventaire présenté dans le tableau suivant.

Tabl. 24 - Micromammifères contactés sur le site du Carnet

ESPECES		FREQUENTATION	PROTECTION NATIONALE	ESPECE PRIORITAIRE PAYS DE LA LOIRE
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	89 % prises		
Campagnol roussâtre	<i>Clethrionomys glareolus</i>	3,3 % prises		
Musaraigne musette	<i>Crocidura russula</i>	4,4 % prises		
Musaraigne couronnée	<i>Sorex coronatus</i>	3,3 % prises		X
Campagnol souterrain	<i>Pitymys subterraneus</i>	Présent		
Rat des moissons	<i>Micromys minutus</i>	Présent dans les roselières (Montfort, 2008)		
Campagnol des champs	<i>Microtus arvalis</i>	Probable		
Campagnol agreste	<i>Microtus agrestis</i>	Probable		

L'ensemble de ce peuplement peut être considéré comme banal. Toutefois, ces espèces, plus ou moins inféodées aux milieux aquatiques telles les Crossopes et le campagnol amphibie, ne peuvent avoir été comptabilisées par cette méthode de piégeage. Ces espèces sont potentiellement présentes au vu des habitats (mares, canaux, roselières).

5.3.4.1.2. CHIROPTERES

La présence des oreillards (*Plecopus sp*) et des pipistrelles (*Pipistrellus sp*) est certaine. Le site semble intéressant pour le Murin de Daubenton (*Myotis daubenton*) [OUEST AMENAGEMENT, 1995]. En 2008, le secteur du Carnet a fait l'objet d'un inventaire concernant les chiroptères. Le périmètre de cette étude est présenté ci-après.

Aucune colonie de chauve-souris n'est constatée à 3 km autour du site (partie est de la Route de la Ramée) [ALTECH, 2007]. Les mouvements des chiroptères sur ce secteur, notamment pour les exigences alimentaires, sont concentrés sur les boisements et les bords de Loire.

Avec 7 taxons recensés sur l'aire d'étude présentée ci-avant, le peuplement chiroptérologique du secteur étudié peut être considéré comme peu diversifié [ALTECH, 2009]. Il ne comporte pas d'espèces d'intérêt européen.

Parmi les taxons identifiés, un seul figure parmi les espèces de mammifères prioritaires sur la région Pays-de-la-Loire. Le niveau de priorité de cette espèce est considéré comme faible, en lien avec le manque de connaissances régionales.

Tabl. 25 - Statuts des espèces de chiroptères contactées sur le site du Carnet [ALTECH, 2009]

ESPECES		FREQUENTATION	PROTECTION NATIONALE	ESPECE PRIORITAIRE PAYS DE LA LOIRE
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Passage printemps	X	
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Passage printemps et automne Période de mise bas et d'élevage des jeunes	X	
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Passage printemps et automne	X	
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Passage printemps et automne	X	X
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Passage printemps et automne Période de mise bas et d'élevage des jeunes	X	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Passage printemps et automne Période de mise bas et d'élevage des jeunes	X	
Oreillard gris (*doute avec Oreillard roux)	<i>Plecotus austriacus</i>	Passage printemps et automne Période de mise bas et d'élevage des jeunes	X	

D'après l'étude réalisée, les activités enregistrées sur le site se concentrent sur les zones arborées ou arbustives hautes, les milieux ouverts étant parcourus de manière moins intense. L'activité sur le site pour l'ensemble des espèces apparaît nettement plus faible en hauteur (10 m du sol) qu'au niveau du sol [ALTECH, 2009].

5.3.4.1.3. INTERET ET PATRIMONIALITE

L'intérêt au niveau des mammifères est limité : les espèces recensées sont globalement communes. Néanmoins, l'ensemble des espèces de chiroptères ainsi que la genette, le Hérisson d'Europe et leurs sites de reproduction et d'hivernage associés sont protégés. Aucune colonie de chauve-souris n'est constatée à 3 km autour du site.

Bien que considéré comme espèce banale, le lapin joue un rôle primordial sur ce site de par la densité exceptionnelle présente. En effet, il permet la régénération naturelle des habitats pionniers, notamment les pelouses dominées par un substrat sableux. Toutefois, il est victime des maladies notamment liées aux problèmes de surpopulation (la myxomatose - la maladie virale hémorragique : VHD).

5.3.4.2. HERPETOFAUNE

5.3.4.2.1. ESPECES CONTACTEES

L'herpétofaune regroupe l'ensemble des reptiles. Les données OUEST AMENAGEMENT (1995), SOGREAH (2007) et OUEST AMENAGEMENT (2009, 2014) permettent de dresser l'inventaire suivant comprenant cinq espèces, toutes protégées au niveau national.

Tabl. 26 - Herpétofaune contactée sur le site du Carnet

ESPECES		REMARQUE		PROTECTION NATIONALE	ESPECE PRIORITAIRE PAYS DE LA LOIRE
Lézard gris (ou lézard des murailles)	<i>Podarcis muralis</i>	Habitats mésophiles à xérophiles	Omniprésent	X	
Lézard vert	<i>Lacerta viridis</i> (<i>Lacerta bilineata</i>)		Densité exceptionnelle avant le 16/03/2008	X	
Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Mares et secteurs hygrophiles. Faible densité du côté est de la route de la Ramée		X	
Vipère aspic ?	<i>Vipera aspis</i>	Habitats mésophiles à xérophiles - Egalement contactée sur le secteur sud-ouest		X	X
Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	Découvert en 2008 (2 individus)		X	

5.3.4.2.2. INTERET ET PATRIMONIALITE

Le site possède une diversité herpétologique relativement faible. La faiblesse du peuplement est particulièrement marquée sur la partie Est du site (en relation possible avec la surabondance du Faisan de chasse). La partie Ouest est caractérisée par une présence importante de l'Orvet et des deux espèces de lézards.

L'originalité du site au niveau reptile était principalement due, avant la marée noire du 16 mars 2008, à la densité exceptionnelle de Lézards verts au niveau de la lisière sud de la roselière linéaire, entre le feu de la Ramée et l'apponement du petit Carnet.

L'arrachage des roseaux, en 2008, dans le cadre du chantier de dépollution du site est susceptible d'avoir détruit et fortement perturbé une grande partie de la population exceptionnelle de Lézards verts (plus de 100 individus sur 1000 mètres de linéaire, soit une des plus élevées citées dans la littérature [OUEST AM', 2009]).

Parmi l'herpétofaune contactée sur le site, la Vipère aspic est la seule qui est prioritaire dans la région Pays-de-la-Loire. La détermination du spécimen contacté reste incertaine.

Par ailleurs, l'ensemble de ces espèces est protégé au niveau national par l'arrêté du 19 Novembre 2007. Précisons par ailleurs que les sites de reproduction et d'hivernage de ces espèces (sauf pour l'Orvet et la Vipère aspic) sont protégés par cet arrêté.

5.3.4.3. BATRACHOFAUNE

Les données suivantes concernant les amphibiens ou batraciens proviennent des études OUEST AMENAGEMENT (1995, 2009 et 2014), SCE (2004) et des visites de terrain (SOGREAH 2006-2008).

5.3.4.3.1. ESPECES CONTACTEES

La batrachofaune du Carnet comprend huit espèces.

Tabl. 27 - Batrachofaune contactée sur le site du Carnet

ESPECES		DISTANCE SITE HIVERNAGE/REPRODUCTION DUGUET – MELKI 2003	PROTECTION NATIONALE	ESPECE PRIORITAIRE PAYS DE LA LOIRE
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	< 1 km	X	
Crapaud calamite	<i>Bufo calamita</i>	2 km	X	X
Grenouille agile	<i>Rana dalmatina</i>	1 km	X	
Grenouille verte	<i>Pelophylax kl. esculentus</i>		X	
Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>		X	X
Rainette verte	<i>Hyla arborea</i>	3 - 4 km	X	
Triton palmé	<i>Lissotriton helveticus</i>		X	(X niveau faible)
Salamandre tachetée	<i>Salamandra salamandra</i>		X	

Deux urodèles, le Triton palmé et la Salamandre tachetée, ont été contactés en 2008 et 2012-2013 sur le site du Carnet. Pour le Triton palmé, les observations correspondent à quelques larves et à un seul adulte pour la Salamandre.

Il s'avère que sur le site du Carnet, le Triton palmé, espèce abondante en Loire-Atlantique, est très rare malgré de nombreux milieux pouvant convenir à ses exigences biologiques et écologiques.

Les amphibiens ont besoin des points d'eau pour leur reproduction au printemps avec des sites d'hivernage terrestre qui peuvent atteindre un rayon de 3 à 4 km pour la Rainette verte.

Le Pélodyte ponctué est noté en reproduction sur l'ensemble du site à proximité des mares et nappes d'eau permanentes et/ou temporaires.



Fig. 62. Crapaud calamite [SOGREAH, 2008]

5.3.4.3.2. INTERET ET PATRIMONIALITE

L'intérêt batrachologique majeur du site est lié à deux principales caractéristiques originales :

- d'une part, la présence d'un peuplement d'amphibiens associant au moins un klepton⁹ et 7 espèces dont 3 sont inscrites dans la liste des amphibiens prioritaires en Pays-de-la-Loire.

⁹ La grenouille verte est un hybride entre *Rana ridibunda* - la grenouille rieuse - et *Rana lessonae* - la petite grenouille verte. La grenouille verte ne peut donc être considérée comme une espèce au sens biologique du terme. De nos jours, on parle de complexe *Rana (klepton) esculenta*. Le terme « klepton » entre le nom du genre et de l'espèce servant à indiquer ce processus d'hybridogénèse.

- d'autre part, la **densité de population est considérable** au niveau départemental (et probablement régional) pour trois espèces : **Crapaud calamite**, **Pélodyte ponctué** et **Rainette verte**. En particulier, la densité de population du Crapaud calamite observée au sein du site du Carnet, ne possède, selon OUEST AM¹, pas d'équivalent en Loire-Atlantique, sauf au niveau du secteur de Donges-est, sur la rive opposée de l'estuaire.

Sur l'ensemble des zones principales où les deux espèces cohabitent en période de reproduction, la population a été estimée en 2008 et début 2009 à :

- plus de 150 mâles chanteurs en ce qui concerne le Crapaud calamite,
- plusieurs centaines de mâles chanteurs (250 à 300 ?) en ce qui concerne le Pélodyte ponctué.



Fig. 63. Les plans d'eau, zones d'importance majeure en période de reproduction [SOGREAH, 2011]

Le crapaud calamite est actif sur le site du Carnet du mois de mars jusqu'en octobre. Le pélodyte ponctué est, quant à lui, actif de décembre jusqu'en mai sur la zone d'étude.

Par ailleurs, ces espèces sont protégées au niveau national par l'arrêté du 19 Novembre 2007. Les sites de reproduction et d'hivernage sont également protégés par cet arrêté pour le **Crapaud calamite**, la **Grenouille agile** et la **Rainette verte**.

La carte de synthèse des enjeux faunistiques présentée ci-après (§ 5.3.4.9.), ne reprend que les zones à protéger prioritairement pour la reproduction de ces trois espèces.

Il est important de préciser ici que la matrice (c'est-à-dire l'ensemble des habitats utilisés par les amphibiens pour les phases terrestres de leur cycle biologique annuel : déplacements, migrations, estivage, hibernation) couvre une partie beaucoup plus large de la zone d'étude, s'étendant de la Percée du Carnet à l'est, jusqu'à l'ancienne déchetterie de Paimboeuf à l'ouest.

Les investigations réalisées en 2012-2013 mettent en évidence un peuplement en déclin général (sauf Rainette verte), une prolifération contemporaine de la Grenouille rieuse et une désertion de certaines zones anciennement occupées par des batraciens. La zone située entre l'éolienne ALSTOM et la percée du Carnet, (partie Est du site) possède un intérêt batrachologique élevé.

Les espèces considérées pour décrire l'espace à fonctionnalités avérées (reproduction, estivation, hibernation) pour les amphibiens sur le site du Carnet sont : le Pélodyte ponctué, le Crapaud calamite et la Rainette arboricole.

5.3.4.4. INVERTEBRES : ENTOMOFAUNE ET AUTRES INVERTEBRES

L'étude sur les invertébrés s'appuie essentiellement :

- pour l'entomofaune, sur l'étude réalisée en 2008 – 2009 par OUEST AM' et complétée par les recherches effectuées en 2012 sur le Sphinx de l'Epilobe,
- pour les autres invertébrés (mollusques en particulier), sur l'étude d'Yves GRUET réalisée en 2008.

5.3.4.4.1. ENTOMOFAUNE

L'étude de l'entomofaune, c'est-à-dire l'étude des insectes, a porté sur l'analyse de six groupes principaux. Afin de permettre au lecteur une vision des enjeux existants au sein du site, une synthèse de la richesse spécifique (nombre d'espèces) sur le site a été réalisée.

Les espèces ou caractéristiques les plus remarquables sont ensuite détaillées pour chaque groupe.

Tabl. 28 - Entomofaune : groupes étudiés et nombre d'espèces déterminées sur le site du Carnet

GROUPE ETUDIE	NOMBRE D'ESPECES DETERMINEES SUR LE SITE DU CARNET EN 2008 – 2009
Lépidoptères (Papillons)	28 espèces dont 24 espèces de Rhopalocères (Papillons de jour) et 4 espèces d'Hétérocères (Papillons de nuit)
Coléoptères :	
Coléoptères aquatiques et périaquatiques	16 espèces
Coléoptères saprophages, xylophages et saproxylophages	16 espèces
Coléoptères terrestres, prédateurs et nécrophages	32 espèces
Coléoptères phytophages	16 espèces
Coléoptères coprophages	3 espèces
Odonates (Libellules)	17 espèces
Orthoptères (Criquets, Sauterelles et grillons)	22 espèces
Hyménoptères aculéates (hors fourmis, soit abeilles et guêpes)	129 espèces
Névroptères	3 taxons
TOTAL – 6 GROUPES	295 espèces et 3 taxons déterminés

A. Lépidoptères

La relative diversité observée pour ce groupe est à mettre en relation avec la présence d'habitats variés, du plus ouvert et sec au plus fermé et humide. La faune des rhopalocères apparaît classique et dominée par quelques espèces communes de prairies et pelouses (*Satyrinae* et *Lycaenidae*, surtout) et quelques autres taxons, tout aussi communs et peu exigeants. Le site du Carnet présente néanmoins des densités intéressantes concernant le Cuivré fuligineux (*Heodes Tityrus*) et le Gazé (*Aporia crataegi*).



