



DEPARTEMENT DE LA LOIRE-ATLANTIQUE
**GRAND PORT MARITIME DE NANTES
SAINT-NAZAIRE**



Aménagement du site du Carnet

RESUME NON-TECHNIQUE DE L'ETUDE
D'IMPACT

VILLE & TRANSPORT
DIRECTION REGIONALE OUEST
Espace bureaux Sillon de Bretagne
8 avenue des Thébaudières
CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX

Tel. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99

DATE : FEVRIER 2016

REF : 4-53-1549

 <p> Ville & Transport Direction Régionale Ouest Espace bureaux Sillon de Bretagne 8 avenue des Thébaudières – CS 20232 44815 SAINT HERBLAIN CEDEX Tél. : 02 28 09 18 00 Fax : 02 40 94 80 99 </p>	N° Affaire	4-53-1549				Etabli et vérifié par
	Date	FEVRIER 2016				J. JUDIC
	Indice	A	B	C	D	

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET ET DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE	2
2.1. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET	2
2.1.1. ELEMENTS DE CONTEXTE	2
2.1.2. LOCALISATION DU SITE DU CARNET	4
2.2. LES PROCEDURES REGLEMENTAIRES	7
2.3. PRESENTATION DE LA SEQUENCE « EVITER – REDUIRE – COMPENSER »	7
2.4. LE CALENDRIER PREVISIONNEL DU PROJET	8
2.5. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET, OBJET ET LIMITES DE LA DEMANDE D'AUTORISATION	8
3. ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT	10
3.1. CONTEXTE ET AMENAGEMENTS EXISTANTS	10
3.1.1. HISTORIQUE DES AMENAGEMENTS	10
3.1.2. INSTALLATIONS EXISTANTES SUR LE SITE DU CARNET	11
3.2. L'ESTUAIRE DE LA LOIRE : EVOLUTIONS ET PROGRAMME DE RESTAURATION	11
3.3. LE MILIEU PHYSIQUE	14
3.4. LE MILIEU NATUREL	16
3.5. LE MILIEU HUMAIN	26
3.6. LE PAYSAGE	26
3.7. SYNTHESE DES ENJEUX	28
4. JUSTIFICATION, ALTERNATIVES ETUDIEES ET PRESENTATION DU PROJET	29
4.1. UN PROJET D'INTERET PUBLIC MAJEUR	29
4.2. ALTERNATIVES ETUDIEES	30
4.3. TROIS SITES SUR L'ESTUAIRE AVAL POUR UNE OFFRE PORTUAIRE GLOBALE	31
4.4. PRESENTATION DU PROJET RETENU	32
4.4.1. UN PROJET CONCERTE ET PARTAGE MENE PAR ANTICIPATION DES PROCEDURES POUR UN ENGAGEMENT DU TERRITOIRE ET UN CALENDRIER INDUSTRIEL MAITRISE	32
4.4.2. UN PROJET INTEGRE	33
4.4.3. LES PRINCIPES D'AMENAGEMENT : LA CREATION D'UN PARC ECOTECHNOLOGIQUE « INSULARISE »	35
5. LES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	37
5.1. DEFINITIONS	37
5.1.1. MESURES D'EVITEMENT	37
5.1.2. MESURES DE REDUCTION	37
5.2. TABLEAU DE SYNTHESE DES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION	38
5.3. ME-03 : EVOLUTIONS DES PARTIS D'AMENAGEMENT - PRISE EN COMPTE DE CORRIDORS INTEGRES AU PROJET	38
5.4. ME-05 : CONSERVATION DE LA BANDE DE ROSELIERE DANS LE CADRE DE LA REALISATION DES APPONTEMENTS	42

5.5.	ME-06 : CONSERVATION DE LA FRANGE RIVULAIRE DE LA LOIRE, ENTRE LE CHEMIN ET LA ROSELIERE LINEAIRE ENTRE LE PORT A SEC ET LA ROUTE DE L'EOLIENNE (FEU DE LA RAMEE)	42
5.6.	ME-07 : POSITIONNEMENT DU PROJET DE QUAI	42
5.7.	MR-01 : PHASAGE DES TRAVAUX DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE	43
6.	ANALYSE DES EFFETS RESIDUELS DU PROJET	43
6.1.	EFFETS RESIDUELS EN PHASE TRAVAUX	43
6.1.1.	EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE	43
6.1.2.	EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL	44
6.1.3.	EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN	52
6.1.4.	EFFETS SUR LE PAYSAGE	52
6.2.	EFFETS RESIDUELS EN PHASE EXPLOITATION	53
6.2.1.	EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE	53
6.2.2.	EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL	54
6.2.3.	EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN	54
6.2.4.	EFFETS SUR LE PAYSAGE	56
6.3.	EFFETS RESIDUELS SIGNIFICATIFS NECESSITANT LA MISE EN ŒUVRE DE MESURES COMPENSATOIRES	58
7.	LES MESURES COMPENSATOIRES, ORIENTATIONS DE GESTION ET MESURES DE SUIVI	59
7.1.	LES MESURES COMPENSATOIRES	59
7.2.	LES ORIENTATIONS DE GESTION	64
7.3.	LES MESURES DE SUIVI	65

FIGURES

Fig. 1.	Des atouts importants : savoir-faire, tissu industriel local, infrastructures... [GPMNSN, 2013]	3
Fig. 2.	Vue du chantier des usines Alstom de Saint-Nazaire – juillet 2014 [crédit photo Alstom - A.Bocquel]	4
Fig. 3.	Site du carnet en 1970 (remblais achevés en 1993) [IGN, 1970]	10
Fig. 4.	Site du carnet en 1985 (remblais achevés en 1993) [IGN, 1985]	10
Fig. 5.	Programme de restauration morphologique de l'estuaire aval [GIP Loire Estuaire, 2010]	11
Fig. 6.	Le prototype éolienne ALSTOM sur le site du Carnet Le port à sec, l'appontement Octel et la commune de Paimboeuf en arrière-plan [GPMNSN]	12
Fig. 7.	Le prototype éolienne ALSTOM sur le site du Carnet et la centrale de Cordemais en arrière-plan [PHYTOLAB]	13
Fig. 8.	Morphologie de l'estuaire et aménagements anthropiques [APEEL, 1994]	14
Fig. 9.	Degré de naturalité des habitats, fonctionnalités biologiques retenues et barème de notation utilisé [ARTELIA, 2014]	22
Fig. 10.	Principe retenu pour l'attribution de niveaux hiérarchiques selon les intérêts présents [ARTELIA, 2014]	22
Fig. 11.	Schéma spatial des projets d'aménagements sur l'estuaire aval [GPMNSN, 2015]	31
Fig. 12.	Des solutions industrielles, logistiques et foncières pour une offre portuaire globale [GPMNSN, 2013]	31
Fig. 13.	Principales thématiques examinées lors la conception du projet au cours des phases de concertation	33
Fig. 14.	Manutention d'éléments de l'éolienne ALSTOM à destination du Carnet - Exemple de plateforme bord à quai aménagée	34
Fig. 15.	Projet de viabilisation : principes d'aménagement [PHYTOLAB, 2015]	36
Fig. 16.	Evolutions du parti d'aménagement sur le site du Carnet entre 1976 et 2012	41
Fig. 17.	Carte de bruit période diurne en dB(A) - Situation C [ALHYANGE, 2015]	55
Fig. 18.	Illustration du principe d'aménagement retenu [Phytolab, 2015]	57

1. INTRODUCTION

Le projet de viabilisation du site du Carnet relève, au titre du Code de l'Environnement, d'une procédure d'étude d'impact.

Conformément à l'article R.122-5 IV du Code de l'Environnement relatif aux études d'impact des travaux et projet d'aménagement, l'étude d'impact doit être accompagnée d'un résumé non technique.

Ce résumé peut faire l'objet d'un document indépendant.

« Afin de faciliter la prise de connaissance par le public des informations contenues dans l'étude, celle-ci est précédée d'un résumé non-technique des informations visées aux II (contenu de l'étude d'impact) et III (contenu additionnel pour les infrastructures de transport) ».

Afin de répondre à ces prescriptions et de faciliter la compréhension par le public du dossier d'impact relatif au projet, un résumé des principaux chapitres de l'étude d'impact a donc été réalisé.

2. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET ET DU CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET

2.1.1. ELEMENTS DE CONTEXTE

La politique européenne de l'énergie vise à promouvoir l'efficacité énergétique et les économies d'énergie ainsi que le développement des énergies nouvelles et renouvelables.

L'Union européenne s'est fixé, avec le paquet énergie-climat de 2014, quatre objectifs chiffrés pour 2030 dont l'atteinte d'une part d'au moins 27 % d'énergies renouvelables dans l'énergie consommée. Dans ce cadre, chaque État membre s'est vu assigner des objectifs individuels contraignants. L'objectif de 27% est pour l'ensemble de l'UE et non pour chaque Etat.



Paquet énergie-climat → 2030 :
27 % d'énergies renouvelables

La France a pour ambition de devenir le chef de file en Europe dans le domaine des énergies marines renouvelables.



Grenelle II → 2020 :
23 % d'énergies renouvelables

La loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement ou loi « Grenelle II » fixe l'objectif de porter la part des énergies renouvelables à 23% de la consommation finale brute d'énergie en 2020.



Transition énergétique → 2030 :
32 % d'énergies renouvelables

La Loi sur la transition énergétique pour la croissance verte publiée au journal officiel le 18 août 2015, fixe l'objectif de porter la part des énergies renouvelables à 32% de la consommation finale brute d'énergie en 2030.



SRCAE → 2020 :
21 % d'énergies renouvelables

Au niveau régional, le Schéma régional climat air énergie (SRCAE) des Pays-de-la-Loire a été adopté par arrêté préfectoral le 18 avril 2014.

Il vise un développement de la production d'énergie renouvelable avec un l'objectif de porter la part des énergies renouvelables à 21% de la consommation finale brute d'énergie en 2020.

Le chantier naval STX diversifie également ses activités vers les énergies marines avec un premier contrat de sous-station électrique pour l'éolien off-shore gagné en décembre 2012. STX s'allie aussi avec AREVA sur les fondations jacket des éoliennes (CGEDD, CGEJET, 2013).

Le Grand Port Maritime est partie prenante dans ce développement et travaille aux côtés des industriels pour répondre à des besoins en infrastructures et équipements.

L'éolienne Haliade sera entièrement fabriquée en France. Alstom prévoit pour cela la création de quatre nouvelles usines : deux usines à Montoir, qui ont commencé à produire en mars 2015, pour la fabrication des génératrices et des nacelles et deux usines à Cherbourg, en cours de construction, pour la fabrication des pales et des mâts.



Fig. 2. Vue du chantier des usines Alstom de Saint-Nazaire – juillet 2014
[crédit photo Alstom - A.Bocquel]

Alstom prévoit également la création, à Nantes, d'un centre unique en France d'ingénierie et de R&D (recherche et développement) sur l'éolien en mer.

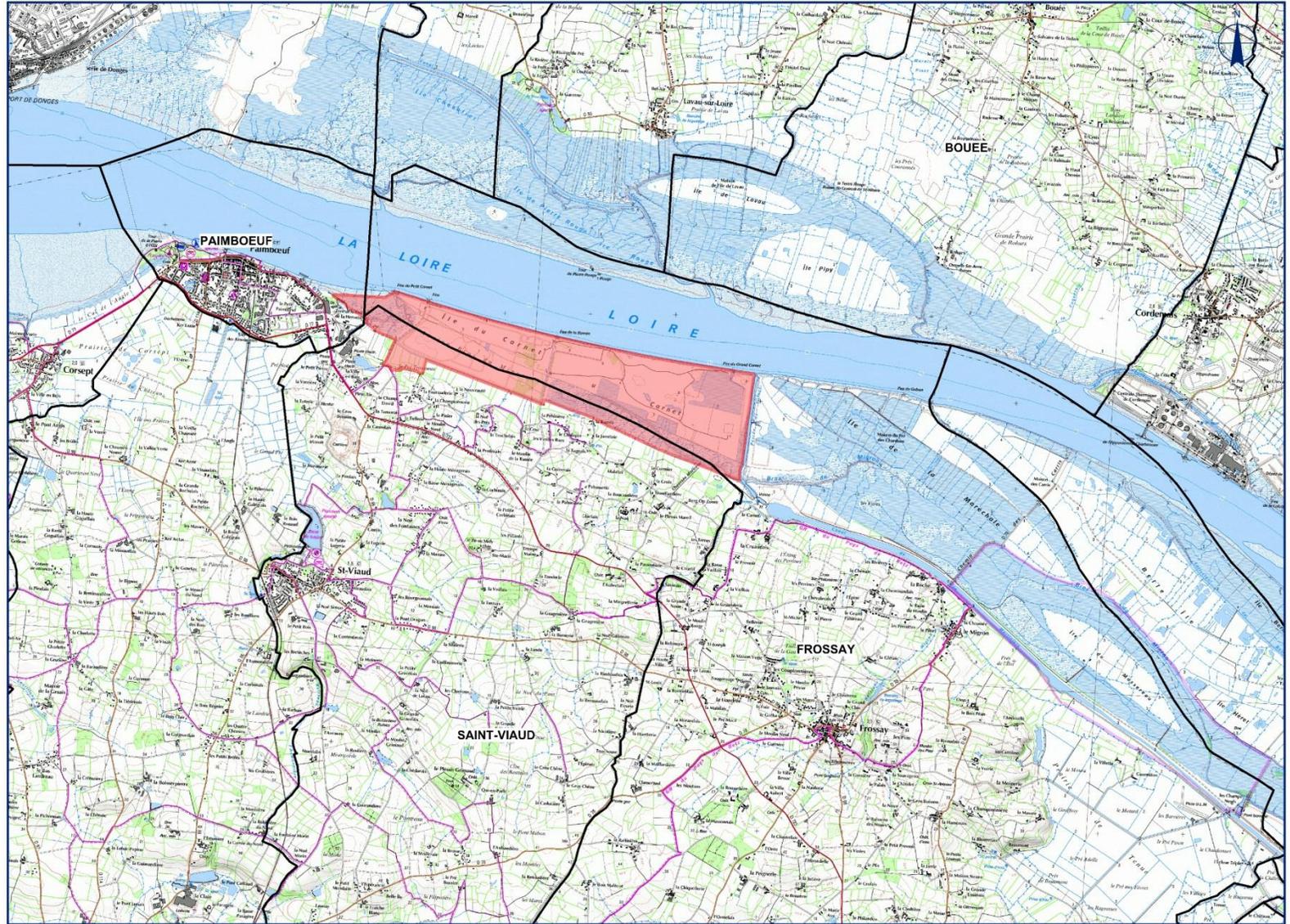
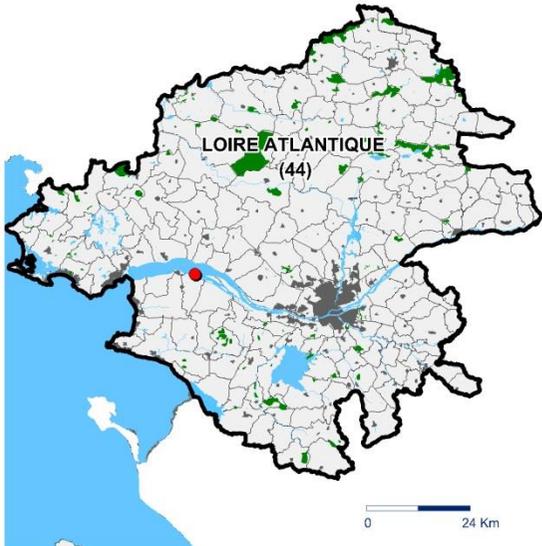
Pour capter et développer ces filières, le territoire doit développer une offre globale sur la base des atouts existants. La planification à l'échelle de l'estuaire et de la façade littorale associée doit permettre d'aboutir à une identité territoriale associée aux EMR.