Paon du jour (*Inachis io*)
[SOGREAH, 2008]



Vulcain (*Vanessa atalanta*)
[SOGREAH, 2008]



Anax empereur (*Anax imperator*)
[SOGREAH, 2008]

La donnée la plus intéressante est l'observation de quelques individus de **Zygène des panicauts** (*Zygaena sarpedon*). Espèce très localisée dans la région Pays-de-la-Loire, sur l'estuaire de la Loire, elle a été répertoriée uniquement sur un seul autre site de remblais sableux : l'île de Cheviré.

Parmi les autres espèces remarquables identifiées sur le site sont présents la **Piéride des biscutelles** (*Euchloe ausonia*), la **Noctuelle de la guimauve** (*Hydraecia osseola*) et le **Sphinx de l'épilobe** (*Proserpinus proserpina*).



Zygène des panicauts (*Zygaena sarpedon*)
[OUEST AM', 2009]



Sphinx de l'épilobe (*Proserpinus proserpina*)
[OUEST AM', 2009]

Concernant le **Sphinx de l'épilobe**, il s'agit d'une donnée ponctuelle de mai 2009 attestant de la présence de l'espèce à l'est de l'aire d'étude. Les adultes de cette espèce pouvant se déplacer sur de grandes distances, la localisation de la ou des stations de développement de l'espèce ne peuvent être précisées, à défaut de recherches spécifiques. Devant la présence potentielle de cette espèce sur le site, OUEST AM' avait effectué quelques recherches au niveau des pieds d'onagres (*Oenothera sp.*) mais sans résultats. Cette espèce bénéficie d'une protection à l'échelle du territoire français, de même que ses sites de reproduction et aires de repos.

En 2012, dans le cadre de l'élaboration du dossier « espèces protégées » réalisé par OUEST AM', d'importantes prospections ont été réalisées sur le site du Carnet pour statuer sur les potentialités vis-à-vis du Sphinx de l'épilobe. Ces prospections comportaient une recherche diurne et crépusculaire des adultes et également une recherche nocturne des chenilles avec d'importants moyens : 30 placettes de 100 m² chacune, 1044 pieds d'Onagre et 5200 pieds d'Épilobe inspectés.

Malgré ces moyens, le **Sphinx de l'Épilobe n'a pas été retrouvé en 2012. Le site du Carnet n'est que très peu favorable à l'espèce.**

B. Coléoptères

a) Coléoptères aquatiques

Les coléoptères aquatiques n'ont pas fait l'objet de recherches spécifiques ; 16 espèces ont néanmoins été capturées lors de la réalisation d'inventaires pour l'étude des mollusques.

Une espèce intéressante appartenant à la carabofaune ripicole a été contactée sur le grand plan d'eau de chasse à l'ouest de la route de la Ramée. Il s'agit de l'**Omophron bordé** (*Omophron limbatum*), espèce qui apparaît très rare au niveau régional.

b) Coléoptères saprophages, xylophages et saproxylophages

Sur l'ensemble des 16 espèces recensées sur le site, la faune appartenant aux xylophages et saproxylophages contactée sur le site du Carnet apparaît bien pauvre [OUEST AM', 2009], les milieux favorables à ces espèces étant très peu représentés au sein du site.

Néanmoins, deux taxons intéressants appartenant au groupe des cétoïnes, dont les larves vivent dans le sol, sont présents au sein du site du Carnet : la **Cétoïne noire** (*Protaetia morio*) et la **Cétoïne hérissée** (*Tropinota hirta*), toutes deux espèces déterminantes en région Pays-de-la-Loire.

c) Coléoptères terrestres, prédateurs et nécrophages

Sur le site du Carnet, ce sont 32 espèces qui ont été identifiées. Les espèces les plus remarquables sont la **Cicindèle littorale** (*Calomera littoralis*), inscrite sur la liste des espèces déterminantes en région Pays-de-la-Loire, et le **Ténébrion psammophile** (*Phylan gibbus*). Pour le groupe des coccinelles, une diversité assez importante en lien avec la présence de milieux diversifiés est présente au sein du site [OUEST AM', 2009].



Cicindèle littorale (Calomera littoralis)



Phytoécie bleuâtre (Opsilia coerulescens)

d) Coléoptères phytophages

Parmi les 16 espèces contactées, deux espèces sont particulièrement remarquables, le **Prasocure des joncs** (*Prasocuris junci*) et la **Phytoécie bleuâtre** (*Opsilia coerulescens*), taxon strictement lié à la Vipérine (*Echium vulgare*).

e) Coléoptères coprophages

Parmi les 3 espèces observées de façon fortuite sur le site, seul *Onthophagus emarginatus* semble autochtone. Cette espèce est qualifiée de peu commune.

C. Odonates

En 2008 – 2009, 17 espèces ont été contactées sur le site. Toutes s'y reproduisent de façon certaine (observation de larves, émergences, exuvies, pontes) ou probable (accouplements, immatures...).

La plupart des taxons contactés sont communs et constituent des communautés très fréquentes dans les petites collections d'eau closes douces ou sub-saumâtres que l'on trouve près du littoral. Trois espèces sont particulièrement remarquables :

- **l'Anax napolitain** (*Anax parthenope*), inscrite sur la liste des espèces déterminantes en région Pays-de-la-Loire, dont la donnée de reproduction sur le site du Carnet est susceptible d'être la première de Loire-Atlantique,
- **l'Agrion vert** (*Erythromma viridulum*), inscrite sur la Liste régionale des espèces déterminantes,
- **l'Agrion mignon** (*Coenagrion scitulum*) inscrite sur la Liste régionale des espèces déterminantes.

D. Orthoptères

En 2008 – 2009, 22 espèces ont été contactées sur le site du Carnet. Les communautés contactées sont typiques des milieux dunaires thermo-atlantiques, de l'Aquitaine jusqu'au Morbihan.

Le cortège observé au Carnet correspond à celui des pelouses dunaires thermoatlantiques tel qu'on le rencontre en Vendée. Il associe le **Criquet des dunes** (*Calephorus compressicornis*), **l'Oedipode aigue-marine** (*Sphingonotus caeruleus*), **l'Oedipode soufré** (*Oedalus decorus*), **la Decticelle côtière** (*Platycleis affinis*) et divers autres taxons plus communs. Les espèces les plus rares et les plus menacées ont toutes été rencontrées à l'ouest de la route de la Ramée, notamment entre le secteur semi-boisé et les grands plans d'eau de chasse.

E. Hyménoptères aculéates (hors fourmis) : abeilles et guêpes

En 2008 – 2009, sur le site du Carnet, à travers cinq sessions inégales de piégeage réalisées entre le 02/05/2008 et le 25/07/2008, 129 taxons d'abeilles et de guêpes ont été répertoriés (123 espèces ou sous-espèces et 6 taxons déterminés jusqu'au genre), la détermination de certains taxons d'abeilles étant particulièrement difficile.

Parmi les espèces contactées, **23 taxons apparaissent remarquables**, rares pour la plupart, voire très rares dans le Massif Armoricain. Plusieurs de ces taxons constituent **les premières observations pour le département**. Face à la diversité et à l'abondance de ces taxons, le site du Carnet est susceptible de faire partie, pour les groupes étudiés, de l'un des sites les plus riches de la région Pays-de-la-Loire.

F. Névroptères

Les données proviennent ici d'observations fortuites, lors des missions de terrain concernant les autres groupes.

Deux espèces de fourmilions ont été contactées : le Fourmilion longicorne (*Distoleon tetragrammicus*) et **Creoleon lugdunensis**, toutes deux inscrites sur la liste des espèces déterminantes en région Pays-de-la-Loire. A noter qu'un 3ème taxon de Myrmeleontidae, non identifié, est présent sur le site.



Creoleon lugdunensis

Photo : J.JUDIC, 2011 - Identification : M. GIACOMINO, 2011

La carte ci-après localise les insectes remarquables, rares et/ou menacés.

Insectes remarquables, rares et/ou menacés

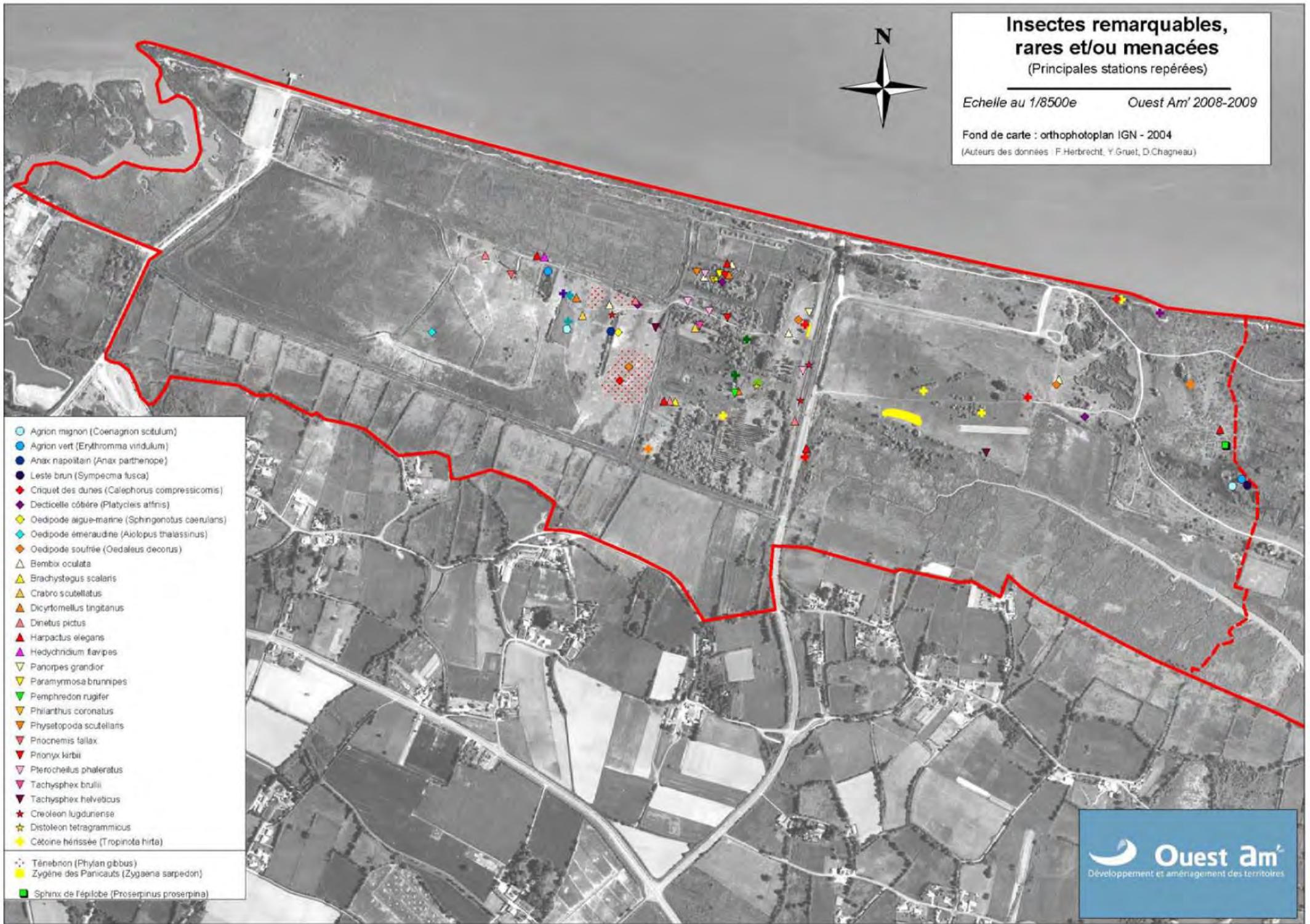
(Principales stations repérées)

Echelle au 1/8500e

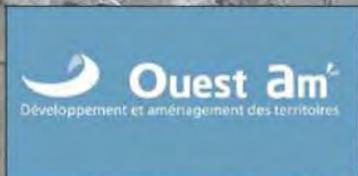
Ouest Am' 2008-2009

Fond de carte : orthophotoplan IGN - 2004

(Auteurs des données : F.Herbrecht, Y.Gruet, D.Chagneau)



- Agrion mignon (*Coenagrion scitulum*)
- Agrion vert (*Erythronia viridulum*)
- Anax napoléain (*Anax parthenope*)
- Leste brun (*Sympetma fusca*)
- ◆ Criquet des dunes (*Calephorus compressicornis*)
- ◆ Decticoelle côtière (*Platycelis affinis*)
- ◆ Oedipode aiguë-marine (*Sphingonotus caeruleus*)
- ◆ Oedipode émeraude (*Aiolopus thalassinus*)
- ◆ Oedipode soufrée (*Oedaleus decorus*)
- △ *Bembix oculata*
- △ *Brachystegus scalaris*
- △ *Crabro scutellatus*
- △ *Dicytomellus tingitanus*
- △ *Dinetus pictus*
- △ *Harpactus elegans*
- △ *Hedychindium flavipes*
- △ *Panorpis grandior*
- △ *Paramyrmosa brunniipes*
- △ *Pemphredon rugifer*
- △ *Philarthus coronatus*
- △ *Physetopoda scutellans*
- △ *Procnemis fallax*
- △ *Prionyx kirbii*
- △ *Pterochellus phaleratus*
- △ *Tachysphex brullii*
- △ *Tachysphex helveticus*
- ★ *Creoleon lugdunense*
- ★ *Distoleon tetragrammicus*
- ★ Catoine hérissée (*Tropinota hirta*)
- ◆ Ténébrion (*Phylan gibbus*)
- ◆ Zygène des Panicauts (*Zygaena sarpedon*)
- Sphinx de l'épilobe (*Proserpinus proserpina*)



G. Intérêt et patrimonialité de l'entomofaune

Ici est reprise intégralement la conclusion de l'expertise menée par OUEST AM' :

« En définitive, l'**intérêt du site** est variable d'un groupe taxonomique à l'autre : assez faible pour les rhopalocères et les coléoptères liés au bois, **majeur pour les orthoptères et les hyménoptères fouisseurs**. En ce qui concerne les autres groupes (insectes aquatiques, coléoptères saprophages, phytophages, etc...), les intérêts sont intermédiaires : présence de certains taxons remarquables mais diversité globale faible et dominance d'espèces communes. On rappellera néanmoins que certains de ces groupes n'ont pas fait l'objet d'inventaires très poussés, notamment les coléoptères géophiles et les insectes aquatiques.

Rapportées aux divers milieux, ce sont surtout les **pelouses sèches sur sables** qui se situent dans les 700 mètres à l'**ouest de la route de la Ramée qui sont remarquablement riches**, et, dans une moindre mesure, celles qui se situent à l'est de cette route. Les autres milieux sont d'intérêt entomologique un peu plus modeste (plans d'eau, dépressions humides et roselières, prairies, ourlets...), voire beaucoup plus limité (zones boisées). ».

5.3.4.4.2. AUTRES INVERTEBRES : MACRO-INVERTEBRES BENTHIQUES DE L'ESTUAIRE, INVERTEBRES DES ETIERS ET MOLLUSQUES AQUATIQUES ET TERRESTRES DU SITE DU CARNET

A. Macro-invertébrés benthiques de l'estuaire

Sur l'ensemble de l'estuaire, vingt espèces benthiques ont été recensées en 1983 (Marchand et Elie, 1983). Cette étude fait apparaître un enrichissement du peuplement de l'amont vers l'aval (de 3 à 14 espèces à l'aval).

Les données actualisées de cette étude (PANSN – CREOCEAN, 2003) mettent en évidence une diversité largement supérieure : 30 espèces sont identifiées. Le gradient d'enrichissement amont/aval n'est plus aussi marqué.

Concernant les sections endiguées caractérisées par des berges enrochées et une bordure de marnage étroite, comme cela est le cas au droit du site du Carnet, la diversité, la densité et la richesse sont les plus faibles de l'estuaire en 1983, ce qui n'est plus vrai en 2003.

La faune benthique est représentée par des larves d'insectes (chironomes) et des annélides oligochètes (*Limnodrilus hoffmeisteri* – *Tubifex tubifex*). La moule zébrée (*Dressera polymorpha*) est largement présente sur les sections enrochées. Les mollusques, *Corbicula fluminea* et *Bithyna tentaculata*, sont également communs.

Au total, la diversité au droit du site peut être estimée entre 10 et 15 espèces.

Ci-après, les principaux traits des espèces dominantes de l'estuaire potentiellement présentes au droit du site. Rappelons que les espèces au droit du site sont considérées comme affiliées au domaine polyhalin. Ce domaine a été étendu jusqu'à la percée du Carnet suite à l'étude 2003 sur le benthos (remontée de la salinité).

Tabl. 29 - Principaux traits des espèces dominantes de l'estuaire

ESPECES DOMINANTES	
<i>Tubifex sp.</i>	Oligochète vasicole, d'eau douce, inféodé aux sédiments très enrichis en matière organique
<i>Boccardia ligERICA</i>	Polychète euryhaline
Copépode sp.	Crustacé euryhalin
<i>Hediste diversicolor</i>	Polychète vasicole, tolérante à la dessalure, indicatrice d'un enrichissement du milieu en matière organique et d'une perturbation maximale du milieu
<i>Corbicula fluminea</i>	Bivalve invasif, d'eau douce, d'origine asiatique

B. Invertébrés des étiers présents sur le site du Carnet

La conclusion ci-dessous est directement extraite de l'étude d'Y.GRUET incluse au sein de l'expertise faunistique et floristique globale du site du Carnet de OUEST AM' (2009).

« La faune a un caractère oligohalin vers l'aval de ces étiers et presque dulcicole à l'amont de ces écours. La faune saumâtre reflète celle de l'estuaire avec le polychète *Hediste diversicolor*, les crustacés *Sphaeroma rugicauda*, parfois *Carcinus maenas*, des amphipodes, les mollusques *Assiminea grayana* et *Potamopyrgus antipodarum*. Elle a pu s'implanter très rapidement en provenance de l'estuaire. Des espèces dulcicoles tolérantes s'y adjoignent avec les mollusques *Physella acuta*, *Radix (balthica)*, des oligochètes ; ainsi que des espèces indifférentes à la salinité comme des insectes. Les mollusques dulcicoles tolérants pourraient, en partie, provenir du sud de la zone par les prés. Des dérives par l'estuaire ne sont pas totalement exclues. »



Fig. 64. Caractérisation des étiers et localisation des profils en travers

- 1 - le bras remontant d'ouest en est à partir de la Loire (ruisseau du Migron).
- 2 - l'étier nord-sud s'ouvrant sur la Loire par un clapet (douve de la Ramée),
- 3 - le bras du Migron remontant d'est en ouest dans la zone d'étude (à partir de la Percée du Carnet).

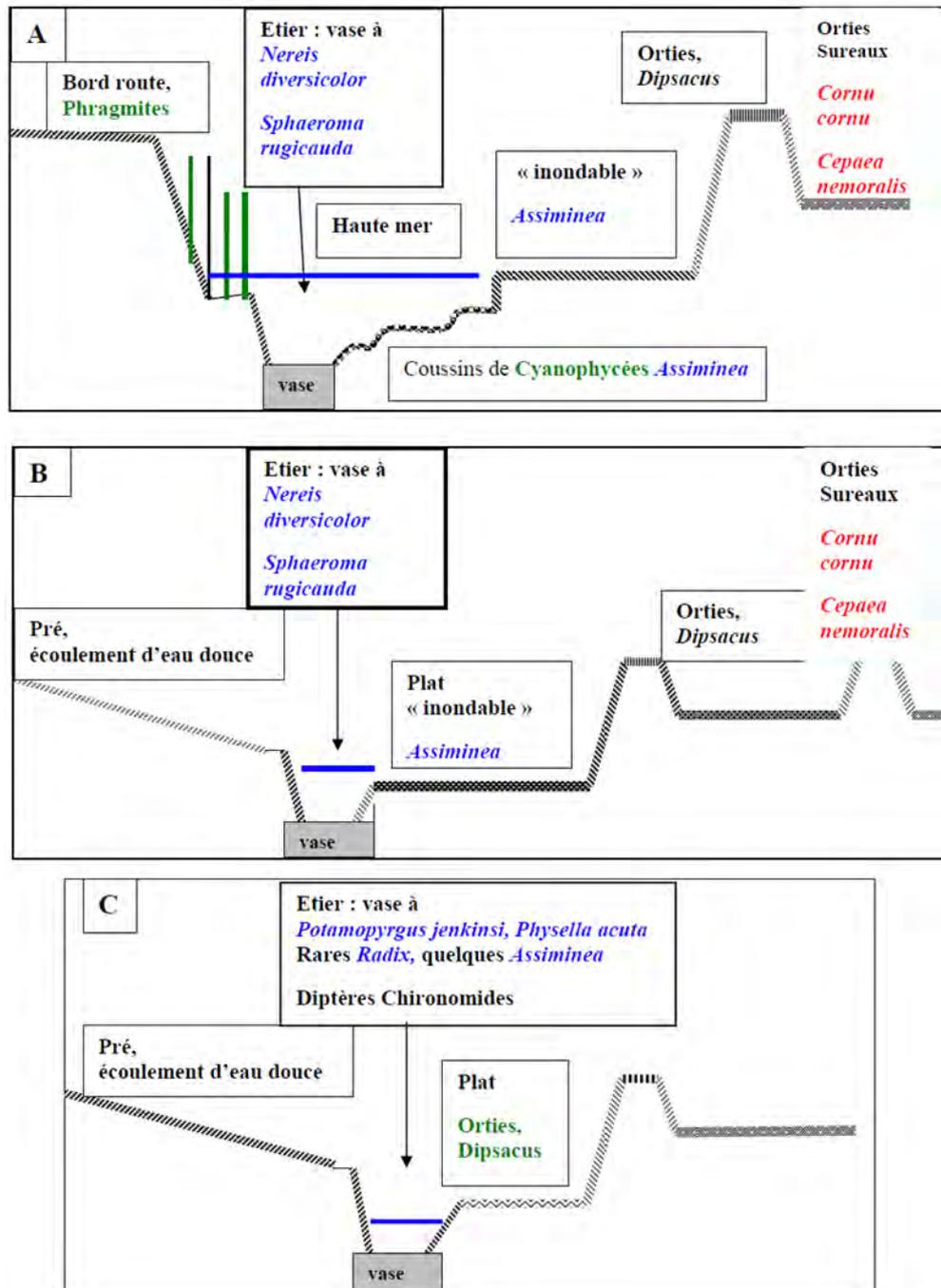


Fig. 65. Profils de l'étier de l'aval vers l'amont, de A à C [OUEST AM', 2009]

« Le lien avec l'estuaire de la Loire est la caractéristique essentielle de ces « étiers », en plus de leur rôle d'écoulement des eaux douces. Lors de la marée noire, ils n'ont pas été touchés, exception faite de quelques mètres à l'aval de l'étier débouchant au Port d'échouage du Petit Carnet. Ils ont joué un rôle positif dans la conservation de leurs espèces saumâtres. ».

C. Mollusques d'eau douce

« Dans les plans d'eau ou les fossés d'eau douce du Carnet, seules sont présentes des espèces ubiquistes (*Physella acuta*) ou, à la rigueur, oligotrophiques (*Limnaea ovata* = *Radix balthica*). Cela confirme qu'il s'agit très probablement de milieux « neufs » et plutôt à caractère oligotrophe. Ces milieux vont changer, évoluer vers la méso et eutrophie. ».

D. Mollusques des milieux terrestres

« La grande abondance des Gastéropodes terrestres *Cornu cornu* et *Cepaea nemoralis* est assez remarquable sur les zones à orties (et sureaux). La végétation nitrophile y est probablement pour quelque chose. Mais, là encore, le petit gris *Cornu cornu* est particulièrement bien adapté aux milieux secs, pour peu qu'il ait à se nourrir et surtout à se réfugier sur des tiges ou troncs. ».

E. Intérêt et patrimonialité des autres invertébrés

« **Les écosystèmes en place sont récents et encore en évolution**, notamment les **écosystèmes terrestres et dulcicoles**. Pour les écosystèmes d'eau saumâtre, les « étiers », ils sont colonisés par la faune correspondante de l'estuaire. L'estuaire a, quant à lui, beaucoup changé, avec un effet important de la « chenalisation » (fort courant et remontées d'espèces marines vers l'amont). ».

5.3.4.5. AVIFAUNE

Les données collectées sur les oiseaux présents sur le site datent des inventaires LPO (2000, 2004), Grosselet (2007) et OUEST AM' (2008-2009, 2013-2014).

5.3.4.5.1. AVIFAUNE PRESENTE EN PERIODE NUPTIALE

Quatre guildes écologiques¹⁰ peuvent être identifiées en lien avec les habitats utilisés :

- milieux ouverts,
- roselières,
- milieux buissonnants,
- ubiquistes des boisements et espèces anthropophiles.

Le nombre d'espèces d'oiseaux est de moins en moins élevé depuis le bocage, le remblai, les prairies humides jusqu'aux roselières. Par contre, la densité des nicheurs augmente de manière très nette et inversée sur les milieux listés.

La plus forte sensibilité ornithologique de toute la zone d'étude est en lien direct avec la présence d'un peuplement de passereaux paludicoles. Ce peuplement est inféodé aux beaux massifs de roselières du Petit Carnet à l'ouest du site et du bras du Migron à l'est.



Fig. 66. Massif de roselière du Petit Carnet [SOGREAH, 2011]

En effet, sur le site du Carnet, en période de nidification, ces milieux accueillent notamment quatre espèces paludicoles figurant dans la liste de l'« Avifaune prioritaire en Pays-de-la-Loire » :

- le Bruant des roseaux (*Emberiza schoeniclus*),
- la Rousserolle turdoïde (*Acrocephalus arundinaceus*),
- la Locustelle lusciniôïde (*Locustella luscinioides*)
- la Gorgebleue à miroir (*Luscinia svecica namnetum*).

Ces quatre espèces constituent, en effet, des espèces indicatrices pour l'habitat « Hélophytes hauts » [DORTEL, 2005].

¹⁰ Ensemble d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploitent une ressource commune de la même manière en même temps, donc partageant la même niche écologique

L'étude menée par OUEST AM' attribue aux trois dernières espèces précitées, en déclin à l'échelle de la région, voire à l'échelle nationale, un enjeu fort sur la zone du Carnet.

La **Gorgebleue à miroir blanc de Nantes** (morpho endémique de la côte atlantique), avec 60-70 couples présents sur le Carnet en 2008, les effectifs annuels sont inférieurs à 20 couples sur 2012 et 2014. Au niveau de l'estuaire, est une espèce inscrite à la Directive « Oiseaux en Annexe 1 » et est classée en « Priorité régionale élevée En estuaire de la Loire, sa présence est éminemment liée aux formations des grands héliophytes. Franck Latraube (ONCFS) estime que la population en 2009 doit se situer à 500-550 mâles chanteurs dans les roselières estuariennes, favorables à l'espèce, en aval de Bouguenais. En 2014, le nombre de couple est estimé à 100-180.

La **Locustelle luscinoïde** (~ 10 chanteurs en 2008 – 2 chanteurs en 2014) et la **Rousserolle turdoïde** (> 20 chanteurs en 2008, 3 chanteurs en 2014) constituent deux taxons remarquables des terrains de la zone du Carnet. Les principaux sites de ces deux fauvettes paludicoles semblent être désormais représentés par les grandes roselières de l'estuaire de la Loire. Franck Latraube (ONCFS) estime la population de Turdoïdes en Basse-Loire à plus de 100 mâles chanteurs en aval de Bouguenais en 2009 et en 2014. La population de Locustelles luscinoïdes est estimée à 100 chanteurs dans l'estuaire en 2009 et entre 500 et 800 couples en 2014. Au sud de l'estuaire, ces deux fauvettes paludicoles sont localisées sur les îles Nouvelle, du Massereau et du Carnet avec l'île de la Maréchale en plus pour la Locustelle [LATRAUBE, 2006].

Les espèces considérées pour la reproduction et le transit migratoire des passereaux paludicoles sont la Rousserolle effarvate, la Rousserolle turdoïde, le Bruant des roseaux et le Phragmite des joncs.

Une autre espèce d'intérêt patrimonial en Loire-Atlantique, la **Pie-grièche écorcheur** (*Lanius collurio*) se reproduit régulièrement (2 à 10 couples en 2008 – 3 à 5 couples en 2012 et 2014) sur la zone d'étude [OUEST AM', 2009, 2015]. Cette espèce dont les effectifs ont chuté de plus de 50% depuis 1994 en Loire-Atlantique [OUEST AM', 2009], constitue une espèce « parapluie », notamment de par son comportement alimentaire (recherche de gros insectes tels que carabes et autres coléoptères) qui la place au sommet de la chaîne alimentaire [DORTEL, 2005].