2.1.2. LOCALISATION DU SITE DU CARNET

Situé dans la région des Pays de la Loire, en Loire-Atlantique, le projet d'aménagement du Carnet est localisé sur les communes de Frossay et de Saint-Viaud à l'intérieur de l'estuaire de la Loire, à 1 km à l'est de Paimboeuf.

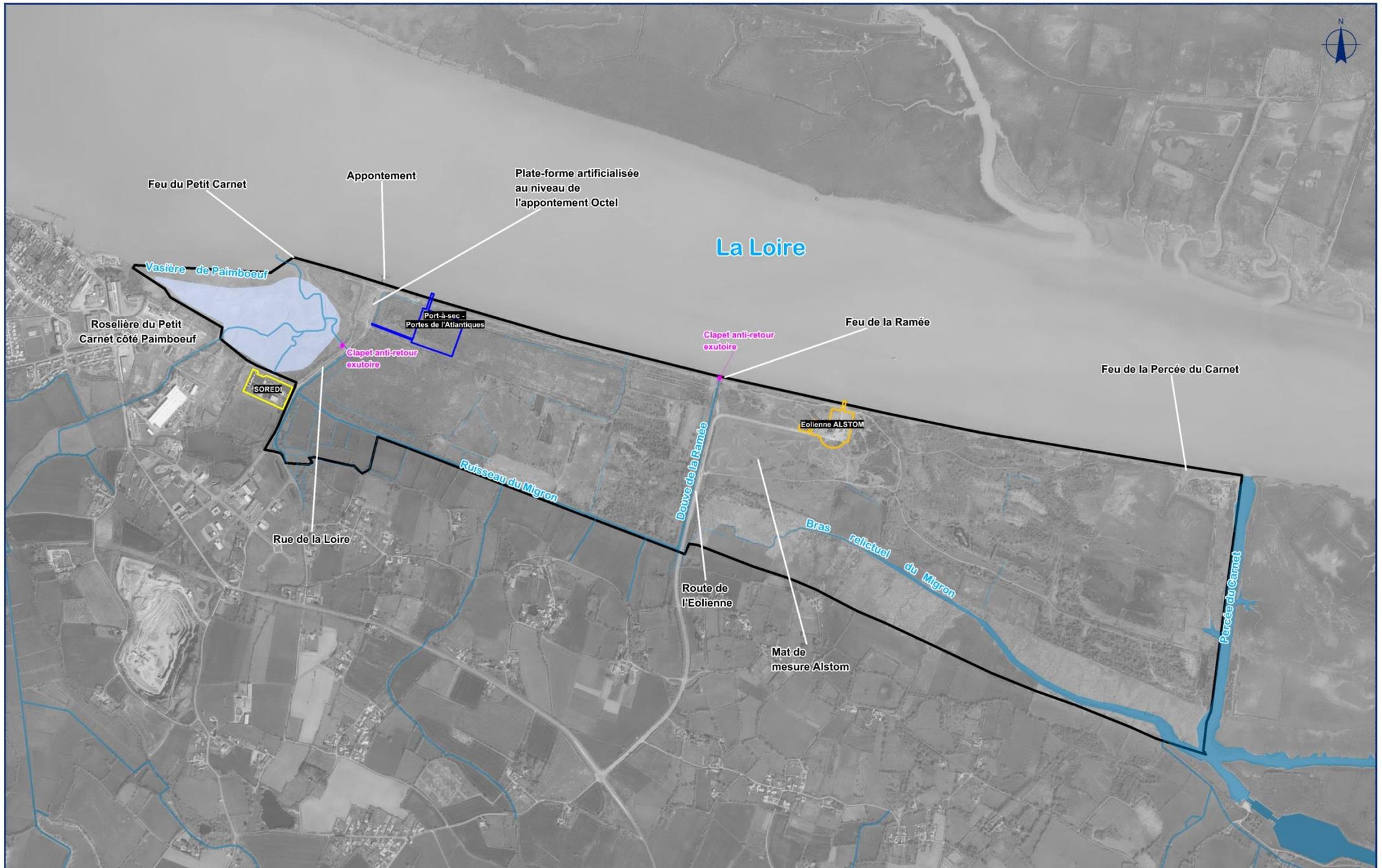
Les deux cartes présentées pages suivantes permettent de préciser la localisation du site du Carnet.

LOCALISATION GÉNÉRALE



- Zone d'étude
- Limite communale

TERMINOLOGIE ADOPTÉE DANS LE DOCUMENT



2.2. LES PROCEDURES REGLEMENTAIRES

Le présent projet relève des procédures réglementaires et avis suivants :

- ▶ étude d'impact qui intègre :
 - ▶ l'étude des incidences sur l'eau,
 - ▶ le volet évaluation des incidences sur les sites Natura 2000,
- ▶ dossier de demande de dérogation au titre des espèces protégées,
- ▶ avis du Conseil Scientifique de l'Estuaire de la Loire (CSEL),
- ▶ avis du Conseil Scientifique Régional de Protection de la Nature (CSRPN),
- ▶ avis du Conseil National de Protection de la Nature (CNPN),
- ▶ avis de l'Autorité Environnementale (CGEDD),
- ▶ avis de la Commission Nautique Locale (CNL).

Les documents correspondant sont soumis à la consultation du public.

Conformément au décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011, une enquête publique sera diligentée afin *d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers...* » (article L.123-1 du Code de l'environnement – Extrait).

2.3. PRESENTATION DE LA SEQUENCE « EVITER – REDUIRE – COMPENSER »

Les questions environnementales doivent faire partie des données de conception des projets au même titre que les autres éléments techniques, financiers, etc. Cette conception doit, tout d'abord, s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation, voire opportunité). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les effets environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces effets et, en dernier lieu, si besoin, à compenser les effets résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte tenu de cet ordre que l'on parle de « séquence : éviter, réduire, compenser ».

La séquence « éviter, réduire, compenser » les effets sur l'environnement concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement et notamment les milieux naturels. Elle s'applique, de manière proportionnée aux enjeux, à tous types de plans, programmes et projets dans le cadre des procédures administratives de leur autorisation (étude d'effets ou étude d'incidences thématiques i.e. loi sur l'eau, Natura 2000, espèces protégées, ...).

Dans la conception et la mise en œuvre de leurs projets, les maîtres d'ouvrage doivent définir les mesures adaptées pour éviter, réduire et, lorsque c'est nécessaire et possible compenser leurs effets négatifs significatifs sur l'environnement. Cette démarche doit conduire à prendre en compte l'environnement le plus en amont possible lors de la conception des projets, d'autant plus que l'absence de faisabilité de la compensation peut, dans certains cas, mettre en cause le projet.

Trois documents relatifs à la séquence éviter, réduire et compenser (ERC) les effets sur le milieu naturel sont pris en compte dans le cadre du projet :

- ▶ la doctrine nationale de mai 2012 ;
- ▶ les lignes directrices nationales d'octobre 2013 ;
- ▶ le rapport « Améliorer la séquence Eviter-Réduire-Compenser » de janvier 2015.

2.4. LE CALENDRIER PREVISIONNEL DU PROJET

- ▶ 2016 : Enquête publique, obtention des autorisations
- ▶ 2017 - 2019 : réalisation de la première tranche d'aménagement intégrant la réalisation anticipée des mesures environnementales correspondant à la tranche et la viabilisation des premières parcelles
- ▶ 2020-2025 : aménagements des appontements et du quai et poursuite de la viabilisation en fonction des besoins, par tranches fonctionnelles.

Chaque tranche comprend la viabilisation de nouvelles parcelles et la réalisation des mesures compensatoires correspondantes (réalisées par anticipation).

2.5. PRESENTATION SOMMAIRE DU PROJET, OBJET ET LIMITES DE LA DEMANDE D'AUTORISATION

Le Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire (GPMNSN) projette l'implantation d'un parc écotكنولوجique sur le site du Carnet.

Ce parc consiste en la création d'une offre foncière pour les activités d'expérimentation et de mise au point préalable à la production, sur la production elle-même ainsi que de services et de soutien logistique aux filières engagées dans le secteur des énergies renouvelables et en particulier celles tournées vers la mer.

La présente demande d'autorisation concerne :

- ▶ la viabilisation du site sur 110 ha, y compris les ouvrages d'assainissement et exutoires ;
- ▶ les ouvrages (quai, pontons et appontements) en bord de Loire destinés à l'amarrage des navires.

Cette demande d'autorisation porte sur 395 ha. Elle comprend le site de viabilisation (110 ha) et le site à vocation environnementale (285 ha).

Le projet sur le site du Carnet se veut **projet intégré** et prend donc en considération l'ensemble du site, y compris la surface occupée par le Port à sec et les aménagements liés à l'éolienne ALSTOM.

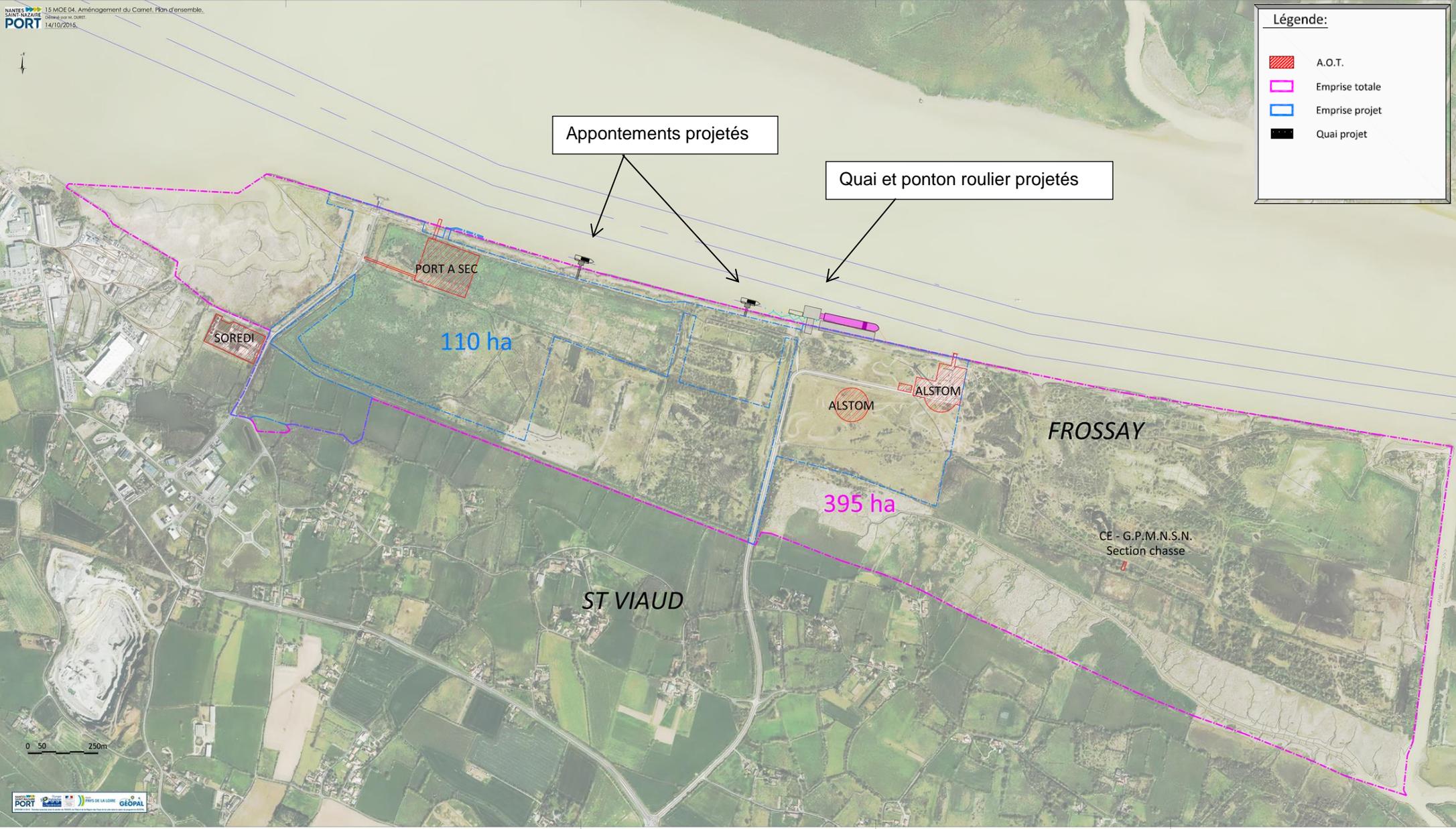
Des installations non connues pour le moment pourraient nécessiter la réalisation d'une étude d'impact complémentaire ou d'un dossier ICPE en fonction de leur nature, selon la réglementation en vigueur.