Extrait de l'étude [OUEST AM', 2009] :

« A noter encore, la nidification du Tadorne de Belon (*Tadorna tadorna*), de la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), du Râle d'eau (*Rallus aquaticus*), du Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*), de l'Echasse blanche (*Himantopus himantopus*), espèces figurant dans la liste de l'« Avifaune prioritaire en Pays de la Loire », ainsi que du Petit Gravelot (*Charadrius dubius*) dont un couple s'est reproduit en juillet 2008 sur la zone du Petit Carnet, pourtant perturbée par le chantier de dépollution, et de la Huppe fasciée (*Upupa epops*) à proximité des baraquements de chasse à l'Est de la route de la Ramée. ».



Cigogne blanche
[SOGREAH, 2011]



Gorgebleue à miroir blanc
(photo prise en dehors du site)
[SOGREAH, 2011]



Couple de Tadorne de Belon
[SOGREAH, 2011]

Le tableau page suivante illustre l'avifaune recensée sur le site en période de nidification.

Tabl. 30 - Liste des espèces aviennes recensées au printemps 2000, entre Paimboeuf et l'île du Petit Carnet, avec indication pour certaines du nombre de couples nicheurs en 2000 et 2008 selon les espèces, et des milieux fréquentés

Espèces	Nb couples		Milieu fréquenté privilégié	Protection nationale	Espèce prioritaire Pays de la Loire Période nuptiale
	2000	2008			
Accenteur mouchet (<i>Prunella modularis</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbuste	X	
Alouette des champs (<i>Aldaia arvensis</i>)	36	nb indét.	Remblai, prairie mésophile et		
Bécassine des marais (<i>Gallinago gallinago</i>)	nb indét.	nb indét.	-		X
Bergeronnette printanière (<i>Motacilla flava</i>)	4	nb indét.	Prairie mésohygrophile	X	
Bouscarle de Cetti (<i>Cettia cetti</i>)	9	nb indét.	Bocage	X	
Bruant des roseaux (<i>Emberiza schoeniclus</i>)	3	nb indét.	Roselière	X	X
Bruant proyer (<i>Miliaria calandra</i>)	2	nb indét.	Prairie mésophile de fauche	X	X
Bruant zizi (<i>Emberiza cirius</i>)	2	nb indét.	Bocage	X	
Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>)	nb indét.	nb indét.	Roselière	X	
Chardonneret élégant (<i>Carduelis carduelis</i>)	8	nb indét.	Arbre, arbuste	X	
Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)	1	1	Plateforme	X	X
Cisticole des joncs (<i>Cisticola juncidis</i>)	2	nb indét.	Prairie mésophile de fauche	X	
Cornelle noire (<i>Corvus corone</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre		
Coucou gris (<i>Cuculus canorus</i>)	nb indét.	nb indét.	Partout selon parasitage	X	
Echasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>)	nb indét.	2	Remblai	X	X
Effraie des clochers (<i>Tyto alba</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre, bâtiment	X	
Etourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>)	nb indét.	nb indét.	-		
Faucon crécerelle (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	nb indét.	-	X	
Faucon hobereau (<i>Falco subbuteo</i>)	0	0	-	X	
Fauvette à tête noire (<i>Sylvia atricapilla</i>)	12	nb indét.	Roncier	X	
Fauvette des jardins (<i>Sylvia borin</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson et sol	X	
Fauvette grisette (<i>Sylvia communis</i>)	13	nb indét.	Bocage	X	
Gallinule poule d'eau (<i>Gallinula chloropus</i>)	1	nb indét.	Mare, étier		
Geai des chênes (<i>Garrulus glandarius</i>)	1	nb indét.	Arbre		
Gobemouche gris (<i>Muscicapa striata</i>)	4	nb indét.	Limite du bocage	X	
Gorgebleue à miroir (<i>Luscinia svecica namnetum</i>)	20	60-70	Remblai, roselière	X	X
Grimpereau des jardins (<i>Certhia brachydactyla</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Grive draine (<i>Turdus viscivorus</i>)	4	nb indét.	Arbre		
Grive musicienne (<i>Turdus philomelos</i>)	4	nb indét.	Arbre, arbuste		
Hirondelle rustique (<i>Hirundo rustica</i>)	nb indét.	nb indét.	Bâtiment	X	
Huppe fasciée (<i>Upupa epops</i>)	nb indét.	1	Remblai	X	
Hypolaïs polyglotte (<i>Hippolaïs polyglotta</i>)	9	nb indét.	Digue avec crucifères, haie	X	
Linotte mélodieuse (<i>Carduelis cannabina</i>)	6	nb indét.	Arbuste	X	
Locustelle luscinioïde (<i>Locustella luscinoides</i>)	1	10 chanteurs	Roselière	X	X
Locustelle tachetée (<i>Locustella naevia</i>)	nb indét.	nb indét.	-	X	
Loriot d'Europe (<i>Oriolus oriolus</i>)	2	nb indét.	Peuplier	X	
Martinet noir (<i>Apus apus</i>)	nb indét.	nb indét.	Bâtiment	X	
Merle noir (<i>Turdus merula</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson		
Mésange bleue (<i>Parus caeruleus</i>)	nb indét.	nb indét.	Habitation, arbre et arbuste	X	
Mésange charbonnière (<i>Parus major</i>)	nb indét.	nb indét.	Habitation, arbre et arbuste	X	
Mésange huppée (<i>Parus cristatus</i>)	nb indét.	nb indét.	Résineux	X	
Moineau domestique (<i>Passer domesticus</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre et habitation	X	
Panure à moustache (<i>Panurus biarmicus</i>)	nb indét.	nb indét.	Roselière	X	X
Petit Gravelot (<i>Charadrius dubius</i>)	nb indét.	1	-	X	
Phragmite des joncs (<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>)	8	nb indét.	Roselière	X	
Pic épeiche (<i>Dendrocopos major</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Pic épeichette (<i>Dendrocopos minor</i>)					
Pic vert (<i>Picus viridis</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Pie bavarde (<i>Pica pica</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre		
Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)	12	2 - 10	Bocage	X	
Pigeon ramier (<i>Columba palumbus</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre		
Pinson des arbres (<i>Fringilla coelebs</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Pipit des arbres (<i>Arthus trivialis</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Pouillot fîts (<i>Phylloscopus trochilus</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson	X	X
Pouillot véloce (<i>Phylloscopus collybita</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson et sol	X	
Râle d'eau (<i>Rallus aquaticus</i>)	1	6 chanteurs	Hygrophile		X
Rossignol philomèle (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	8	nb indét.	Tamaris	X	
Rougegorge (<i>Erithacus rubecula</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson	X	
Rougequeue noir (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	nb indét.	nb indét.	Haie et habitation	X	
Rousserolle effarvée (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>)	38	nb indét.	Roselière	X	
Rousserolle turdoïde (<i>Acrocephalus arundinaceus</i>)	5	20 chanteurs	Roselière	X	X
Sittelle torchepot (<i>Sitta europaea</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre	X	
Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>)	0	0	Vasière, prairies subhalophiles	X	X
Tadorne de Belon (<i>Tadorna tadorna</i>)	8	nb indét.	Talus, terrier	X	X
Tarier des prés (<i>Saxicola rubetra</i>)	4	nb indét.	Prairie mésophile de fauche	X	X
Tarier pâtre (<i>Saxicola torquata</i>)	4	nb indét.	Buisson	X	
Tourterelle des bois (<i>Streptopelia turtur</i>)	8	nb indét.	Haie		X
Tourterelle turque (<i>Streptopelia decaocto</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre		
Troglodyte mignon (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	nb indét.	nb indét.	Buisson et habitation	X	
Vanneau huppé (<i>Vanellus vanellus</i>)	2	6	Carrière, prairies humides		X
Verdier d'Europe (<i>Carduelis chloris</i>)	nb indét.	nb indét.	Arbre et arbuste	X	
Richesse spécifique 71				55	16

Les espèces d'intérêt communautaire selon la Directive 2009/147/CE apparaissent en caractères gras.

5.3.4.5.2. AVIFAUNE HIVERNANTE ET MIGRATRICE

En moyenne, entre décembre et février, plus de 16 200 oiseaux d'eau sont observés sur la réserve maritime de l'estuaire (comptages ONCFS au nord-est du projet). La zone d'étude est donc entourée de zones très importantes constituées de vasières pour le stationnement des oiseaux d'eau en hiver et en période de migrations. En période internuptiale et en hiver, la chasse est pratiquée sur le site du Carnet ; l'intérêt du site à cette période est concentré sur les vasières encadrant la zone d'étude, la vasière de Paimboeuf Est, située entre le feu du Petit Carnet et l'usine Framatome Zircotube, et la vasière située à la confluence de la Percée du Carnet et du bras du Migron, à l'ouest de l'écluse du Carnet [OUEST AM', 2009].

Sur ces vasières, les espèces sont « classiques » et les effectifs restent modestes comme en témoignent les observations faites par OUEST AM' en 2008 sur la vasière de « Paimboeuf est ».

Tabl. 31 - Effectifs hivernaux observés sur la vasière de Paimboeuf en 2008 [OUEST AM', 2009]

	14 /03/2008	16/07/2008	11/08/2008	02/12/2008
Bécasseau variable				7
Bécassine des marais				1
Barge à queue noire		30 (+)	1	
Courlis cendré	2	1	1	2
Pluvier argenté	2			
Avocette élégante	7	4	6	1
Chevalier guignette		5	22	
Chevalier culblanc		1		
Chevalier aboyeur		1		
Tadorne de Belon		2	4	
Canard colvert			8	
Sarcelle d'hiver	20-25			
Mouette rieuse		60 (+)	100 (+)	22
Goéland argenté		7		1
Goéland marin	3			
Goéland leucopnée			1	
Grand Cormoran	2			

Les déplacements qui s'effectuent sur la zone d'étude même concernent un nombre d'individus restreint comparé aux déplacements de forte intensité qui sont opérés sur la Loire (oies, tadornes, bécasseau variable ou pluvier doré). Le Busard des roseaux est noté au-dessus des roselières de chaque côté de la route de la Ramée et chasse également sur le remblai. Les Tadornes de Belon effectuent parfois des incursions sur le remblai en hiver.

En période de migration post-nuptiale, des mouvements d'oiseaux ont été enregistrés depuis la roselière de Donges-est, située au nord-ouest du site, en direction du sud et du sud-est, à l'est de Paimboeuf [BIOTOPE, 2008].

Les données présentées dans le tableau ci-après sont relatives à l'avifaune en période internuptiale et sont issues de la LPO (2004), d'Ouest Am' (2008) et de SOGREAH (2011).

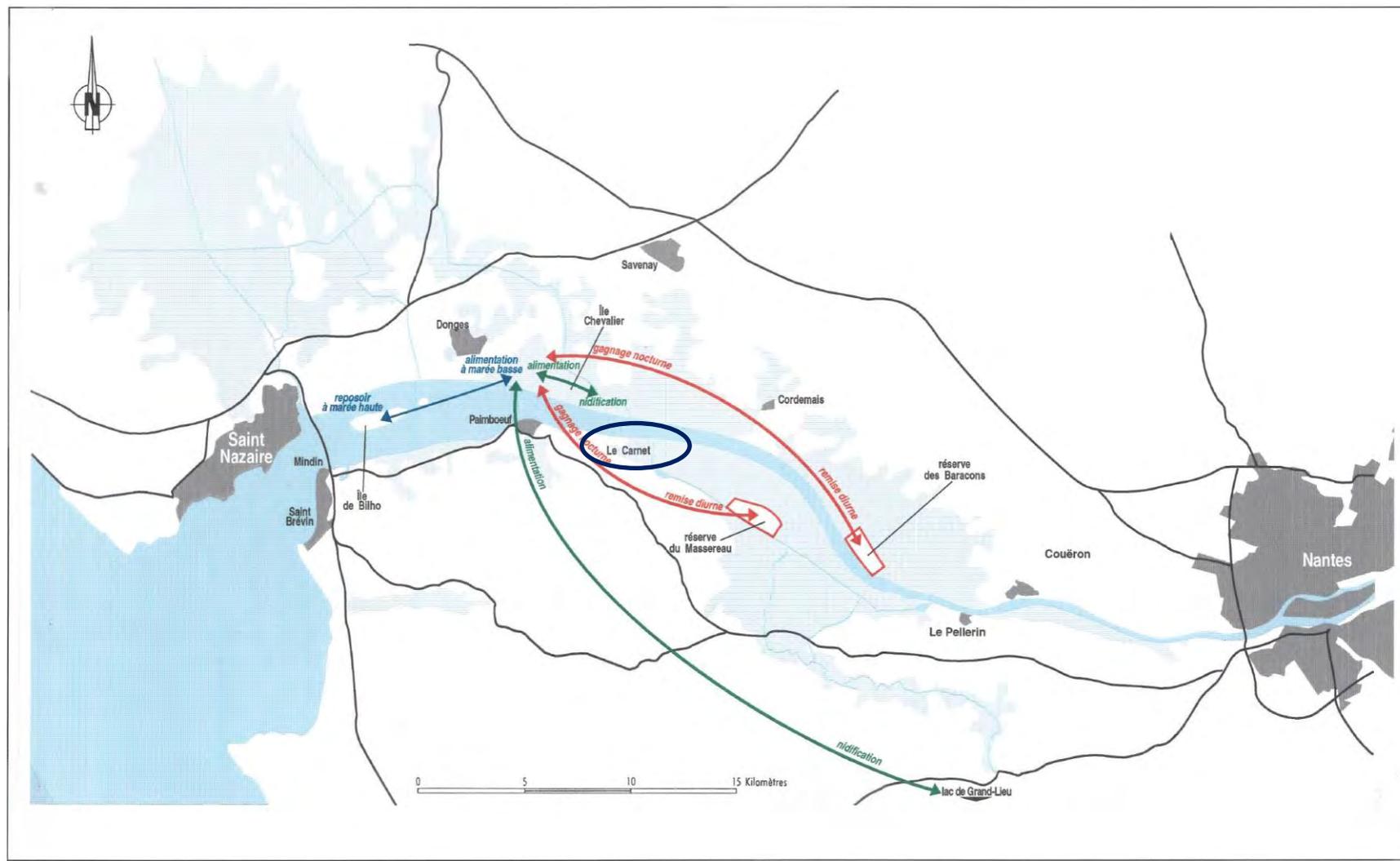


Fig. 67. Le Carnet, site intégré au sein d'un réseau fonctionnel pour l'avifaune [SCE, 2003]

Tabl. 32 - Liste des espèces aviennes en période internuptiale recensées entre 2004 et 2011, entre Paimboeuf et l'île du Petit Carnet, avec indication des milieux fréquentés

Espèces	Nature de la présence sur site en période inter-nuptiale Hivernante ; Etape ; Résidente	Milieu fréquenté privilégié	Protection nationale	Espèce prioritaire Pays de la Loire Période internuptiale
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i> Résidente	Arbuste	x	
Aigrette garzette	<i>Egretta garzetta</i> Résidente hivernante Etape	Etier	x	x
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i> Hivernante Etape	Remblai		
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i> Hivernante	Plan d'eau Remblai	x	
Avocette élégante	<i>Recurvirostra avosetta</i> Hivernante	Vasière Etier	x	x
Barge à queue noire	<i>Limosa limosa</i> Hivernante	Vasière		x
Bécasseau variable	<i>Calidris alpina</i> Hivernante	Vasière Loire	x	x
Bécassine des marais	<i>Gallinago gallinago</i> Hivernante Etape	Parties humides du remblai		
Bécassine sourde	<i>Lymnocyrtus minimus</i> Hivernante Etape	Parties humides du remblai		
Bergeronnette de yarrell	<i>Motacilla yarrellii</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i> Résidente	Remblai	x	
Bernache cravant	<i>Branta bernicla</i> Hivernante	Loire	x	x
Bouscarle de Cetti	<i>Cettia cetti</i> Résidente	Remblai, roselière	x	
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhul</i> Hivernante	Remblai	x	
Bruant des roseaux	<i>Emberiza schoeniclus</i> Etape	Remblai, roselière	x	x
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i> Résidente hivernante Etape	Remblai	x	
Busard des roseaux	<i>Circus aeruginosus</i> Résidente	Roselière, remblai	x	
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i> Résidente	Remblai	x	x
Buse variable	<i>Buteo buteo</i> Résidente	Remblai	x	
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i> Résidente	Remblai, Loire		
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Chevalier aboyeur	<i>Tringa nebularia</i> Hivernante Etape	Plan d'eau Remblai		
Chevalier culblanc	<i>Tringa ochropus</i> Etape	Plan d'eau Remblai	x	
Chevalier gambette	<i>Tringa totanus</i> Hivernante Etape	Plan d'eau Remblai		
Chevalier guignette	<i>Actitis hypoleucos</i> Hivernante Etape	Plan d'eau Remblai	x	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i> Résidente	Remblai	x	
Cisticole des joncs	<i>Cisticola juncidis</i> Etape	Remblai	x	
Cornelle noire	<i>Corvus corone</i> Résidente	Remblai		
Courlis cendré	<i>Numenius arquata</i> Hivernante Etape	Vasière, prairies subhalophiles		
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i> Résidente	Remblai	x	
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i> Résidente hivernante Etape	Remblai		
Faisan de colchide	<i>Phasianus colchicus</i> Résidente	Remblai		
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Gallinule poule d'eau	<i>Gallinula chloropus</i> Résidente	Etier		
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i> Résidente	Remblai boisé		
Gobemouche noir	<i>Ficedula hypoleuca</i> Etape	Remblai boisé	x	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i> Résidente	Loire, en vol sur remblai	x	
Goéland brun	<i>Larus fuscus</i> Résidente	Loire, en vol sur remblai	x	
Goéland leucophaé	<i>Larus cachinnans</i> Résidente hivernante Etape	Loire, en vol sur remblai	x	
Gorgebleue à miroir blanc de Na	<i>Luscinia svecica namnetum</i> Etape	Roselière, remblai	x	
Goéland marin	<i>Larus marinus</i> Résidente	Loire, en vol sur remblai	x	
Grande Aigrette	<i>Ardea alba</i> Résidente hivernante Etape	Vasière Etier	x	
Grand cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i> Résidente	Loire	x	
Grand gravelot	<i>Charadrius hiaticula</i> Hivernante Etape	Vasière	x	x
Grèbe castagneux	<i>Tachybaptus ruficollis</i> Hivernante Etape	Loire plan d'eau remblai	x	
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i> Résidente	Remblai		
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i> Hivernante Etape	Remblai boisé		
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i> Résidente	Remblai		
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i> Résidente	Remblai, prairies subhalophiles	x	
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i> Etape	Roselière plans d'eau	x	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i> Etape	Roselière plans d'eau	x	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i> Etape	Roselière plans d'eau	x	
Ibis sacré	<i>Threskiornis aethiopicus</i> Résidente	Loire		
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Martin pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i> Résidente	Loire, en vol sur remblai	x	
Merle noir	<i>Turdus merula</i> Résidente	Remblai boisé		
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i> Résidente	Remblai boisé	x	
Mésange noire	<i>Parus ater</i> Hivernante	Remblai boisé	x	
Mésange nonnette	<i>Parus palustris</i> Résidente	Remblai boisé	x	
Milan noir	<i>Milvus migrans</i> Etape	Remblai, remblai boisé	x	
Mouette rieuse	<i>Larus ridibundus</i> Résidente	Loire, en vol sur remblai	x	
Oie cendrée	<i>Anser anser</i> Hivernante	Loire		x
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i> Etape	Remblai	x	
Pic bavarde	<i>Pica pica</i> Résidente	Arbre		
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i> Résidente	Arbre	x	
Pic épeichette	<i>Dendrocopos minor</i> Résidente	Arbre	x	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i> Résidente	Arbre		
Pipit farlouse	<i>Anthus pratensis</i> Hivernante Etape	-	x	
Pipit spioncelle	<i>Anthus spinoletta</i> Hivernante Etape	-	x	
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i> Résidente	Remblai, arbres	x	
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i> Hivernante Etape	Remblai boisé	x	
Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i> Hivernante	Vasière		x
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i> Résidente hivernante Etape	Remblai boisé	x	
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i> Résidente hivernante Etape	Remblai boisé	x	
Rouge-gorge familier	<i>Erithacus rubecula</i> Résidente	Remblai	x	
Râle d'eau	<i>Rallus aquaticus</i> Hivernante Etape	Roselières		
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i> Hivernante	Vasière		x
Sterne caugek	<i>Sterna sandvicensis</i> Etape	Loire	x	
Tadome de belon	<i>Tadorna tadorna</i> Résidente	Remblai, Loire, plan d'eau	x	x
Tarier pâte	<i>Saxicola torquata</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Tarin des aulnes	<i>Spinus spinus</i> Hivernante Etape	Remblai boisé	x	
Traquet motteux	<i>Oenanthe oenanthe</i> Etape	Remblai	x	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i> Résidente	Remblai boisé	x	
Vanneau huppé	<i>Vanellus vanellus</i> Hivernante Etape	Loire Remblai		x
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i> Hivernante Etape	Remblai	x	
Richesse spécifique 86			61	13

Les espèces d'intérêt communautaire selon la Directive 2009/147/CE apparaissent en caractères gras.

5.3.4.5.3. INTERET ET PATRIMONIALITE

Lors des prospections en période nuptiale, 71 espèces ont été recensées entre les résultats de 2000 et 2008. Les prospections en période internuptiale de 2004, 2008 et quelques observations ponctuelles début 2011 ont permis de contacter 86 espèces sur la zone d'étude et ses abords proches.

La synthèse des espèces rencontrées (nicheuses et présentes en période internuptiale) sur le site conduit à atteindre 113 espèces régulières (dont 86 espèces protégées sur le territoire français et 21 prioritaires en région Pays-de-la-Loire). L'ajout des espèces potentiellement présentes sur le site porte à 144 le nombre total d'espèces susceptibles d'être rencontrées sur le secteur d'étude (dont 105 espèces protégées et 33 prioritaires).

Signalons la présence de trois espèces paludicoles nicheuses emblématiques de l'estuaire et présentes sur la zone du Carnet : la Gorgebleue à miroir, la Locustelle luscinoïde et la Rousserolle turdoïde dont les effectifs sont intéressants. A noter aussi, la présence de la Pie-grièche écorcheur au sein du site.

15 espèces identifiées à l'Annexe 1 de la directive Oiseaux utilisent, pour différentes fonctions, le périmètre d'étude.

Quatre espèces nicheuses inscrites à la Directive « Oiseaux en Annexe 1 » : la Gorgebleue (20 couples en 2000 et 60-70 couples en 2008), l'Echasse blanche (2 couples en 2008), la Cigogne blanche (1 couple en 2008) et la Pie Grièche écorcheur (12 couples en 2000, entre 2 et 10 couples en 2008 et reproduction à nouveau confirmée en 2011), avec des effectifs plutôt intéressants, illustrent l'intérêt ornithologique du site du Carnet.

D'une manière générale, le site du Carnet présente, pour l'avifaune, un intérêt important. Ce site est en effet pleinement intégré au sein des milieux fonctionnels de l'estuaire, jouant un rôle de milieux complémentaires aux grands sites importants pour l'avifaune présente, notamment à travers :

- la diversité des milieux, (vasières, roselières, prairies, talus, bocage, ...),
- la tranquillité,
- la présence d'une ressource alimentaire importante et diversifiée, ...

En résumé, l'avifaune sur le site du Carnet peut-être caractérisée par les éléments suivants :

- un très fort intérêt ornithologique des roselières, notamment celle du Petit Carnet ;
- la localisation de certaines espèces nicheuses qui sont contactées uniquement à l'Est de l'éolienne (la Bergeronnette printanière par exemple) ;
- la distribution quasi uniforme d'autres espèces nicheuses (la plupart des fringilles, les fauvettes terrestres, la Bouscarle de Cetti, le Rossignol philomèle...);
- une incidence significative de la chasse sur le peuplement avifaunistique en période internuptiale ;
- le fort intérêt de la zone située entre le Port à sec et la rue de l'éolienne en période de reproduction pour quatre espèces : la Pie-grièche écorcheur, le Tadorne de Belon, l'Echasse blanche et le Busard des roseaux.

5.3.4.6. CONTEXTE HYDROBIOLOGIQUE

Source : Fiche « Vitalité du plancton végétal » - Cahier indicateurs – décembre 2005 – GIP Loire Estuaire

Dans les écosystèmes aquatiques, le plancton végétal est à la base des chaînes alimentaires. Dans les eaux douces de l'amont de l'estuaire, la biomasse du plancton est abondante, parfois jusqu'à l'excès, et la vitalité de la population est forte. Dans les eaux marines, la production est peu abondante et la vitalité de la population est moyenne. Entre les deux, au niveau de la zone de turbidité maximale, l'abondance du plancton est tributaire des apports de l'amont et, dans une moindre mesure, des apports marins, plutôt que de l'activité biologique réduite du fait de l'agitation quasi-permanente, de la forte turbidité et de la salinité variable. La vitalité du phytoplancton de ces eaux mélangées est faible.

Les paramètres dominants qui influencent localement la vitalité du phytoplancton sont le débit de la Loire et l'ensoleillement.

Comme tout végétal, le phytoplancton élabore sa propre matière à partir des éléments dissous dans l'eau. Des pigments spécialisés, comme la chlorophylle, dont la chlorophylle a est la seule commune à tous les végétaux, permettent de réaliser la photosynthèse (conversion de la lumière en énergie chimique conduisant, entre autres, à la production d'oxygène). La contribution du phytoplancton vivant pour l'apport en oxygène dissous est primordiale dans l'eau. Le phytoplancton est ensuite consommé par ses prédateurs (zooplancton, herbivores). Les pigments chlorophylliens se trouvent alors dans l'eau sous forme dégradée ; ils sont notamment représentés par les phéopigments.

Dans tous les milieux aquatiques, le phytoplancton suit un cycle saisonnier lié à la photosynthèse et à la prédation. Ce cycle se traduit par un pic de concentration au début du printemps suivi d'une forte consommation, puis d'un second pic en fin d'été, et un minimum en hiver.

Les eaux douces de rivières, plus riches en éléments nutritifs, renferment naturellement des concentrations en chlorophylle a de l'ordre de 10 à 50 µg/l, soit 10 fois plus qu'en haute mer. Dans les estuaires, les deux populations phytoplanctoniques marine et d'eau douce, subissent des contraintes : courant, agitation, turbidité, variation de salinité. En conséquence, entre le fleuve et l'océan, la concentration en chlorophylle a décroît linéairement et la concentration en phéopigments présente un maximum dans la zone de turbidité (cf. figure suivante).

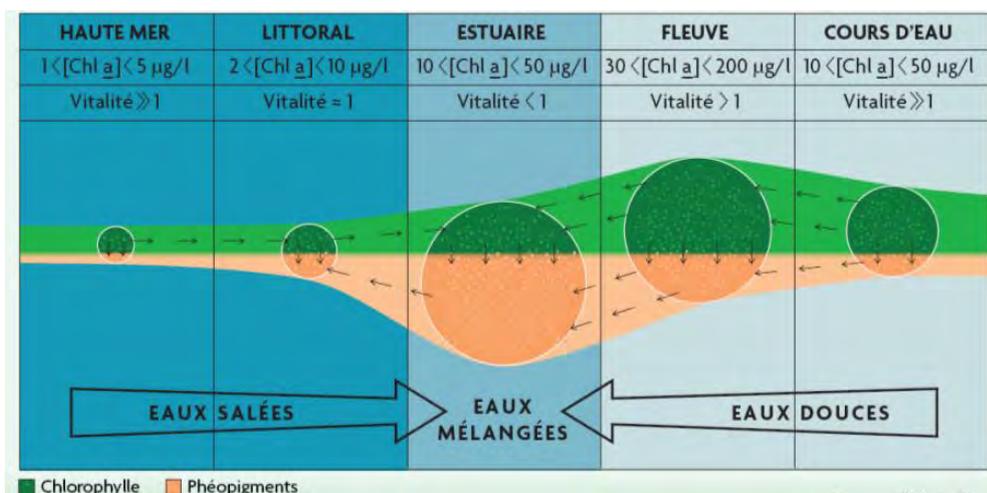


Fig. 68. Schéma théorique de répartition du phytoplancton [GIP Loire-Estuaire, 2005]

De Nantes à l'embouchure, la concentration en chlorophylle a décroît de 50 à 10 µg/l, tandis que la concentration en phéopigments augmente et dépasse les 150 µg/l.