GRAND PORT MARITIME DE NANTES SAINT-NAZAIRE
Aménagement du site du Carnet
RESUME NON-TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

NANTES SAINT-NAZAIRE
PORT
15 MOE 04, Aménagement du Carnet, Plan d'ensemble,
Dessiné par M. QUERT
14/10/2016

Légende:

-  A.O.T.
-  Emprise totale
-  Emprise projet
-  Quai projet



3. ETAT INITIAL DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT

3.1. CONTEXTE ET AMENAGEMENTS EXISTANTS

3.1.1. HISTORIQUE DES AMENAGEMENTS

Le site du Carnet a été aménagé depuis les années 1970, à des fins portuaires et d'activité économique :

- ▶ remblai du site pour une mise hors d'eau ;
- ▶ développement des accès avec l'apponement Octel en Loire et les voiries Est et Ouest ;
- ▶ zone d'activité Sud Estuaire et collecte, recyclage, valorisation de déchets industriels.

Les premiers remblais débutent en 1970. En mars 1977, l'aménagement du chenal et la mise en dépôt des produits de dragage associés sur les rives nord et sud (Montoir, Lavau et Le Carnet) sont établis pour préparer de nouvelles zones industrielles. Les remblais sur le secteur du Carnet vont continuer jusqu'en 1993. La surface totale remblayée atteint alors 275 ha, qui ont fait l'objet d'une régularisation (arrêté préfectoral du 08/11/2007) au titre de la « loi sur l'eau ».

Le site du Carnet, en bordure de Loire, est relativement éloigné des habitations existantes. Il possède des dessertes routières et un accès fluvio-maritime nécessaire à l'implantation d'activités industrialo-portuaires.

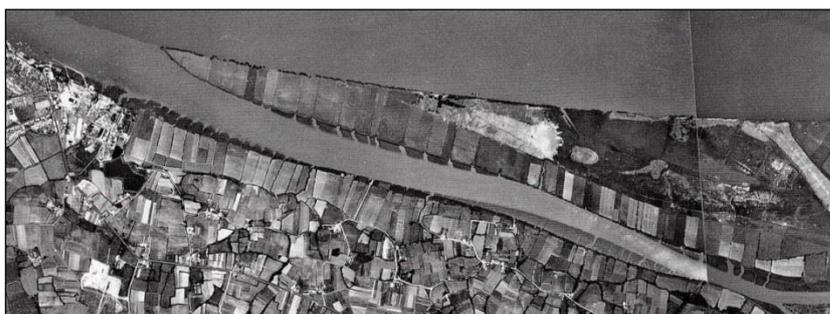


Fig. 3. Site du carnet en 1970 (remblais achevés en 1993) [IGN, 1970]



Fig. 4. Site du carnet en 1985 (remblais achevés en 1993) [IGN, 1985]

3.1.2. INSTALLATIONS EXISTANTES SUR LE SITE DU CARNET

Trois installations sont présentes sur le site du Carnet :

- ▶ l'apportement Octel, pour produits chimiques liquides, installation conservée depuis l'arrêt de l'activité sur le site,
- ▶ le port à Sec « Les Portes de l'Atlantique », à l'ouest de la route de l'Eolienne,
- ▶ le prototype d'éolienne off-shore expérimentale d'ALSTOM « Haliade 150 », à l'est de la route de l'Eolienne et son apportement qui font l'objet d'un permis précaire.

3.2. L'ESTUAIRE DE LA LOIRE : EVOLUTIONS ET PROGRAMME DE RESTAURATION

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 : les surfaces de roselières ont tendance à augmenter au détriment des vasières intertidales. 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.

Les aménagements réalisés ont également conduit à une présence accrue de l'influence maritime dans l'estuaire (augmentation du marnage, avancée du front de salinité), augmentant également les phénomènes de bouchon vaseux et de crème de vase dans l'estuaire de la Loire.

Les contraintes apportées aux usages ont conduit à engager un programme d'études et de suivi ambitieux du fleuve, inscrit dans le Plan Loire Grandeur Nature, pour un meilleur fonctionnement de l'estuaire et rechercher des scénarios de restauration. Un projet de restauration morphologique de l'estuaire de la Loire a été élaboré.

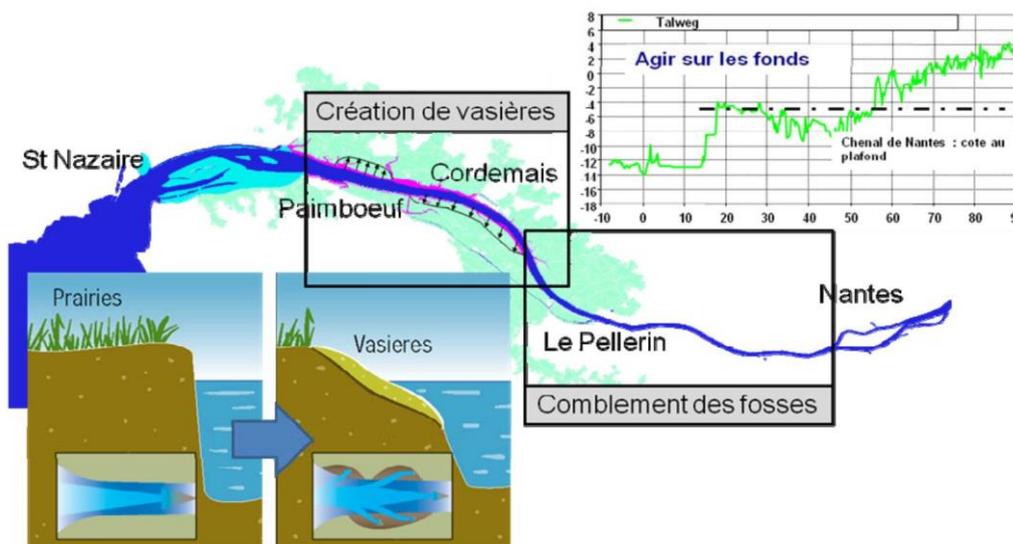


Fig. 5. Programme de restauration morphologique de l'estuaire aval
[GIP Loire Estuaire, 2010]



Fig. 6. Le prototype éolienne ALSTOM sur le site du Carnet Le port à sec, l'apportement Octel et la commune de Paimboeuf en arrière-plan [GPMNSN]



Fig. 7. Le prototype éolienne ALSTOM sur le site du Carnet et la centrale de Cordemais en arrière-plan [PHYTOLAB]

3.3. LE MILIEU PHYSIQUE

Le site du Carnet bénéficie d'un climat océanique, avec des précipitations présentes en toute saison et des températures douces. Les vents de secteur ouest sont les plus fréquents.

Globalement, la qualité de l'air sur le secteur est bonne, avec des concentrations moyennes annuelles en polluants inférieures aux valeurs définies par la réglementation. Le dépassement du seuil d'information observé sur Frossay concerne la pollution par les particules fines en période hivernale.

Le lit de la Loire est creusé dans un substratum rocheux du précambrien et de l'ère primaire (plissement hercynien). Cette partie sud du Massif armoricain est principalement constituée de granites, de gneiss et de schistes. L'essentiel des sédiments qui se sont accumulés dans le lit de la Loire, datent de l'ère quaternaire (alluvions modernes). Ces alluvions (dont l'épaisseur peut atteindre plus de 50 mètres) sont composées d'une proportion variable de sable et d'argile. Le remplissage sédimentaire sur le secteur d'étude correspond à une zone à vases dominantes. Le site du Carnet est concerné par la nappe alluviale de l'estuaire de la Loire.

Zone de faible altitude qui borde directement le cours de la Loire, l'élévation moyenne est de 7 à 8 m CM soit 3,84 à 4,84 m IGN 69, sur le site du Carnet. Les berges de la Loire ont été renforcées par des enrochements sur une longueur de 2 500 m depuis la vasière relictuelle du bras du Migron, à l'ouest, sur l'ensemble du linéaire concerné par le projet. La berge se situe entre 4 et 7 m CM.

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 et le développement anthropique de la rive nord. 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.

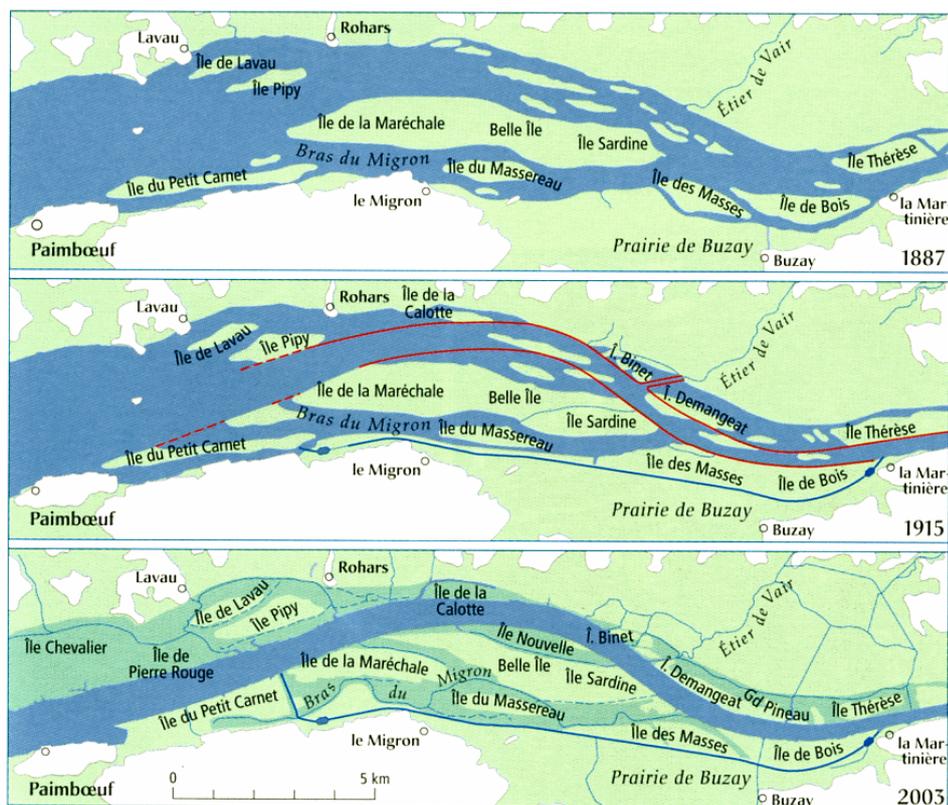


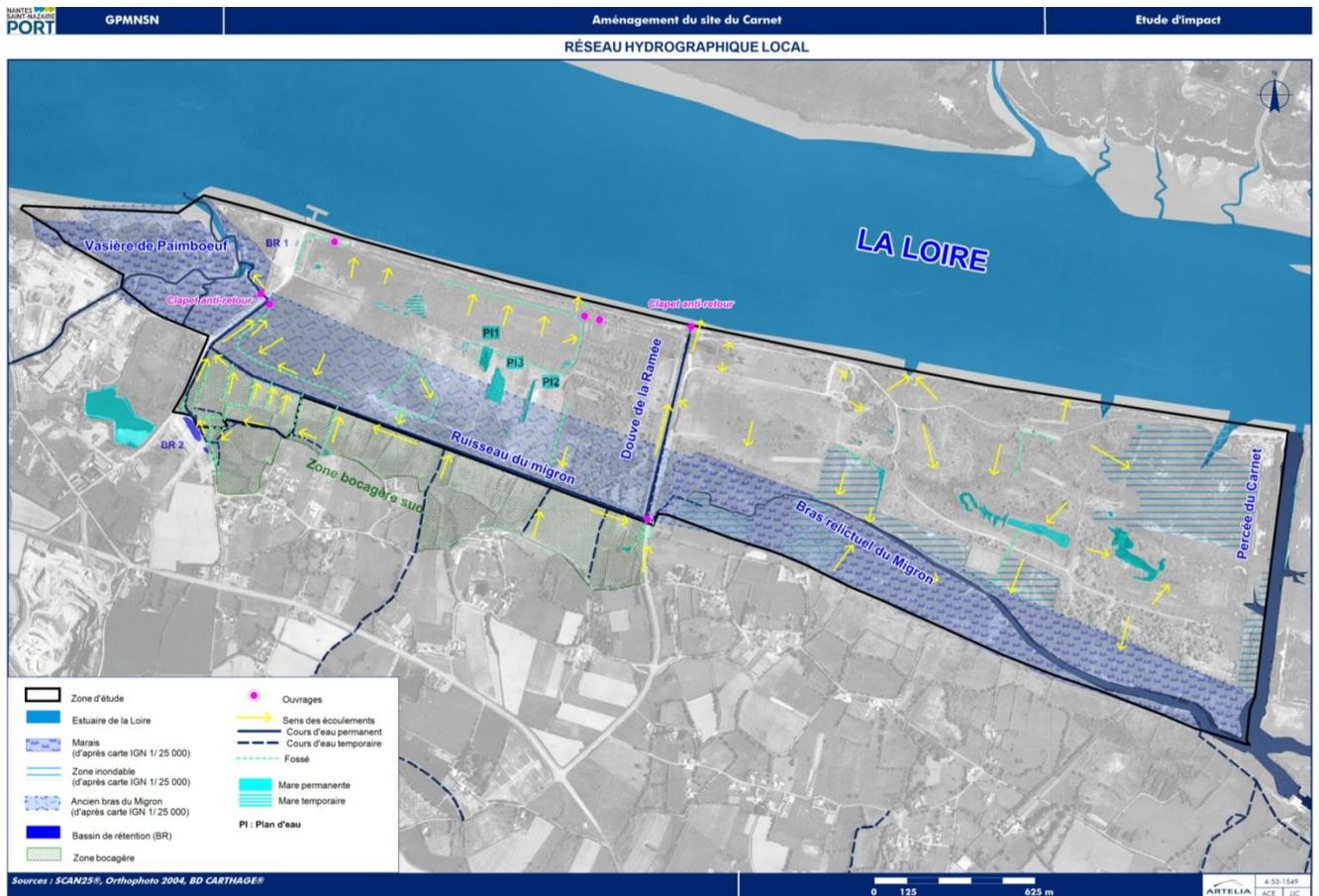
Fig. 8. Morphologie de l'estuaire et aménagements anthropiques [APEEL, 1994]

En Loire, 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 000km² occupe plus d'un cinquième du territoire français. Le débit moyen annuel de la Loire correspond à 845 m³/s à Montjean-sur-Loire.

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 le long de la route de l'Eolienne. La faune invertébrée présente dans ces trois étiers dépendant de l'estuaire, traduit un caractère saumâtre à l'aval et presque dulcicole à l'amont. 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.

3.4. LE MILIEU NATUREL

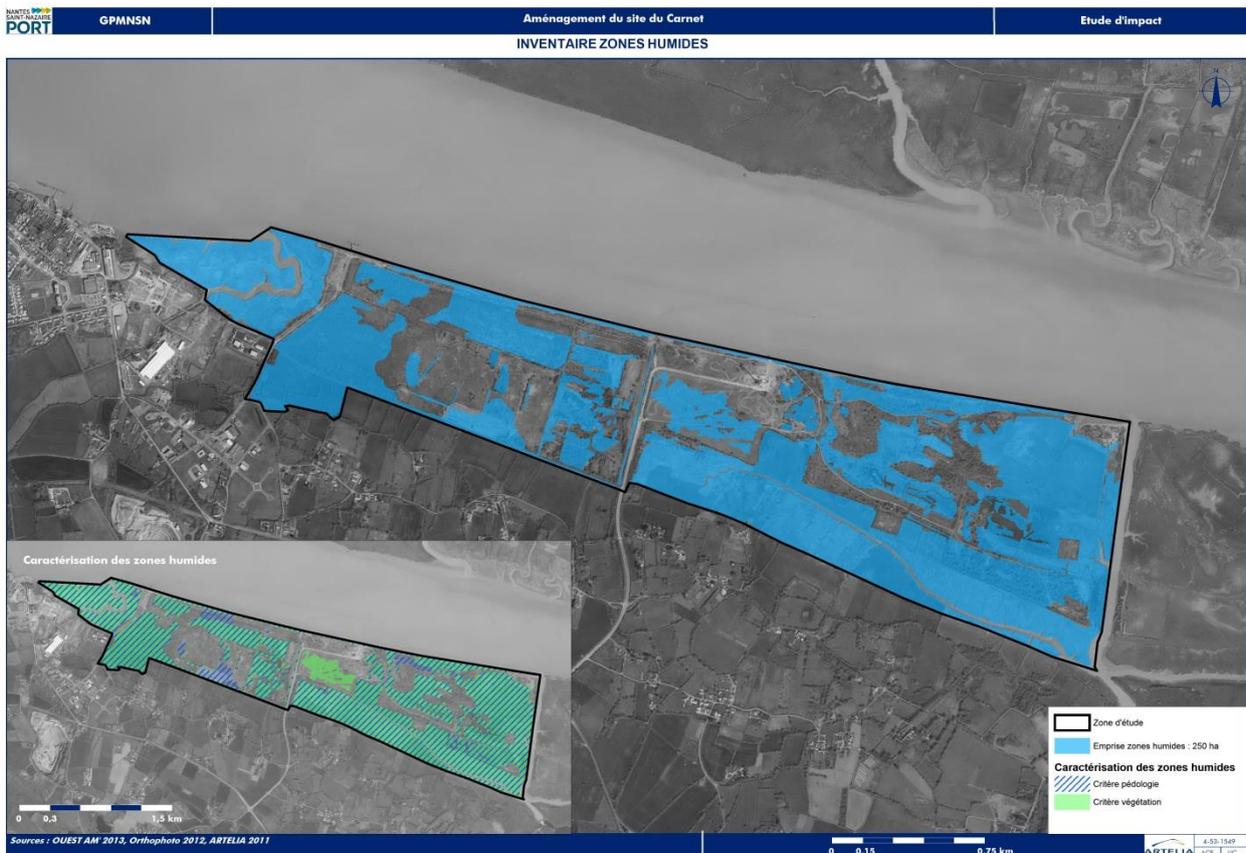
Enjeux liés au milieu naturel

La zone d'étude est incluse dans le périmètre d'une ZNIEFF de type I et d'une ZNIEFF de type II. Située en dehors du réseau Natura 2000, la roselière de bord de Loire est limitrophe du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire ». Le site du Carnet est situé dans les périmètres de recensement de zones humides d'intérêt national (ONZH) et départemental (inventaire).

L'analyse du milieu naturel est notamment basée sur les données récentes acquises sous maîtrise d'ouvrage du GPMNSN, par Ouest Aménagement, lors de prospections de terrain effectuées sur les périodes 2008-2009 et 2012-2014. Un effort de connaissance important¹ des enjeux faune-flore présents sur le site a été mis en œuvre depuis une dizaine d'année par le GPMNSN. Cet effort permet non seulement de disposer d'une appréciation fine des communautés présentes mais également de leur dynamique d'évolution sur le site.



Le périmètre zone humide représente 250 ha, soit environ 63 % de l'emprise totale.



¹ A titre d'exemples significatifs, en 2012, 2013 et 2014, ont eu lieu les expertises ornithologiques, à l'occasion de 28 sorties, à deux observateurs, entre le 08 juin 2012 et le 22 mai 2013, et de 30 sorties, toujours à deux observateurs, entre le 10 janvier 2014 et le 26 septembre 2014, soit 58 sorties uniquement consacrées à l'avifaune protégée. Les prospections batrachologiques ont été réalisées en juin, août, septembre et octobre 2012 puis mensuellement entre février et juillet 2013.



Pour la flore et les habitats, sur 44 habitats élémentaires décrits, 9 habitats relèvent de la Directive « Habitats » dont un habitat d'intérêt communautaire prioritaire. 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 et de par la présence de stations de quatre plantes protégées.

Quatre plantes invasives avérées sont répertoriées sur le site du Carnet, le risque de dissémination est donc à prendre en considération dans le cadre du projet.

L'activité biologique planctonique est affaiblie au niveau du Carnet par rapport à l'amont et la mortalité est accélérée, en relation étroite avec les phénomènes hydrosédimentaires (mélange des eaux douces et salées, turbidité et agitation permanente).



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



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 sites les plus importants pour l'avifaune présente.



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.



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 klepton² et 7 espèces dont 3 sont inscrites dans la liste des amphibiens prioritaires en Pays-de-la-Loire ;
- ▶ 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 AM', pas d'équivalent en Loire-Atlantique, sauf au niveau du secteur de Donges-est, sur la rive opposée de l'estuaire.

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.



L'originalité du site du Carnet dans le complexe estuarien est également traduite par un intérêt entomologique lié à la mosaïque de milieux secs, meubles, sableux et de milieux humides. 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.

Au niveau du peuplement benthique, les stations situées sur la zone du Carnet sont dominées par très peu d'espèces représentées majoritairement par des crustacés.



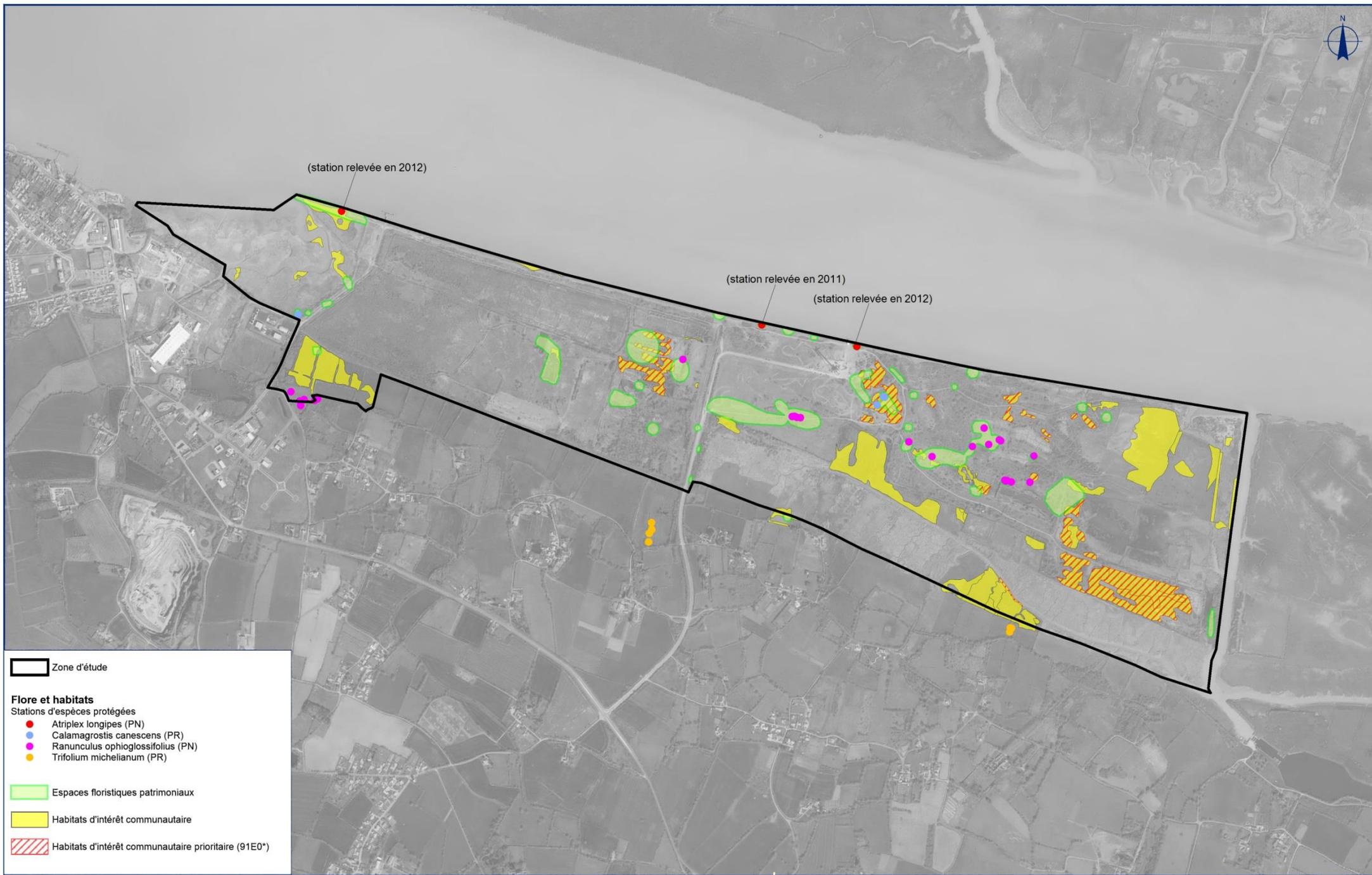
Les rives de Loire, sur le site du Carnet, ne présentent pas de fonctionnalités piscicoles avérées principalement en raison des enrochements abrupts présents sur ce secteur qui limitent les surfaces marnantes et la proximité du chenal de navigation, seconde source de dérangement pour l'ichtyofaune.

Les deux cartes ci-après présentent les enjeux floristiques et faunistiques caractérisés sur le site du Carnet.



² 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'hybridogenèse.