L'activité biologique planctonique est affaiblie par rapport à l'amont et la mortalité est accélérée, en relation étroite avec les phénomènes hydrosédimentaires :

- mélange des eaux douces et salées devenant impropres au maintien des espèces strictement marines ou douces,
- turbidité limitant la limpidité des eaux et donc la pénétration de la lumière nécessaire à la photosynthèse,
- agitation permanente entraînant les cellules vers le fond tout en remettant en suspension les phéopigments issus des débris végétaux déposés avec les sédiments.

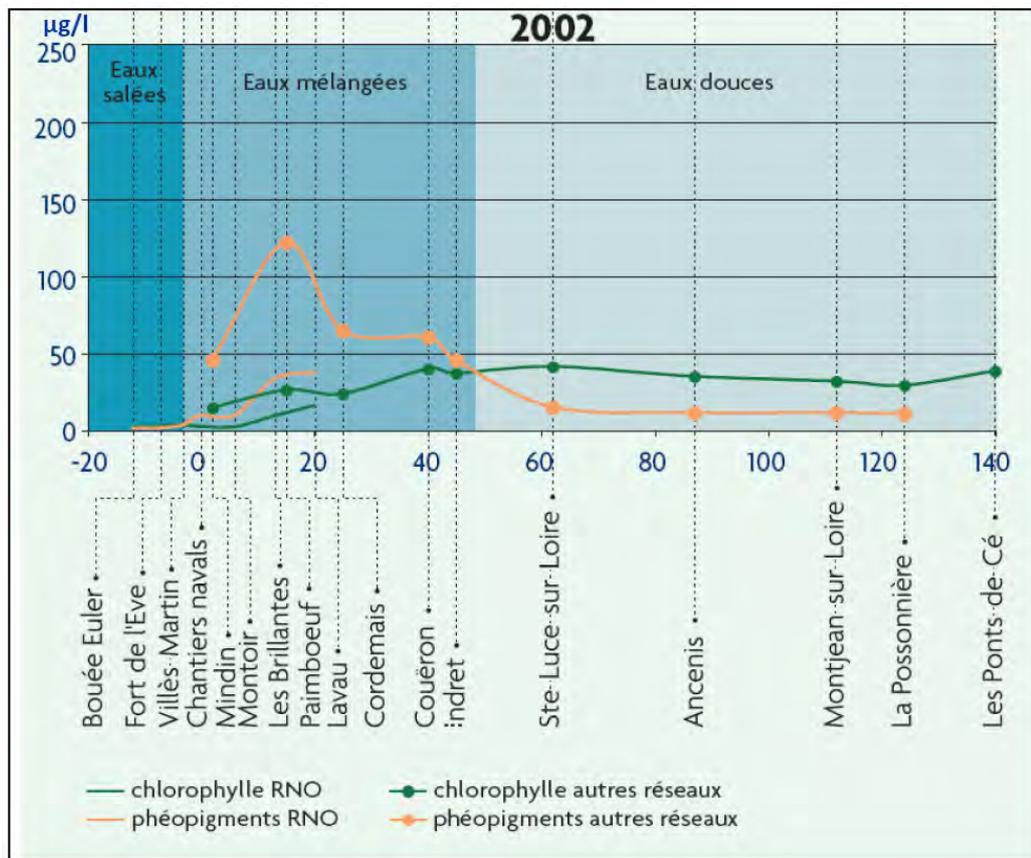


Fig. 69. Evolution des teneurs en chlorophylle A et phéopigments dans l'estuaire de la Loire en 2002 (Moyenne annuelle)

5.3.4.7. PEUPELEMENTS BENTHIQUES DES ZONES INTERTIDALES DE L'ESTUAIRE

D'après les travaux cartographiques de Glémarec (1969), les peuplements benthiques rencontrés dans l'estuaire aval de la Loire sont ceux retrouvés dans les vases sableuses des domaines subtidal et intertidal. L'habitat protégé OSPAR « vasière intertidale » est également recensé de manière éparse au sein de l'estuaire de la Loire.

Source : GIP Loire Estuaire (fiches indicateurs « Benthos », 2003 et 2011) :

Au cours des 30 dernières années, 48 espèces de vers, crustacés ou encore mollusques ont été inventoriées dans les sédiments fins de l'estuaire de la Loire ; l'embranchement le plus riche étant celui des annélides (25 espèces). Les invertébrés benthiques présents dans les estuaires, sont des organismes étroitement associés aux fonds aquatiques, vivant essentiellement dans les 20 premiers centimètres des sédiments.

D'après les campagnes de suivis biosédimentaires menées en 2002, 2008 et 2010, on constate que la distribution spatiale des organismes benthiques (macrobenthos) est surtout dépendante de la teneur en matière organique des sédiments et de la salinité. Les densités varient beaucoup selon les espèces. Sept espèces dominent dont *Heteromastus filiformis* et *Corophium volutator* qui sont les plus fréquemment observées. Cependant, chaque espèce affiche une préférence pour l'un des secteurs de la Loire.

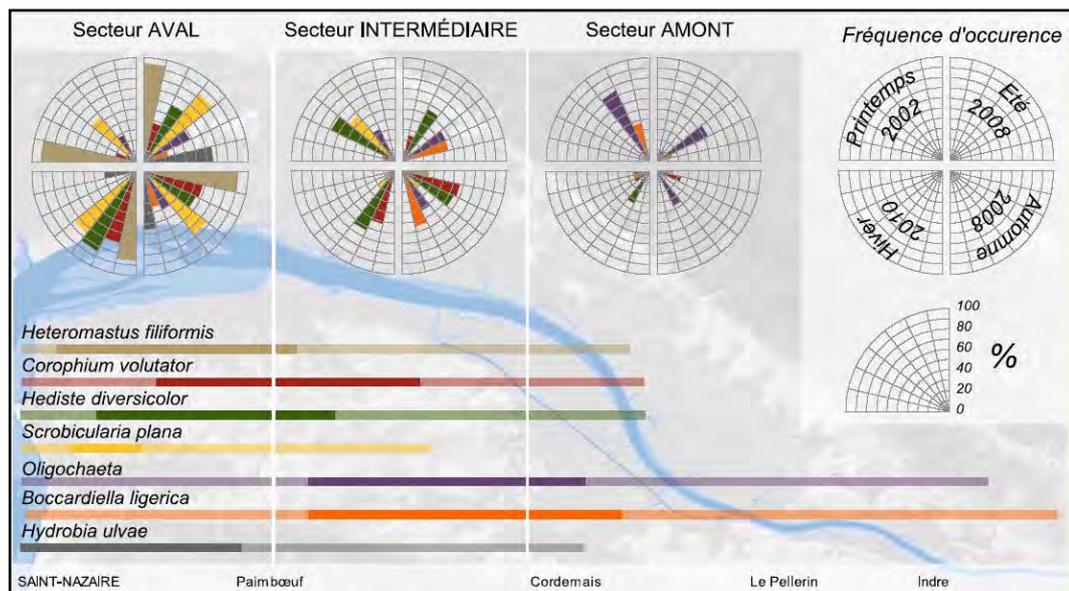


Fig. 70. Aire de répartition minimale des 7 espèces les plus abondantes et fréquence d'occurrence par secteur [GIP Loire Estuaire]

Les études menées durant la dernière décennie indiquent que le secteur aval est le plus riche ; diversité et abondance y sont les plus élevées. Dans ce secteur, les bancs de Bilho et des Brillantes présentent sans conteste les stations les plus riches de l'estuaire et les plus productives. Le secteur aval affiche également la plus faible variabilité ; il s'agit, en effet, de la section la plus constante en termes de salinité.

Comme tous les estuaires de l'Atlantique Nord, on constate un appauvrissement sensible en espèces par rapport au littoral et une densité moyenne relativement faible (810 individus/m²). En général, un gradient croissant de l'amont vers l'aval est observé aussi bien pour les densités et les biomasses que pour le nombre d'espèces.

L'étage intertidal, lieu d'une forte productivité végétale et d'accumulation de matières détritiques, offre généralement une plus grande diversité spécifique que l'étage subtidal.

L'étude réalisée, en 2013, par TBM SARL-Chauvaud, permet de disposer d'un inventaire des peuplements benthiques sur les zones de dragage de l'estuaire.

Le nombre d'espèces typiquement estuariennes est nettement plus faible que celui des espèces de milieu oligohalin et marin. Ainsi, des différences de peuplement sont observées en suivant un gradient zone « externe », zone « intermédiaire » et zone « endiguée ». Les stations situées à l'extérieur sont les plus riches et celles qui possèdent les plus grandes abondances.

Vingt-trois stations de prélèvements sont localisées en Loire, dont cinq (C98, C106, C107 C108 et C109), au droit du Carnet.

Les principales caractéristiques relevées sur ces stations sont synthétisées dans le tableau ci-après.

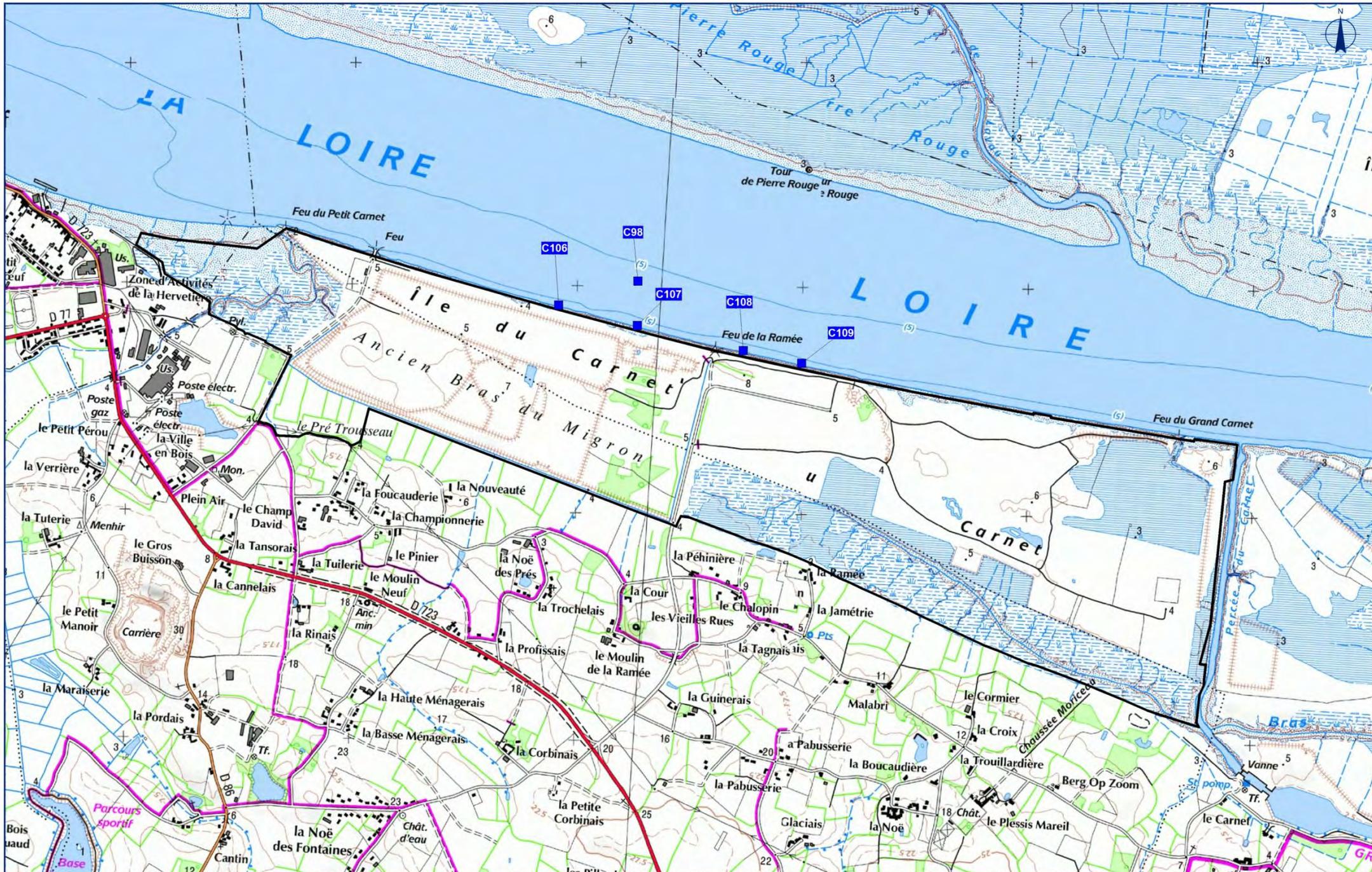
Tabl. 33 - Caractéristiques des prélèvements réalisés au droit du Carnet [TBM, 2014]

Station	Nature du sédiment	Teneur en MO %	Richesse spécifique moyenne (nb d'espèce)	Abondance moyenne (nb d'ind/m ²)	Groupe dominant	Biomasse (g/0,5m ²)
C98	Vase	13,14	1	18	Crustacés	0,01
C106	Vase	12,97	0,4	32	Annélides	0,02
C107	Vase	14,30	0,2	2	Crustacés	0
C108	Vase	12,50	0,6	8	Crustacés	0
C109	Vase	13,21	0,6	10	Crustacés	0

Les analyses granulométriques réalisées sur ces cinq stations ont toutes mis en évidence un substrat de nature vaseuse. La teneur en matière organique est comprise entre 12 et 15 %. Les richesses spécifiques moyennes sont comprises entre 0,2 et 1 espèce. Les abondances moyennes varient de 2 individus par m² à 32 individus par m². Le groupe dominant est celui des Crustacés pour quatre stations sur cinq, seul le prélèvement C106 montre une dominance des annélides. Les stations indiquent des valeurs de biomasse très faibles à nulles.

Les stations situées sur la zone du Carnet sont dominées par très peu d'espèces à savoir les crustacés *Corophium volutator* et *Praunus flexuosus*. Dans cette partie de l'estuaire, l'abondance est également faible et de nombreux répliquats sont azoïques comme dans la zone endiguée. L'espèce caractéristique de cette dernière zone est le mollusque *Corbicula fluminea*.

INVENTAIRE DES PEUPELEMENTS BENTHIQUES - LOCALISATION DES PRÉLÈVEMENTS



Sources : SCAN25®, GMNSN 2013, TBM 2014



5.3.4.8. ICHTYOFAUNE

5.3.4.8.1. SUIVIS DCE (2009-2010)

Des campagnes récentes de suivi de la faune piscicole ont été menées dans l'estuaire de la Loire (2009 et 2010). Il s'agit de suivis menés dans le cadre de la DCE sur les peuplements ichtyologiques des masses d'eau de transition.