ENJEUX FLORISTIQUES



Zone d'étude

Flora et habitats

Stations d'espèces protégées

- Atriplex longipes (PN)
- Calamagrostis canescens (PR)
- Ranunculus ophioglossifolius (PN)
- Trifolium michelianum (PR)

■ Espaces floristiques patrimoniaux

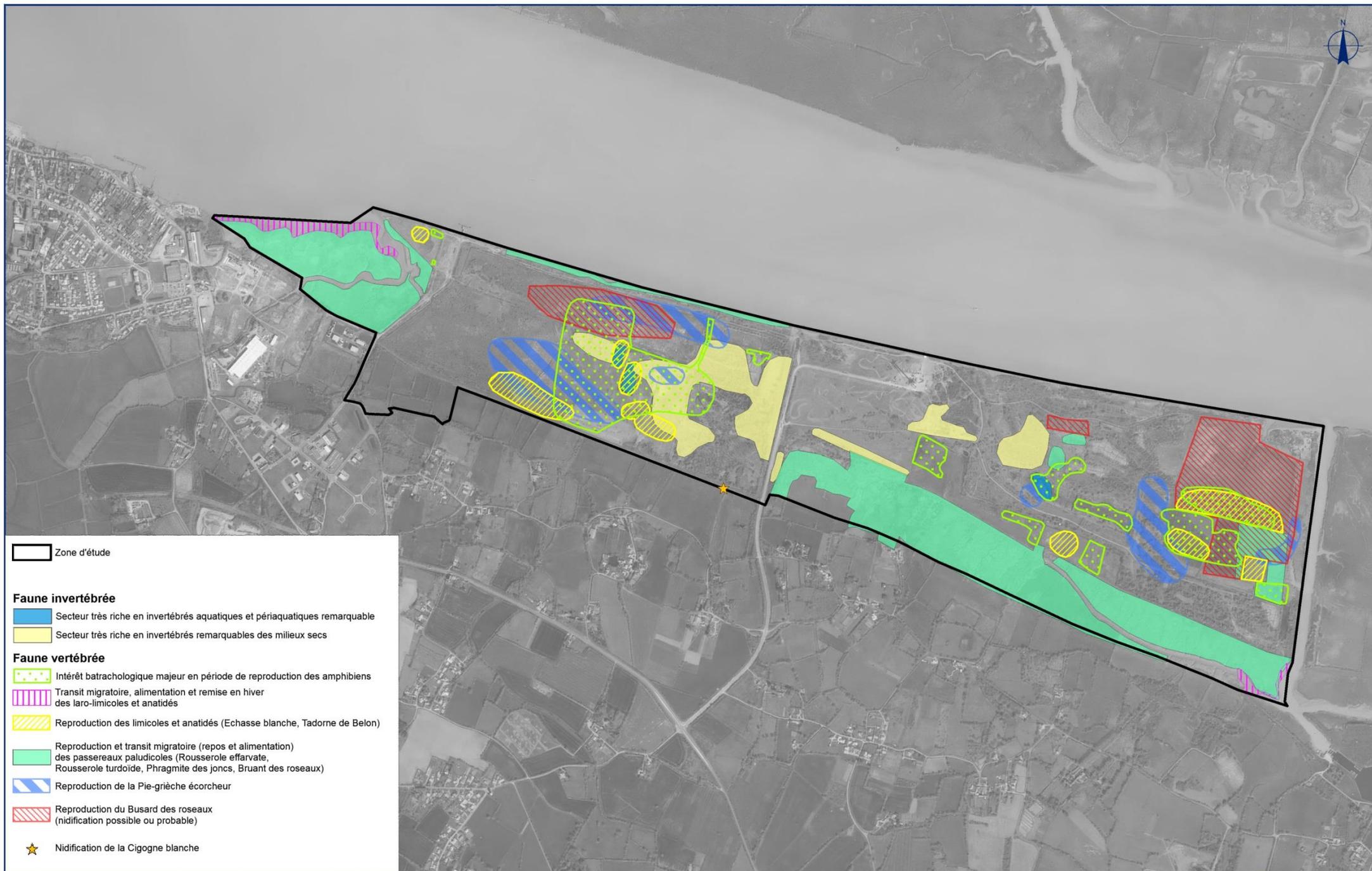
■ Habitats d'intérêt communautaire

■ Habitats d'intérêt communautaire prioritaire (91E0*)

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

0 0,15 0,75 km

ENJEUX FAUNISTIQUES



- Zone d'étude

- Faune invertébrée**
- Secteur très riche en invertébrés aquatiques et périaquatiques remarquable
- Secteur très riche en invertébrés remarquables des milieux secs

- Faune vertébrée**
- Intérêt batrachologique majeur en période de reproduction des amphibiens
- Transit migratoire, alimentation et remise en hiver des larvo-limicoles et anatidés
- Reproduction des limicoles et anatidés (Echasse blanche, Tadorne de Belon)
- Reproduction et transit migratoire (repos et alimentation) des passereaux paludicoles (Rousserole effarvate, Rousserole turdoïde, Phragmite des joncs, Bruant des roseaux)
- Reproduction de la Pie-grièche écorcheur
- Reproduction du Busard des roseaux (nidification possible ou probable)
- ★ Nidification de la Cigogne blanche

La nécessité d'une évaluation spécifiques des enjeux écologiques sur le site du Carnet

Le site du Carnet est une composante atypique de l'estuaire de la Loire. Ce secteur de l'estuaire est en effet un site artificialisé depuis les années 1970.

Les aménagements réalisés sur le site entre 1970 et 1993 (remblais sableux) ont conduit au développement de spécificités faunistiques et floristiques propres à l'île du Carnet. Certaines de ces spécificités participent à l'écosystème estuarien (spécificités liées aux vasières et roselières), d'autres sont déconnectées et sont uniques à l'échelle de l'estuaire (spécificités liées à la présence de mosaïques de milieux humides avec des milieux sableux, meubles).

La prise en compte de ces spécificités ne peut être traduite intégralement grâce aux méthodes existantes. Une approche spécifique, propre au site du Carnet a donc été développée pour l'évaluation et la hiérarchisation des intérêts écologiques du site et des zones humides.



Dans le cadre de l'étude du site, la connaissance du terrain conduit à préciser que certains des secteurs hors zones humides peuvent présenter des fonctionnalités vitales pour certaines espèces, dont certaines protégées et/ou patrimoniales (estivation et hibernation de certaines espèces d'amphibiens comme par exemple le Crapaud calamite qui utilise des milieux meubles, la nidification du Tadorne de Belon qui utilise les anfractuosités et cavités naturelles des remblais sableux et des talus pour se reproduire...).

Sur ce site original, l'agencement des zones humides et des milieux secs sableux-meubles en mosaïque permet le développement d'une richesse et un fonctionnement atypique à l'échelle de l'estuaire de la Loire.

Une analyse centrée sur les zones humides contribuerait à une sous-évaluation de la valeur écologique du site, via la mise en valeur préférentielle de ces milieux.

Compte tenu de l'originalité du site, ce principe permet de mieux prendre en compte l'intérêt du site.

Présentation de la méthode de bio-évaluation

Deux principaux critères (intégrant des sous-critères) sont proposés pour considérer l'espace fonctionnel et biologique du site du Carnet :

- ▶ le degré de naturalité basé sur l'approche habitats et flore à travers la caractérisation des espaces naturels, semi-naturels et artificiels ;
- ▶ les fonctionnalités biologiques que représentent les milieux présents sur le site pour la faune patrimoniale (reproduction, repos et déplacement) à l'échelle de l'estuaire de la Loire.

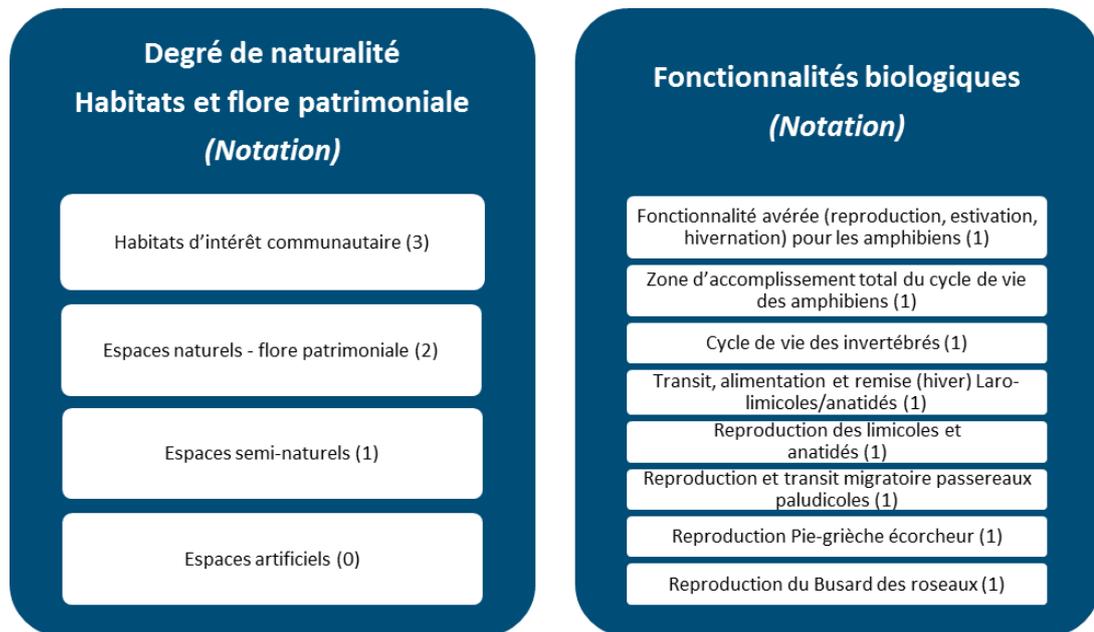


Fig. 9. Degré de naturalité des habitats, fonctionnalités biologiques retenues et barème de notation utilisé [ARTELIA, 2014]

Les chiffres entre parenthèses correspondent au nombre de points attribués. Suite à la définition des fonctionnalités, le tableau ci-avant récapitule ce barème de notation pour les fonctionnalités et les groupes visés vis-à-vis de leur spécificité sur le site du Carnet et dans l'estuaire de la Loire.

La pondération retenue accorde un poids important à l'avifaune dont les fonctionnalités, répertoriées sur le site sont spécifiques au Carnet et/ou connectées à l'écosystème estuarien (grandes fonctions de l'estuaire). En fonction de la superposition des critères, après addition des différentes notes, une note globale est obtenue.

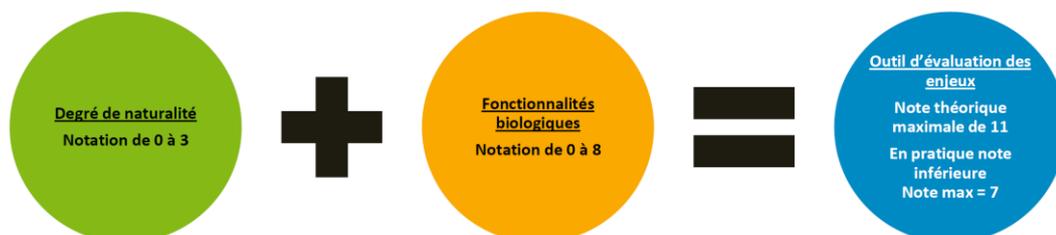
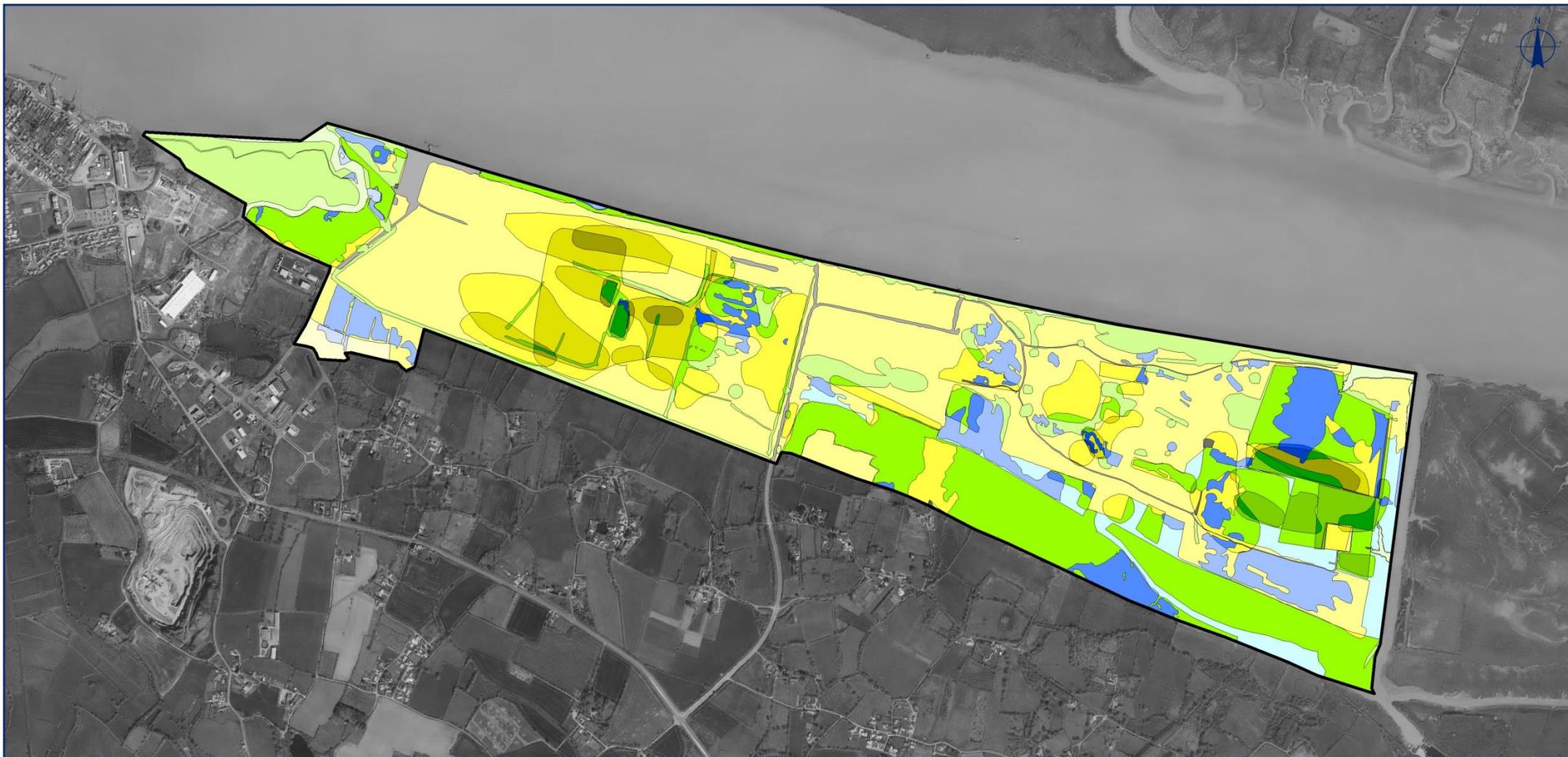


Fig. 10. Principe retenu pour l'attribution de niveaux hiérarchiques selon les intérêts présents [ARTELIA, 2014]

Les résultats bruts tels qu'obtenus selon la méthodologie explicitée ci-avant sont synthétisés sur la carte ci-après. Cette **carte détaillée** illustre les superpositions obtenues en distinguant les deux composantes de la bio-évaluation. Elle permet de mettre en évidence, au moyen de gammes de couleurs, les secteurs d'intérêt écologique.

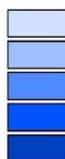
L'intérêt fonctionnel et patrimonial de chaque zone est ensuite apprécié par cartographie selon le système de notation présenté précédemment. Les notes obtenues sont regroupées sous trois classes formant des niveaux d'intérêt (très fort, fort et modéré) et permettent la « bioévaluation » sur une **carte de synthèse**. A partir de cet outil méthodologique, une interprétation critique est réalisée sur la base de l'étude des milieux naturels réalisée par Ouest Am' et de la connaissance du site.

DEGRÉ DE NATURALITÉ ET FONCTIONNALITÉS BIOLOGIQUES



Zone d'étude

Habitats d'intérêt communautaire : 39 ha



Nombre de fonctionnalités biologiques associées

0
1
2
3
4

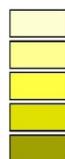
Espaces naturels : 150 ha



Nombre de fonctionnalités biologiques associées

0
1
2
3
4

Espaces semi-naturels : 199 ha



Nombre de fonctionnalités biologiques associées

0
1
2
3
4

Espaces artificiels : 7 ha



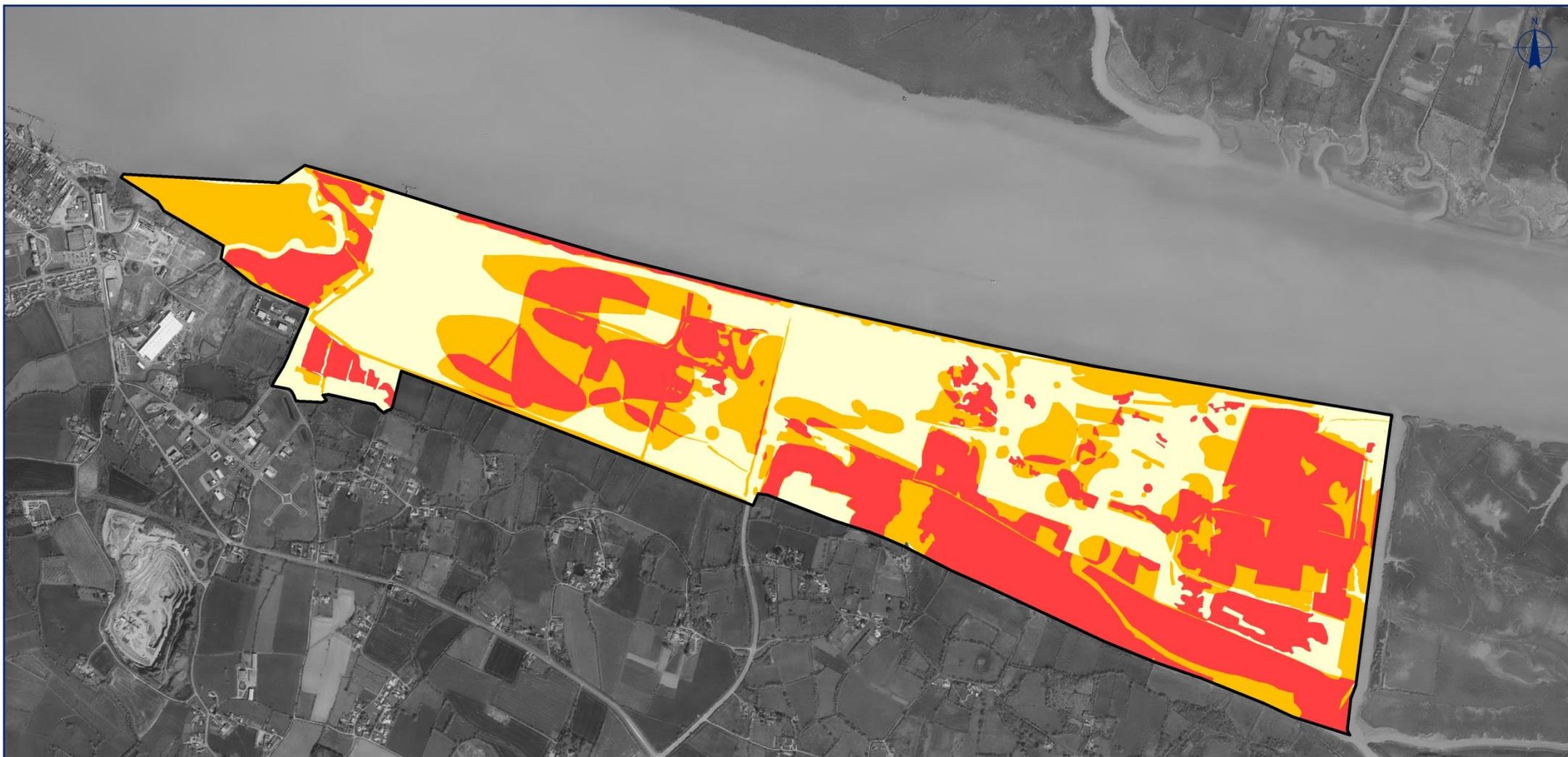
Nombre de fonctionnalités biologiques associées

0
1
2
3

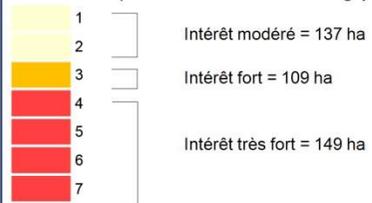
Liste des fonctionnalités prises en compte

- Transit migratoire, alimentation et remise en hiver des laro-limicoles et anatisés
- Reproduction des limicoles et anatisés (Echasse blanche, Tadome de Belon)
- Reproduction et transit migratoire (repos et alimentation) des passereaux paludicoles (Rousserole effarvate, Rousserole turdoïde, Phragmite des joncs, Bruant des roseaux)
- Reproduction de la Pie-grièche écorcheur
- Reproduction du Busard des roseaux (nidification possible ou probable)
- Fonctionnalités pour les amphibiens
- Cycle de vie des amphibiens
- Cycle de vie des invertébrés patrimoniaux

BIOÉVALUATION - HIÉRARCHISATION PAR NIVEAUX D'INTÉRÊT - TEST 3



Note attribuée (Habitats et fonctionnalité biologique)



La méthodologie proposée et développée permet de **concilier** :

- ▶ une **évaluation fonctionnelle et patrimoniale** en cohérence avec la réalité du terrain et l'originalité du site (milieux secs/meubles et milieux humides),
- ▶ une **réponse aux obligations réglementaires** du Code de l'environnement (zones humides et espèces protégées).

L'application de cette méthode au périmètre zone humide a permis de mettre en évidence la particularité du site due à la mosaïque de milieux humides et de milieux pionniers secs, sableux/meubles.



La méthode de bioévaluation permet ainsi de caractériser les enjeux relatifs aux zones humides par l'entrée « fonctionnalités ».

Bien que les zones d'intérêt fort et très fort soient majoritairement situées en zone humide, certains secteurs d'intérêt sont constitués de mosaïques de milieux humides et secs, ce qui vient confirmer l'intérêt de l'approche basée sur les fonctionnalités du site.

3.5. LE MILIEU HUMAIN



Les terrains appartiennent en grande majorité au GPMNSN (342 ha), à EDF (43 ha proches de la percée du Carnet) et au Conseil Départemental (10 ha).



Le site du Carnet est situé sur le territoire de la Communauté de Communes Sud Estuaire (CCSE).



La population des communes de Saint-Viaud et de Frossay est de 5 226 habitants (respectivement 2 192 et 3 034 habitants), ce qui représente 18,8 % de la CCSE.



Le Carnet est situé en bordure du chenal d'accès à Nantes. Dans l'estuaire de la Loire, les principales activités économiques correspondent aux activités portuaires de commerce (approvisionnement en énergie, échanges liés à l'activité agricole et agroalimentaire, et l'industrie), à la pêche professionnelle (pêche fluviale et pêche maritime), aux prélèvements d'eau à usage agricole, pour la fourniture d'eau industrielle et pour la fourniture d'eau potable.



Les principales activités de loisir sont représentées par la pêche amateur, la plaisance, le transport de passagers (bacs de Loire) et des activités terrestres (randonnées pédestre ou à vélo, activités de découverte de la nature, chasse).



Le site du Carnet présente les traces d'anciennes activités industrialo-portuaires (apponement et zone viabilisée Octel-Kuhlmann, dépôt de dragage entre 1970 et 1993, projet de centrale nucléaire entre 1982 et 1997, stockage du fioul échappé de l'ERIKA, naufragé en 1999). Les activités économiques actuelles sur le site sont représentées par le port à sec « Les Portes de l'Atlantique » et le prototype d'éolienne off-shore expérimentale d'ALSTOM « Haliade 150 » qui fait l'objet d'un permis précaire. Les autres activités présentes sur le site sont liées à l'agriculture et aux pratiques de chasse.



Les données de trafic routier disponibles (2009 et 2011) ne montrent pas d'évolution significative entre ces deux années sur le secteur d'étude, au niveau des routes départementales 77 et 923. Les données locales de trafic recueillies sur 7 jours sur la RD723 et les deux accès au site du Carnet font apparaître un trafic plus important sur la portion de la route départementale côté Paimboeuf et via l'accès rue de la Loire, en lien avec l'existence du parc d'activités, de SOREDI et du port à sec. Des mesures acoustiques ont été réalisées sur le site et traduisent une zone d'ambiance sonore modérée.



Le site du Carnet est équipé d'un réseau électrique moyenne tension et d'un réseau de télécommunications. L'ensemble des réseaux courants (eau potable, électricité, télécommunications) sont disponibles à proximité du site et sur la route de l'Eolienne.

3.6. LE PAYSAGE



L'estuaire ligérien est un paysage horizontal, un fond de vallée plan d'une grande amplitude entre les coteaux du Pays de Retz et du sillon de Bretagne.

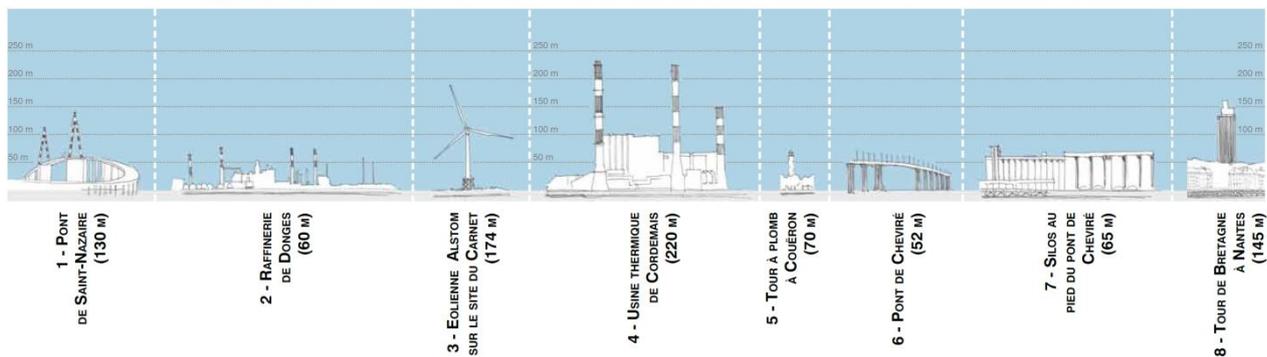
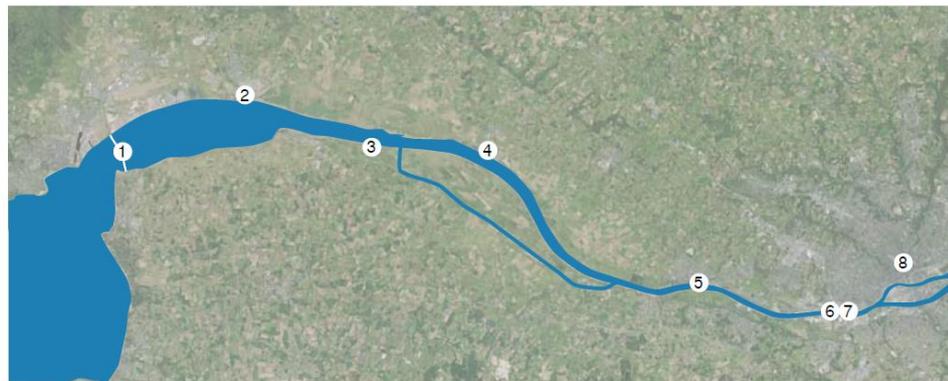
A l'approche de l'embouchure de la Loire, les coteaux se rapprochent légèrement et le jeu d'alternance entre marais et bocage exondé devient plus complexe. Le paysage est beaucoup plus fermé en raison de cette trame bocagère plus dense et des jeux de la topographie.

Les cheminées de Cordemais prolongées par la procession des lignes haute tension, ainsi que les torchères de la raffinerie de Donges constituent des repères industriels majeurs qui marquent les limites de cette sous-unité paysagère entre les coteaux.

Sur le Carnet, l'Eolienne d'ALSTOM (176 m en bout de pôle) constitue un des éléments marquants du site sur le plan paysager, véritable point de repère sur le site.