Ces études concernent les vasières de l'estuaire et non le chenal de navigation. Elles nous donnent ainsi des informations sur les peuplements piscicoles dans les secteurs préférentiels de l'estuaire, favorables au développement des juvéniles et à leur alimentation que sont les vasières.

Les guildes écologiques permettent de caractériser l'assemblage piscicole. Elles se définissent comme « des ensembles d'espèces appartenant à un même groupe taxonomique ou fonctionnel qui exploite une ressource commune, sur la même période ». Les espèces de poissons fréquentant l'estuaire de la Loire sont réparties en 6 guildes écologiques définies par la littérature:

Tabl. 34 - Guildes écologiques des principales espèces de poissons dans l'estuaire de la Loire [Elie & al, 1990, Elliot & Dewailly 1995]

Guilde écologique		Description
CA	Diadromous migrant species	Espèces amphihalines qui utilisent les estuaires comme voie de passage vers les eaux douces dans lesquelles elles vont se nourrir (anadrome) ou se reproduire (catadrome).
ER	Estuarine resident	Espèces résidant dans les estuaires et qui y passent la totalité de leur vie.
FW	Freshwater adventitious species	Espèces d'eau douce qui pénètrent occasionnellement en eaux saumâtres mais qui n'ont, <i>a priori</i> , pas besoin d'y séjourner.
MA	Marine adventitious visitors	Espèces marines qui viennent dans les estuaires de manière irrégulière mais qui n'ont pas, <i>a priori</i> , besoin d'y séjourner.
MJ	Marine juvenile migrant species	Espèces qui utilisent principalement les estuaires comme zone de nourricerie. Généralement, ces espèces s'alimentent et se reproduisent en mer mais elles peuvent revenir dans les estuaires de manière saisonnière ou occasionnelle.
MS	Marine seasonal migrant species	Espèces qui se rendent régulièrement dans les estuaires, de manière saisonnière, généralement au stade adulte.

L'estuaire de la Loire est découpé en trois domaines de salinité :

- le domaine polyhalin, de Saint-Nazaire à Paimboeuf : il est peu dessalé (18 à 30‰) ;
- le domaine mésohalin, de Paimboeuf au Canal de la Martinière : il est encore assez peu dessalé (5 à 18‰) : **le Carnet se situe à hauteur du domaine mésohalin** ;
- le domaine oligohalin, du Canal de la Martinière à Nantes. Ce domaine est très dessalé (0,5 à 5‰). C'est la partie la plus artificielle de l'estuaire, qui ne comprend ni île ni vasière mais uniquement le chenal de navigation.

La figure suivante illustre ces trois domaines de l'estuaire.

Les principaux résultats des suivis de la faune piscicole selon le domaine de salinité concerné et la saison à laquelle ont été réalisés ces suivis sont renseignés dans le tableau ci-après (source : MNHN, 2011). Le nombre indiqué correspond à la richesse spécifique du domaine de salinité.

La richesse spécifique est définie par le « nombre d'espèces recensées dans un espace considéré ; elle correspond à une mesure de biodiversité ».

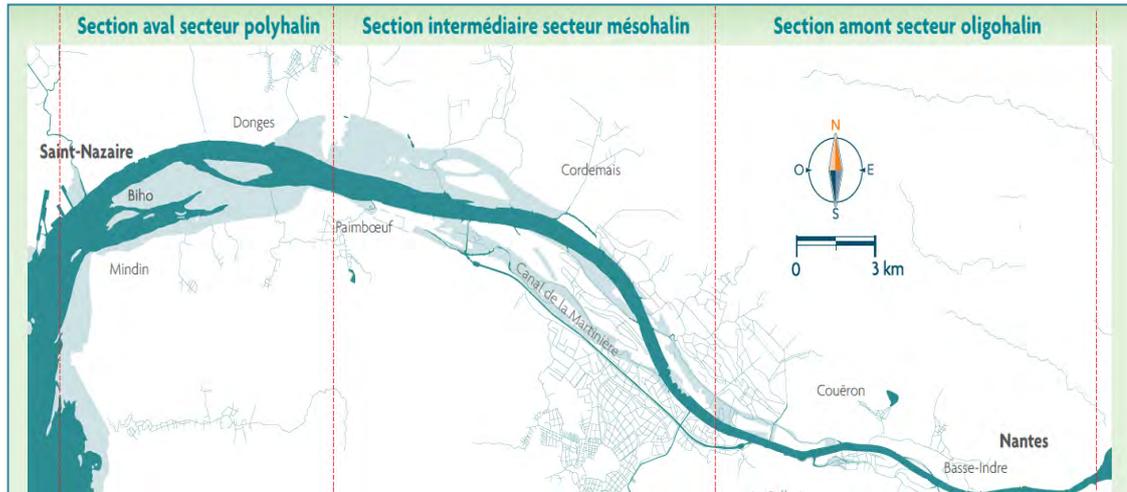


Fig. 71. Domaines de salinité en estuaire de Loire [GIP Loire-Estuaire]

La richesse spécifique augmente de l'amont vers l'aval. Dans le secteur polyhalin, 19 à 24 espèces différentes de poissons sont recensées. En revanche, seulement 5 à 9 espèces sont dénombrées dans le domaine oligohalin. Cela peut s'expliquer par le fait que les conditions environnementales, notamment de salinité, sont plus stables dans le domaine polyhalin.

En ce qui concerne les crustacés, les crevettes grises sont majoritaires dans le domaine polyhalin et sont progressivement remplacées par les crevettes blanches en se déplaçant vers l'amont. Les effectifs capturés décroissent également de l'aval vers l'amont.

Du point de vue des assemblages piscicoles, les différentes guildes écologiques citées ci-avant sont représentées, à l'exception de la guildes « FW » (espèce d'eau douce) en 2009.

Les principales espèces rencontrées sont la sole, le flet, le tcaud (polyhalin) et les gobidés (oligohalin). Les crevettes grises et blanches sont également bien représentées.



Sole commune (photographie IFREMER)

Flet commun (photographie IFREMER)

Tcaud commun (photographie IFREMER)

Fig. 72. Illustration de trois espèces piscicoles communes dans l'estuaire de la Loire [IFREMER]

Tabl. 35 - Résultats des suivis de la faune piscicole par domaine de salinité

		2009		2010	
		Printemps	Automne	Printemps	Automne
Polyhalin	Poissons Richesse spécifique (espèces majoritaires) ¹¹	15 (sole, flet, tacaud, bar)	14 (tacaud, sole, bar, sprat)	19 (sole, flet, capelan, merlan)	19 (sole, tacaud, flet)
	19 (sole, tacaud, flet)		24 (sole, merlan, capelan, tacaud)		
Polyhalin	Crustacés Richesse spécifique (espèces majoritaires)	3 (crevette grise, crabe vert, crevette blanche)	4 (crevette grise, crabe vert)	4 (crevette grise)	5 (crevette grise, crabe vert, crevette, blanche)
	4 (crevettes grises)		6 (crevette grise, crabe vert, crevette blanche)		
Mésohalin	Poissons Richesse spécifique (espèces majoritaires)	10 (sole, sprat, flet)	11 (sole, flet, bar)	10 (sole, flet, mullet)	8 (sole, flet, gobie buhotte)
	12 (sole, flet, sprat)		13 (sole, flet, mullet)		
Mésohalin	Crustacés Richesse spécifique (espèces majoritaires)	2 (crevette grise et crevette blanche)	2 (crevette grise et crevette blanche)	3 (crevette blanche)	2 (crevette grise, crevette blanche)
	2 (crevette grise)		3 (crevette grise, crevette blanche)		
Oligohalin	Poissons Richesse spécifique (espèces majoritaires)	3 (flet, sprat, gobie buhotte)	3 (gobie buhotte, gobie tacheté, nonnat)	2 (flet, anguille)	9 (sole, gobie buhotte, flet)
	5 (flet, gobie buhotte, gobie tacheté) – effectif faible		9 (flet, sole, gobie buhotte)		
Oligohalin	Crustacés Richesse spécifique (espèces majoritaires)	1 (crevette blanche)	2 (crevette blanche et crevette grise)	1 (crevette blanche)	2 (crevette blanche)
	2 (crevette blanche)		2 (crevette blanche)		

5.3.4.8.2. SUIVI COMPLEMENTAIRE EN PERIODE HIVERNALE [GIP LOIRE-ESTUAIRE, 2010]

Le GIP Loire Estuaire a mené, en janvier 2010, un inventaire complémentaire afin de ne pas exclure la période hivernale (non concernée par le suivi DCE cité précédemment). Ainsi, des pêches scientifiques se sont déroulées entre le 11 et le 15 janvier 2010, entre Oudon et l'estuaire externe (Pointe de St-Gildas/Pointe de Chemoulin).

La campagne de chalutage a inventorié 29 espèces piscicoles, dont 10 dominent le peuplement à 94% (en abondance cumulée) :

- flet,
- sole,
- mullet porc,
- tacaud,
- merlan,
- bar,
- sprat,
- brème commune,
- éperlan,
- motelle à cinq barbillons.

¹¹ Les espèces majoritaires sont indiquées par ordre décroissant, du plus abondant au moins abondant.

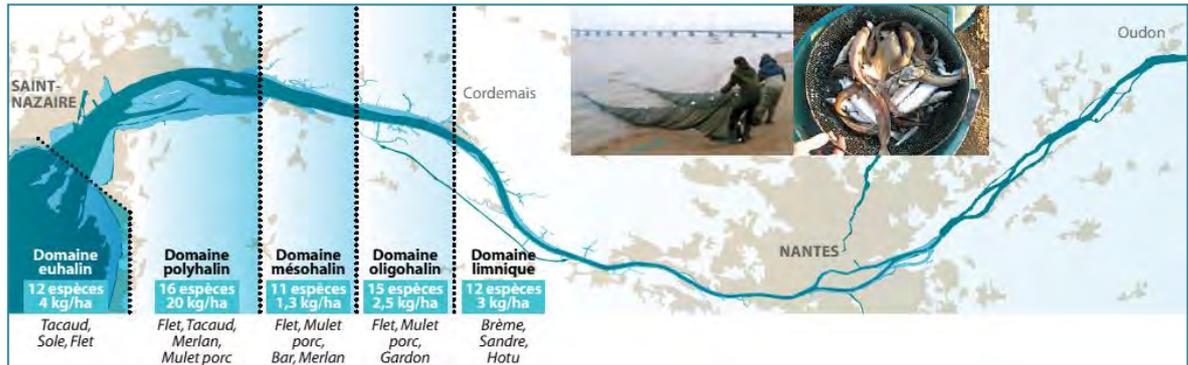


Fig. 73. Répartition des principales espèces piscicoles inventoriées en période hivernale [GIP Loire-Estuaire, 2010]

Nota : les limites de domaines de salinité évoluent selon la prédominance de l'influence fluviale et/ou maritime. Les forts débits fluviaux en période hivernale entraînant une dilution importante, ils justifient le décalage des degrés de salinité vers l'aval de l'estuaire (cf. figure précédente).

5.3.4.8.3. INTERET PISCICOLE ET PATRIMONIALITE

Le rôle de nurserie de l'estuaire de la Loire est bien marqué pour *Solea solea* (la sole commune) et *Platichthys flesus* (le flet) pour lesquels les densités de juvéniles observées sont très importantes. Pour d'autres espèces (le bar commun, l'éperlan) habituellement abondantes, le rôle de nurserie apparaît limité lors des derniers suivis. Une baisse significative de leur fréquentation est mesurée entre 2003 et 2009.

De même, les effectifs de gobies du genre *Pomatoschistus* (espèces résidentes des zones de transition et indicatrices de la bonne qualité du milieu naturel) sont en baisse dans l'estuaire depuis l'étude de 2003. Un certain nombre d'espèces fréquentent l'estuaire de manière occasionnelle et en effectifs moins importants. Pour ces espèces, la fonction de nurserie littorale est secondaire (mulets, merlans, tacaud, anchois, sprat, anguille d'Europe).

Les potentialités piscicoles sur l'emprise d'étude sont caractérisées par trois principales entités : la roselière ouest, la frange ligérienne et la Percée du Carnet associée à la roselière Est. Ces trois entités jouent un rôle de nurserie pour l'ichtyofaune, rôle relativement modéré dans le fonctionnement général de l'estuaire.

Les rives de Loire, sur le site du Carnet, ne présentent pas de fonctionnalités piscicoles avérées. En effet, les enrochements abrupts sur ce secteur limitent les surfaces marnantes. De plus, la proximité du chenal de navigation est une seconde source de dérangement pour l'ichtyofaune. Enfin, le site en lui-même ne présente pas de potentiel de frayère en lien avec une connexion très occasionnelle ne permettant pas l'accès à la faune piscicole. Toutefois, la fonctionnalité que peut représenter cet espace et les groupes benthodémersaux (faune piscicole et benthos) devra être prise en compte dans le cadre des aménagements en Loire (quais et appontements).

L'intérêt halieutique des plans d'eau et des mares au sein du périmètre d'étude est considéré comme négligeable, voire nul. En effet, les populations importantes d'amphibiens sur ces milieux indiquent une prédation faible à inexistante, ce qui induit le défaut d'une population piscicole en équilibre, voire la quasi absence de ce groupe sur le site.

Le ruisseau du Migron présente un habitat dégradé peu favorable aux fonctionnalités piscicoles. Son intérêt en tant que corridor en lien avec la Loire, est limité par la présence de deux clapets anti-retour côté roselière de Paimboeuf et douve de la Ramée. Le bras relictuél du Migron, en lien avec la Percée du Carnet, possède une plus grande connectivité du fait de l'absence d'ouvrage et de surfaces marnantes plus importantes.

5.3.4.9. SYNTHÈSE DES ENJEUX FAUNISTIQUES

Au niveau des mammifères, l'intérêt est relativement limité : les espèces recensées sont globalement communes. Néanmoins, l'ensemble des espèces de chiroptères ainsi que la Genette, le Hérisson d'Europe et leurs sites de reproduction et d'hivernage associés sont protégés.

Pour l'herpétofaune, l'originalité du site était principalement due, avant la marée noire du 16 mars 2008, à la densité exceptionnelle de Lézards verts au niveau de la lisière sud de la roselière linéaire entre le feu de la Ramée et l'apportement du petit Carnet.

En ce qui concerne les amphibiens, l'intérêt du site est notamment constitué par une densité de population considérable au niveau départemental (et probablement régional) du Crapaud calamite, du Pélodyte ponctué et de la Rainette verte.