Le paysage du Carnet est caractérisé par une pluralité, à travers des espaces humides, espaces en eau, espaces sableux, espaces ouverts puis espaces fermés, le tout étant marqué successivement par des phases d'artificialisation, d'abandon, puis de reconquête du naturel sur l'artificiel, à l'image de la bande de roselière développée en rive de la Loire sur des berges renforcées par des enrochements.

> **DE GRANDS SIGNAUX MAJORITAIREMENT INDUSTRIELS**



3.7. SYNTHÈSE DES ENJEUX

Les enjeux principaux identifiés sont repris ci-après, sur les plans :

- ▶ **humain et économique** : la DTA Estuaire de la Loire vise un « rééquilibrage du développement en faveur du sud Loire ». Le site du Carnet, situé en sud Loire, est voué à l'installation d'une zone industrialo-portuaire et a été remblayé lors de diverses opérations menées entre 1970 et 1993. Ce site, en bordure de Loire et relativement éloigné des habitations existantes, dispose de dessertes routières et d'un accès maritime et fluvial. Le site a déjà été choisi par ALSTOM pour implanter un prototype d'éolienne offshore pour une phase test ;
- ▶ **hydraulique et inondations** : le risque de submersion marine est présent et ancré dans les mémoires suite au passage de la tempête Xynthia en 2010 ; néanmoins, le site du Carnet n'est pas concerné par ce risque sur la future zone aménagée qui sera remblayée à une cote dépassant l'aléa de référence +0,6m (+7,94 m CM96). Le site du Carnet n'est pas visé comme site de restauration de vasières estuariennes par le programme du GIP Loire Estuaire de restauration morphologique de l'estuaire aval ;
- ▶ **structurel** : l'instabilité de certains terrains (argiles) nécessite une intervention. Ces argiles ne peuvent être utilisées en remblai dans un état hydrique moyen, contrairement aux formations sableuses. Concernant l'implantation des ouvrages fortement chargés sur site, l'ancrage dans le substratum gneissique est nécessaire. Sur la partie à l'ouest de la route de l'Eolienne, aux abords du ruisseau du Migron, ce substratum est situé aux environs de -4 à -9 m TN. Il se situe en moyenne à -25 m TN sur le secteur central. Sur la partie Est du site, le substratum est atteint entre -25 et -40 m TN ;
- ▶ **environnemental** : 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 de type 2. En ce qui concerne le réseau Natura 2000, 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 les périmètres de recensement de zones humides d'intérêt national (ONZH) et départemental (inventaire). Le périmètre zone humide atteint 250 ha, soit environ 63 % de l'emprise totale.
 - ▶ Pour la flore et les habitats, sur 44 habitats élémentaires décrits, 9 relèvent de la Directive « Habitats » dont un habitat d'intérêt communautaire prioritaire.
 - ▶ 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 et de par la présence de stations de quatre plantes protégées.
 - ▶ Quatre plantes invasives avérées sont répertoriées sur le site du Carnet ; le risque de dissémination est donc à prendre en considération dans le cadre du projet.
 - ▶ Les enjeux faunistiques identifiés sont également élevés. Le site du Carnet présente de grands intérêts batracho-herpétologiques et ornithologiques (du Petit Carnet jusqu'à la Percée), en particulier pour les amphibiens en période de reproduction.
- ▶ **paysager et urbanisme** : les enjeux paysagers principaux correspondent au maintien de la bande de roselière bordant la Loire (hormis trois fenêtres d'une vingtaine de mètres) et à la préservation de gradients de milieux naturels, caractéristiques de ce site original dans l'estuaire de la Loire. Ces éléments sont détaillés dans les orientations d'aménagement et de programmation du PLU de Frossay (OA n°8) : *Maintenir la bande de roselière. Inscrire les futures parcelles recevant les activités dans un environnement devant conserver une dominante naturelle. Travailler en conséquence les modelés de terrain.* L'harmonie architecturale est également citée, *afin de véhiculer une image identitaire du parc d'activités éco-technologiques.*

4. JUSTIFICATION, ALTERNATIVES ETUDIEES ET PRESENTATION DU PROJET

4.1. UN PROJET D'INTERET PUBLIC MAJEUR

Un projet d'intérêt de service public

Le développement d'une zone dédiée à la recherche- développement, à des tests, à la production et à l'entretien dans le domaine des EMR est intégré à la politique européenne dans le domaine énergétique.

Un projet intégré à une politique de niveau européen

Le projet de parc EMR au Carnet s'inscrit dans les orientations nationales issues du Grenelle de l'environnement et de la loi de transition énergétique : lutte contre le changement climatique et renforcement de l'indépendance énergétique de la France par le développement des énergies renouvelables.

Un projet intégré à une politique de niveau national

La politique nationale (et sa déclinaison régionale) est résolument engagée dans le développement des énergies renouvelables et l'implantation d'une zone dédiée aux énergies marines renouvelables est en totale cohérence avec cette politique.

Un projet vecteur d'emploi sur le long terme

En retenant un nombre d'emplois à l'hectare dans une fourchette moyenne, il peut être déduit qu'environ un millier d'emplois pourraient être créés sur le site, au terme de l'aménagement.

Une part importante de ces emplois, dans un domaine de pointe et de haute technicité, seront hautement qualifiés (chercheurs, ingénieurs, techniciens, ouvriers qualifiés). Ces emplois, dans une filière d'avenir et en plein développement, présentent une bonne garantie de pérennité.

Un projet vecteur d'un bénéfice global pour la société sur le long terme

Energies renouvelables : participation à la réduction de la production de gaz à effet de serre et à celle de la pollution atmosphérique, en accord avec les objectifs des politiques européenne et française

Le projet favorise les progrès technologiques et la compétitivité de l'industrie française et européenne de ces filières émergentes

Il permet la création, dans des filières à forte valeur ajoutée, de nombreux emplois, pour l'essentiel hautement qualifiés

Il Contribue à la politique régionale du territoire (Région Pays-de-la-Loire, Métropole Nantes-Saint-Nazaire) de diversification industrielle, en s'appuyant sur le tissu de recherche et développement performant déjà présent sur le territoire ainsi que sur la présence d'une main-d'œuvre hautement qualifiée des fleurons industriels que sont Airbus, STX, DCNS,...

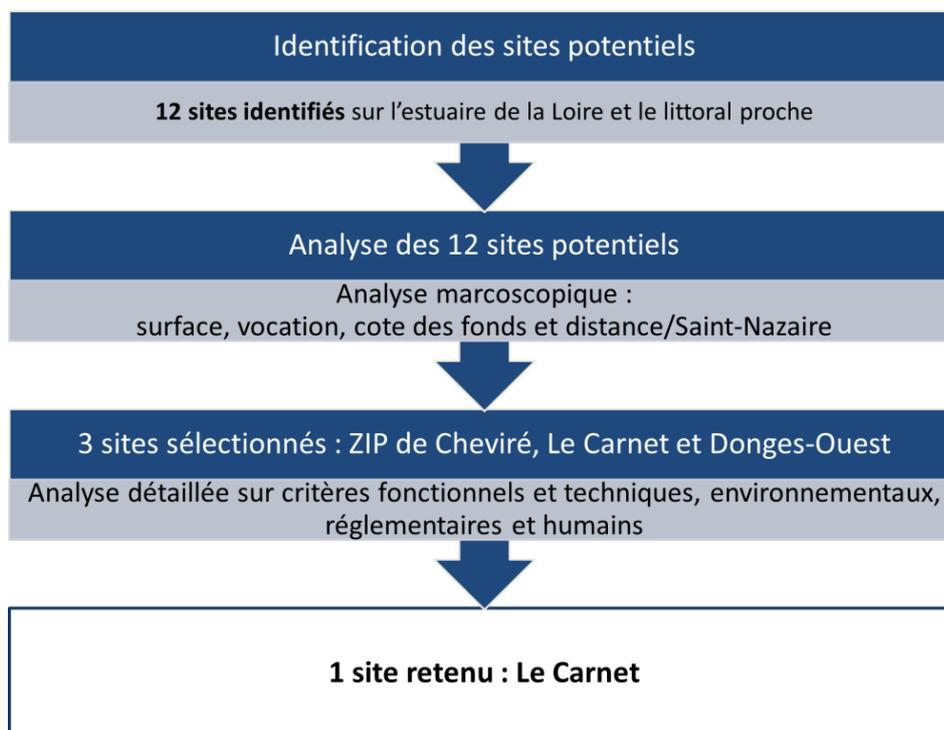
L'ensemble de ces éléments démontre l'intérêt public majeur de la réalisation du projet du Carnet.

4.2. ALTERNATIVES ETUDIEES

Un site potentiel pour l'aménagement d'un parc dédié aux écotechnologies doit disposer :

- ▶ de réserves foncières importantes, de l'ordre d'une centaine d'hectares,
- ▶ d'un accès maritime,
- ▶ d'une liaison fluviale aisée avec les sites de Saint-Nazaire et Montoir-de-Bretagne (logistique adaptée entre les trois sites).

Le choix du site d'implantation du parc écotechnologies marines s'est déroulé en trois phases :



Après analyse, le site du Carnet apparaît le plus adapté pour l'implantation du futur parc des écotechnologies marines.

L'espace disponible est favorable à l'accueil de ce parc ; le site est déjà partiellement occupé et le linéaire de berges existant permettrait la construction des infrastructures portuaires nécessaires.

L'intérêt écologique du site est avéré : de nombreuses espèces faunistiques et floristiques sont protégées, et des habitats d'intérêt sont recensés. La biodiversité sur le site est élevée, mais avec une dynamique de fermeture et d'appauvrissement de certains milieux.

Les possibilités d'aménagement sur le site du Carnet sont plus grandes que sur le site de Donges-Ouest où les activités liées à la raffinerie et aux dépôts d'hydrocarbures sont présentes et plus contraignantes : périmètre PPRT et peu de disponibilités pour de nouvelles infrastructures en bord de Loire. De plus, le site du Carnet permet d'envisager l'implantation d'un ou deux prototypes d'éolienne.

Situé sur l'estuaire et en marge des principales zones urbaines, ce site présente néanmoins un fort intérêt écologique. Les enjeux écologiques ont été identifiés et ont été pris en compte de façon à minimiser l'impact du parc à l'échelle de l'ensemble du site (395 ha).

4.3. TROIS SITES SUR L'ESTUAIRE AVAL POUR UNE OFFRE PORTUAIRE GLOBALE

Les caractéristiques dimensionnelles des éléments constitutifs des champs éoliens offshore et des lots industriels imposent la recherche de sites en connexion avec les infrastructures portuaires.

L'espace portuaire est réduit. La vocation des différents espaces est traduite dans le projet stratégique du Grand Port Maritime (GPM). Dans ce cadre, le GPM élabore une offre portuaire globale qui s'articule sur trois sites, pour assurer le développement de la filière offshore :

- ▶ la restructuration de l'espace industriel sur Saint-Nazaire,
- ▶ l'implantation d'un pôle industriel sur Montoir-de-Bretagne,
- ▶ l'aménagement d'un site dédié à l'implantation d'un parc des éco-technologies.

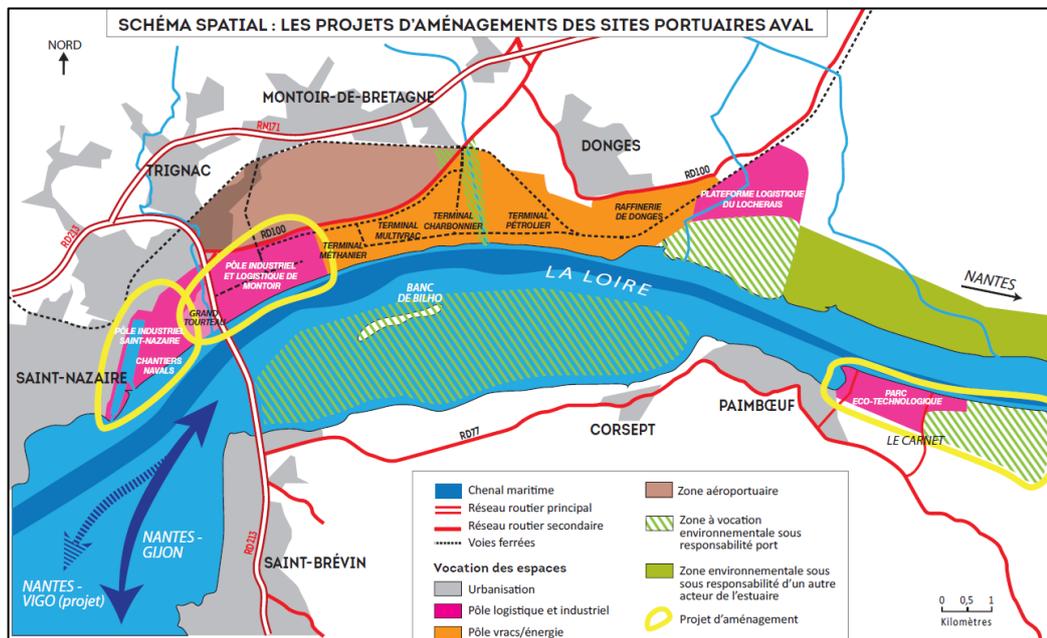


Fig. 11. Schéma spatial des projets d'aménagements sur l'estuaire aval [GPMNSN, 2015]



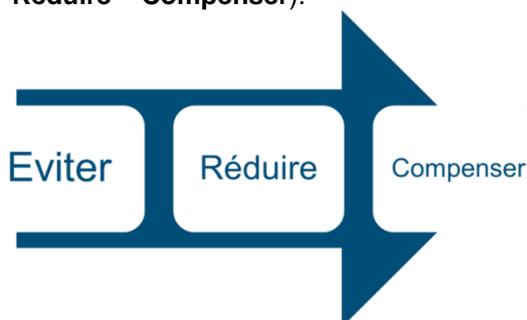
Fig. 12. Des solutions industrielles, logistiques et foncières pour une offre portuaire globale [GPMNSN, 2013]

4.4. PRESENTATION DU PROJET RETENU

4.4.1. UN PROJET CONCERTE ET PARTAGE MENE PAR ANTICIPATION DES PROCEDURES POUR UN ENGAGEMENT DU TERRITOIRE ET UN CALENDRIER INDUSTRIEL MAITRISE

Le projet est construit de manière à pouvoir **anticiper les procédures réglementaires** afin de disposer, à l'horizon 2017/2019, de surfaces en « bord à l'eau » autorisées à l'aménagement qui permettront au territoire de répondre aux demandes des industriels dans un **calendrier maîtrisé** pour l'implantation de ces nouvelles filières.