Au niveau entomologique, l'intérêt du site est variable d'un groupe taxonomique à l'autre : assez faible pour les rhopalocères et les coléoptères liés au bois, majeur pour les orthoptères et les hyménoptères fouisseurs. Pour les autres groupes, les intérêts sont intermédiaires : présence de certains taxons remarquables mais diversité globale faible et dominance d'espèces communes.

Pour les autres invertébrés, les écosystèmes en place sont récents et encore en évolution, notamment les écosystèmes terrestres et dulcicoles. Les écosystèmes d'eau saumâtre, les « étiers », sont colonisés par la faune de l'estuaire.

Sur l'aspect ichtyologique, l'intérêt apparaît relativement faible : les milieux propres au site du Carnet ne présentent pas de fonctionnalités piscicoles avérées. Les surfaces marnantes et les roselières de la Percée du Carnet et potentiellement de la vasière relictuelle de l'exutoire du bras du Migron, à l'ouest, jouent par ailleurs un rôle de nourricerie.

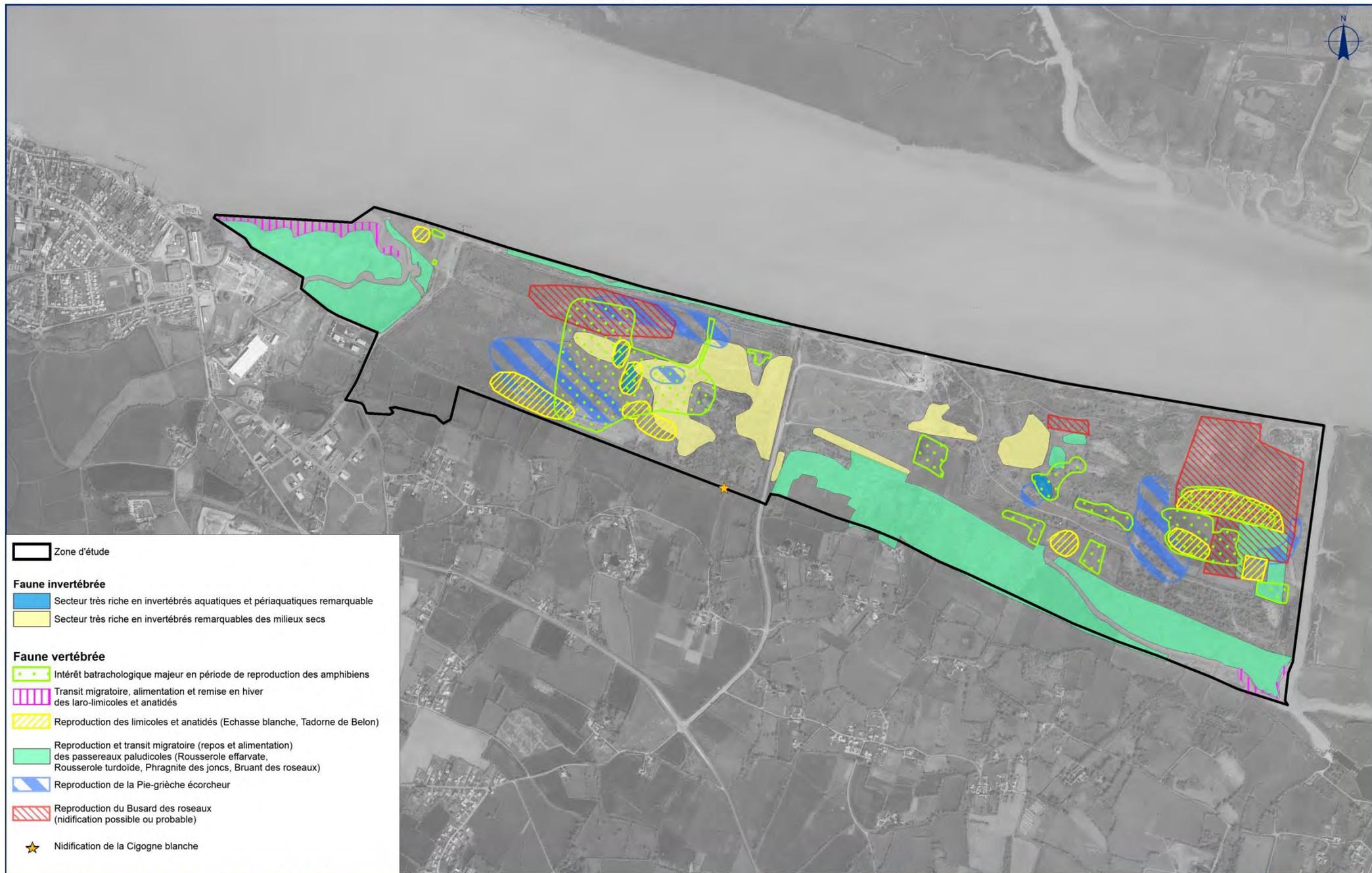
Au niveau ornithologique, 144 espèces sont recensées sur le secteur d'étude avec 113 espèces régulières en période nuptiale et internuptiale (86 sont protégées au niveau national), 71 espèces sont présentes en période de reproduction (dont 55 protégées) avec des espèces paludicoles remarquables du site du Carnet telle que la Rousserolle turdoïde. Deux autres espèces sont remarquables de par leur rareté, la Pie-grièche écorcheur et la Gorgebleue à miroir dont les populations sont en déclin au niveau national. Notons par ailleurs 15 espèces recensées inscrites à la Directive « Oiseaux ».

Le site du Carnet présente en définitive de grands intérêts batracho-herpétologiques et ornithologiques (du Petit Carnet jusqu'à la Percée), en particulier pour les amphibiens en période de reproduction.

Groupe	Nombre d'espèces protégées et patrimonialité en Pays de la Loire
Mammifères	10 espèces protégées contactées 8 espèces prioritaires en Pays de la Loire
Reptiles	5 espèces protégées contactées 1 espèce prioritaire en Pays de la Loire
Amphibiens	8 espèces protégées contactées (reproduction avérée) 3 espèces prioritaires en Pays de la Loire
Oiseaux	93 espèces protégées contactées en période de reproduction 33 espèces prioritaires en Pays de la Loire
Invertébrés	11 espèces déterminantes ZNIEFF
Total	116 espèces protégées 56 espèces prioritaires en Pays de la Loire ou déterminantes ZNIEFF

La carte page suivante illustre les principaux enjeux faunistiques.

ENJEUX FAUNISTIQUES



5.4. BIO-EVALUATION : SYNTHÈSE ET HIERARCHISATION DES ENJEUX PRESENTS SUR LE CARNET A L'ECHELLE DE L'ESTUAIRE

5.4.1. SYNTHÈSE DES ENJEUX PRESENTS SUR LE SITE DU CARNET

Le site du Carnet comprend de forts enjeux liés aux milieux présents.

Sur 44 habitats élémentaires décrits, 9 habitats relèvent de la Directive « Habitats » dont un habitat d'intérêt communautaire prioritaire.

Le faciès « zone humide » caractérisé sur la synthèse des critères végétation et pédologie représente 250 ha du secteur d'étude.

Les enjeux floristiques identifiés sont élevés du fait d'un nombre important de taxons remarquables (63 taxons) avec, pour certains, une forte valeur patrimoniale pour le département et/ou la région. La présence de stations de quatre plantes protégées (*Ranunculus ophioglossifolius*, *Atriplex longipes* (PN), *Trifolium michelianum* et *Calamagrostis canescens* (PR)) est à prendre en compte dans le cadre du projet.

Le site du Carnet présente enfin de grands intérêts batracho-herpétologiques et ornithologiques (du Petit Carnet jusqu'à la Percée), en particulier pour les amphibiens en période de reproduction.

Le site du Carnet accueille ainsi des communautés végétales et animales bien caractérisées au cours des études de terrain.

Aussi, pour appréhender correctement les enjeux décrits sur le site, il convient de les replacer à l'échelle de l'estuaire de la Loire.

Une présentation synthétique de l'évolution de l'estuaire et de ses milieux naturels, ainsi que les grandes fonctions écologiques caractérisées par le GIP est effectuée ci-après.

5.4.2. EVOLUTION DE L'ESTUAIRE ET DE SES MILIEUX NATURELS

Source : Evaluation du projet stratégique du GPMNSN 2015-2020. EGIS, 2015.

Le projet stratégique 2015-2020 du GPMNSN intervient dans le contexte d'un estuaire dégradé par les pressions historiques. Sur recommandation du conseil scientifique de l'estuaire de la Loire, ce paragraphe vise à retracer synthétiquement les principales évolutions qui ont eu lieu.

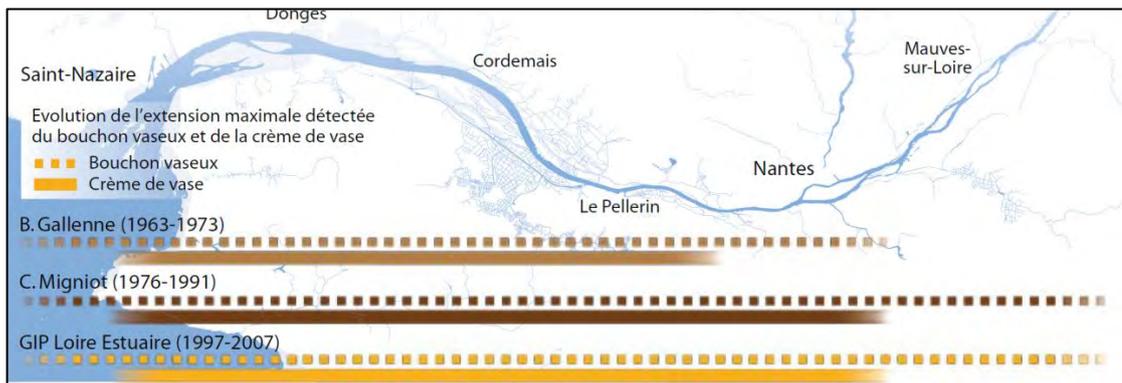


Fig. 74. Évolution spatiale du bouchon vaseux et de la crème de vase entre 1963 et 2007 (source : GIP Loire Estuaire)



Fig. 75. Évolution du front de salinité de 1900 à 2000 (source : GIP Loire Estuaire)

5.4.2.1. EVOLUTION DES VASIERES

Depuis 1821, la superficie des vasières intertidales a régressé de 57 %, dont 35 % sur la seconde moitié du XXème siècle en raison des aménagements industrialo-portuaires et aux extractions de sable en amont de Nantes, et ce malgré l'apparition de vasières entre la Banc de Bilho et la rive sud, suite au basculement du chenal sur la rive nord. Aujourd'hui, la superficie des surfaces marnantes entre Nantes et Saint-Nazaire représentent 2 330 hectares ; elles se concentrent à 80 % en aval de Cordemais (dont 66 % entre Paimboeuf et Saint-Nazaire), et se trouvent morcelées le long du gradient aval/amont avec des hiatus importants selon les rives. L'évolution de la surface des vasières connaît une régression continue depuis quelques années avec sept hectares de perte par année (GIP Loire Estuaire).

5.4.2.2. EVOLUTION DES ROSELIERES

Leur répartition est principalement conditionnée par leur tolérance à la submersion et au sel, ainsi que par les pratiques agricoles. Sur les 14 700 ha de roselières au niveau régional, l'estuaire de la Loire compte, en 2006, plus de 2 800 ha répartis en rives sud et nord, de Bouguenais à Donges,

qui évoluent dans le temps et dans l'espace. Ainsi, entre 1952 et 2006 une augmentation de la surface initiale a été évaluée à 600 ha (GIP Loire Estuaire). Les différents types de roselières assurent un rôle essentiel notamment pour l'accueil des oiseaux en périodes de reproduction, d'hivernage et de migration postnuptiale en particulier. En 2006, 74 espèces y ont été recensées, en grande majorité des espèces inféodées à ce type de milieu comme le Butor étoilé, le Héron pourpré, le Râle d'eau ou encore la Rousserolle effarvate. Les roselières jouent également un rôle physico-chimique en piégeant des sédiments et en participant l'épuration du milieu.

5.4.2.3. PRAIRIES HUMIDES

D'aspect naturel, les prairies humides sont présentes sur de grandes surfaces dans l'estuaire de la Loire et possèdent une forte valeur paysagère. Ces prairies possèdent également un intérêt patrimonial remarquable lié à leur taux d'hygrométrie élevé et aux modes de gestion mis en place (fauche ou pâturage) qui favorisent leur maintien et l'accueil d'une faune spécifique. En outre, ces milieux accueillent un nombre important d'espèces floristiques d'intérêt patrimonial, qui sont protégées au niveau régional voire, pour certaines, au niveau national.

Globalement, les milieux de l'estuaire de la Loire évoluent dans le sens d'une régression générale des habitats humides avec disparition progressive des espèces les plus halophiles et les plus hygrophiles.

Les principales menaces qui pèsent sur ces habitats sont :

- l'endiguement,
- les aménagements hydrauliques,
- l'intensification du mode d'exploitation des prairies,
- la déprise agricole par abandon des prairies et le développement de boisements.

5.4.2.4. AUTRES HABITATS

Dans l'estuaire, la présence des habitats est principalement régie par les gradients d'humidité et de salinité. Le climat océanique, le substrat géologique (principalement des schistes et quelques lentilles calcaires), la composition du sol sont des facteurs secondaires. Un autre facteur intervenant sur le type d'habitats présents est le facteur anthropique avec l'influence de la gestion des milieux (type de culture, gestion hydraulique) et des modifications plus profondes à l'échelle de l'estuaire qui conduisent notamment à une remontée du gradient de salinité vers l'amont, à un atterrissement de certains habitats.

De manière plus anecdotique, des habitats plus secs ont été artificiellement créés lors de préaménagements et dépôts de remblais sableux. Ces derniers ont donc permis le développement de pelouses rases qui abritent aujourd'hui un nombre relativement élevé d'espèces faunistiques et floristiques remarquables.

Suite aux nombreuses interventions humaines sur le lit et l'estuaire de la Loire, l'équilibre et la dynamique des milieux estuariens ont été profondément modifiés.

Ces dernières décennies, certains habitats naturels clés de l'estuaire montrent une évolution importante. En effet, les surfaces de roselières ont tendance à augmenter au détriment des vasières intertidales notamment sur le secteur de Donges-Est. Ceci a pour conséquence directe la perte d'un milieu typique des estuaires et contribue à la fragmentation des vasières dont la complémentarité est nécessaire notamment pour les oiseaux d'eau durant les phases d'alimentation et de repos.