Ce travail d'identification de réserves de développement, contribue à mettre en œuvre efficacement la démarche ERC³ (**Eviter – Réduire – Compenser**).



En effet, une démarche anticipée sur les procédures réglementaires permet :

- ▶ d'aborder le projet dans le cadre d'un contexte global, élargi à l'échelle de l'estuaire de la Loire et du littoral proche,
- ▶ la réalisation d'inventaires exhaustifs ou quasi-exhaustifs avec des protocoles d'échantillonnage robustes,
- ▶ l'identification des enjeux faunistiques et floristiques du site à l'échelle de l'estuaire de la Loire,
- ▶ la mise en œuvre des mesures d'évitement dans l'implantation et le périmètre du futur site industrialo-portuaire,
- ▶ la définition de mesures de réduction d'impact,
- ▶ la définition d'un programme de mesures compensatoires pour les effets résiduels n'ayant pas pu être évités ou réduits,
- ▶ la définition d'orientations de gestion.

Ce travail qui a été mené en concertation avec les services de l'Etat, les collectivités locales (CCSE) et les associations de protection de la nature et de l'environnement (Loire-Vivante, Bretagne-Vivante, FNE, LPO) **a demandé plusieurs années** (inventaires réalisés entre **2008 et 2014** – finalisation des dossiers réglementaires en 2015).

Ces délais sont incompatibles avec le calendrier des industriels, ce qui implique d'anticiper les procédures, pour pallier ce décalage temporel « procédures réglementaires et temps industriel ».

Cette approche par anticipation permet **un engagement du territoire concerné auprès des porteurs de projets** et ainsi d'apporter des **garanties aux industriels** qui souhaitent s'implanter sur le territoire, tout en prenant en compte efficacement les enjeux environnementaux du site.

³ Cf. Partie 5. «

4.4.2. UN PROJET INTEGRE

Le projet du Carnet se veut « projet intégré » dans le sens :

- spatial : les études ont été réalisées sur l'ensemble du site, à savoir 395 ha,
- temporel : intégration de l'ensemble des composantes du développement durable : économie, écologie, social-sociétal pour disposer d'une vision sur l'avenir du site sur le long terme.

Cette démarche de concertation spécifique au projet du Carnet a notamment porté sur les thématiques suivantes :

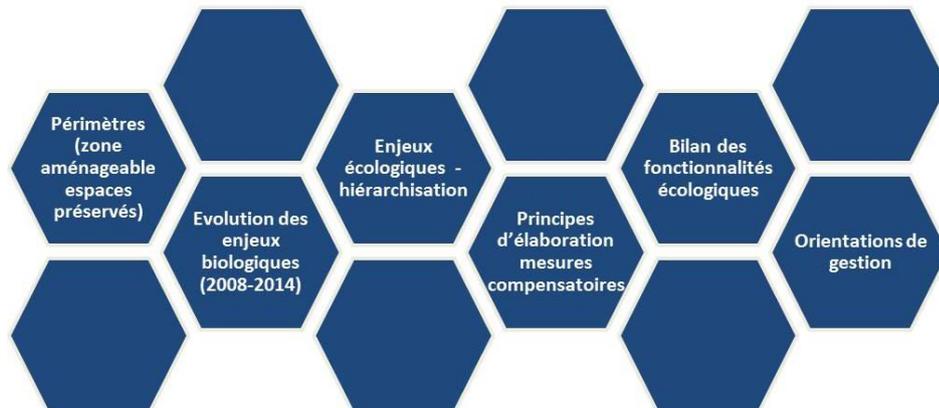
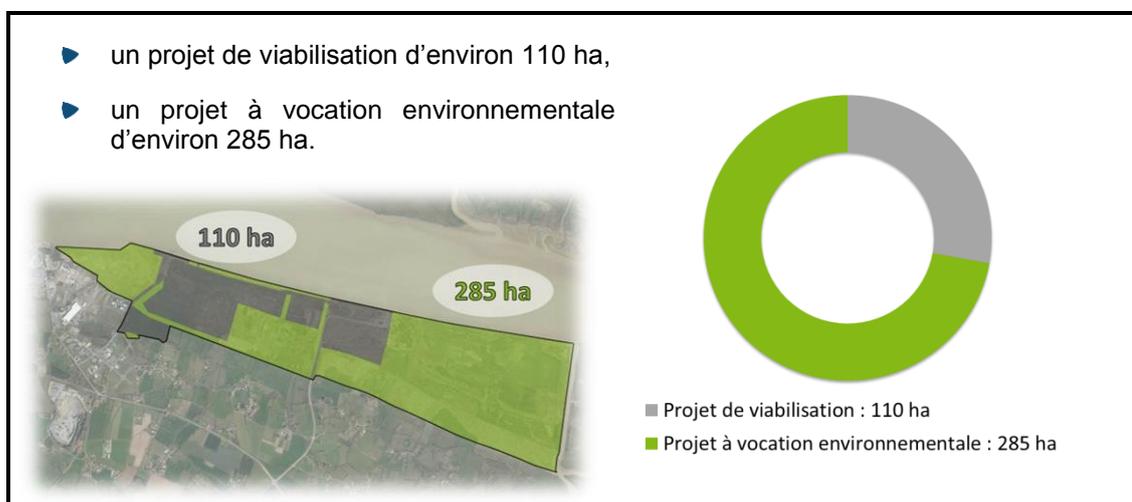


Fig. 13. Principales thématiques examinées lors la conception du projet au cours des phases de concertation

Le projet retenu sur le site du Carnet consiste en la création d'une offre foncière pour les activités d'expérimentation et de mise au point préalable à la production, ainsi que de services et de soutien logistique aux filières engagées dans le secteur des énergies renouvelables et en particulier celles tournées vers la mer.

Sur les 395 ha de superficie totale du Carnet, le Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire (GPMNSN) a élaboré un projet intégré.



Le projet de viabilisation comprend des zones aménageables :

- logistique (assemblage, finition, préparation, stockage...),
- prototypes (phase de test, hangar de production),
- industrie (production industrielle nécessitant un bord à quai).

L'aménagement projeté comprend les ouvrages d'assainissement des eaux pluviales (fossés, exutoires, décanteurs,...) et d'assainissement des eaux usées, mis en œuvre en deux temps (assainissement autonome puis station de traitement et exutoires). Des ouvrages dédiés aux opérations de manutention de type Lo-Lo et Ro-Ro⁴, ainsi que des appontements de servitude sont également prévus. Enfin, des zones fonctionnelles sont nécessaires à la réalisation du projet : zones de « bord à quai », voiries et zones de services. Les aménagements prévus sur le site du Carnet seront réversibles.



Fig. 14. Manutention d'éléments de l'éolienne ALSTOM à destination du Carnet - Exemple de plateforme bord à quai aménagée

Le projet à vocation environnementale, comporte des zones de préservation du patrimoine environnemental et des zones de compensation. Ces zones de compensation sont basées sur les fonctions biologiques caractéristiques du site et/ou de l'estuaire de la Loire. Cette partie du projet intègre préservation, restauration et réhabilitation de milieux. Ce projet intégré vise à respecter l'équilibre du site. L'élaboration d'un projet intégré constitue une garantie supplémentaire de l'engagement de pérennité des espaces préservés.

⁴ Ro-Ro, de l'anglais Roll-On, Roll-Off : technique de manutention par roulage. Le Ro-Ro s'oppose à la technique du Lo-Lo (lift on/ lift off) qui recourt au chargement vertical.

4.4.3. LES PRINCIPES D'AMENAGEMENT : LA CREATION D'UN PARC ECOTECHNOLOGIQUE « INSULARISE »

La création d'un parc « éco-technologique » revient à l'implanter dans une situation respectueuse du site tout en contribuant à la révélation de ses qualités intrinsèques. Un renforcement de la continuité hydraulique entre l'ancienne île et la terre ferme est prévu dans le projet global (cf. chapitre sur les mesures compensatoires).

Il n'y aura pas d'aménagement global et immédiat du site, mais une réalisation progressive des aménagements en fonction des besoins.

Les principes d'aménagement de la zone viabilisée se déclinent de la manière suivante :

- ▶ Aménagements terrestres :
 - ▶ confortement de la structure viaire existante pour l'accès au site,
 - ▶ remblaiement d'une partie du site pour mise hors d'eau,
 - ▶ création d'une route transversale le long du fleuve, suffisamment large pour accueillir des flux à la fois encombrants et lourds. Les accès au parcellaire sont efficaces et la surface réservée aux constructions et autres usages maximisée,
 - ▶ systèmes d'assainissement des eaux pluviales et des eaux usées ainsi que les exutoires correspondant.
- ▶ Aménagements en bords de Loire, par la réalisation :
 - ▶ d'une souille au droit du futur quai (volume à extraire : 40 000 m³),
 - ▶ d'un quai d'environ 200 m,
 - ▶ d'un ponton flottant (environ 60m x 40m),
 - ▶ de deux appontements de servitude permettant le stationnement des navires, leuravitaillement, leur attente, ... en complément de l'appontement Octel existant.

La programmation, le type d'entreprise et leurs besoins en volume de bâtiments n'étant pas à ce jour connu, il est difficile de prédéfinir, l'allure future du site.

Cependant, étant donné la largeur des parcelles aménagées, leur nombre, et leur positionnement, il sera possible d'orienter, de manière constructive et responsable, l'implantation du bâti afin de maîtriser une image portuaire valorisante pour tous, et qui répondra de la manière la plus respectueuse possible aux questions de covisibilité.

L'intégration par le végétal est également une piste d'action majeure, notamment sur la frange sud de l'île.

Une étude d'aménagement pré-opérationnelle sur le site du Carnet a été lancée par le GPMNSN sur les 110 ha du périmètre à viabiliser. Cette étude intègre un profil de développement durable du projet avec plusieurs cibles identifiées et hiérarchisées. Ces différentes actions seront déclinées dans le cahier des prescriptions d'aménagement de la zone viabilisée, dans le cadre de l'étude d'aménagement actuellement en cours.



Le Carnet

2/ Principes d'aménagement

Principe d'aménagement 2 >
dessertes, partage et intégration
du territoire

TF - phase 1



Fig. 15. Projet de viabilisation : principes d'aménagement [PHYTOLAB, 2015]

5. LES MESURES D'EVITEMENT ET DE REDUCTION

5.1. DEFINITIONS

5.1.1. MESURES D'EVITEMENT

Une mesure d'évitement ou de suppression consiste en une modification du projet initial telle qu'un changement de tracé ou une modification de périmètre du projet afin de supprimer les effets liés au projet. L'évitement est la seule solution qui permette de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet.

Les marges de manœuvre d'évitement sont plus importantes et pertinentes au stade du choix des grandes variantes mais s'appliquent à des échelles différentes tout au long de l'élaboration du projet.

5.1.2. MESURES DE REDUCTION

Au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser », la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les effets négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités. Ces effets doivent alors être suffisamment réduits, notamment par la mobilisation de solutions techniques de minimisation de l'impact à un coût raisonnable, pour ne plus constituer que des effets négatifs résiduels les plus faibles possibles.

Cette réduction agit sur le projet en phase de chantier ou d'exploitation.

Pendant la phase chantier, qui est souvent la cause d'effets mal maîtrisés sur le milieu naturel, ces mesures de réduction peuvent consister en la limitation de l'emprise des travaux, la planification et le suivi de chantier, la mise en place de bassins temporaires ou de filtres pour les eaux de ruissellement...

Pour la phase d'exploitation, ces mesures visent à réduire des effets : de coupure sur des corridors écologiques, de pollution ou encore d'emprises...

Le tableau de synthèse ci-après reprend l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction du projet. Les mesures sont numérotées et notées « ME » pour les mesure d'évitement, « MR » pour les mesures de réduction. Certaines de ces mesures sont également développées ci-après.

5.2. TABLEAU DE SYNTHÈSE DES MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Mesures d'évitement	
ME-01	Analyse du territoire - Choix du site d'implantation du projet
ME-02	Développement d'une méthodologie spécifique au site du Carnet pour les enjeux relatifs aux milieux « naturels » : bioévaluation
ME-03	Évolutions des partis d'aménagement - Prise en compte de corridors intégrés au projet
ME-04	Balisage des zones sensibles
ME-05	Conservation de la bande de roselière dans le cadre de la réalisation des appontements
ME-06	Conservation de la frange rivulaire de la Loire, entre le chemin et la roselière linéaire entre le Port à sec et la route de l'éolienne (feu de la Ramée)
ME-07	Positionnement du projet de quai
Mesures de réduction	
MR-01	Phasage des travaux dans le temps et dans l'espace
MR-02	Barrières semi-perméables pour la petite faune
MR-03	Réduire les risques d'introduction et de dissémination d'espèces invasives
MR-04	Réduire les risques de pollution accidentelle lors des travaux
MR-05	Réaménagement de l'ouvrage du Migron présent sous la route de l'Eolienne

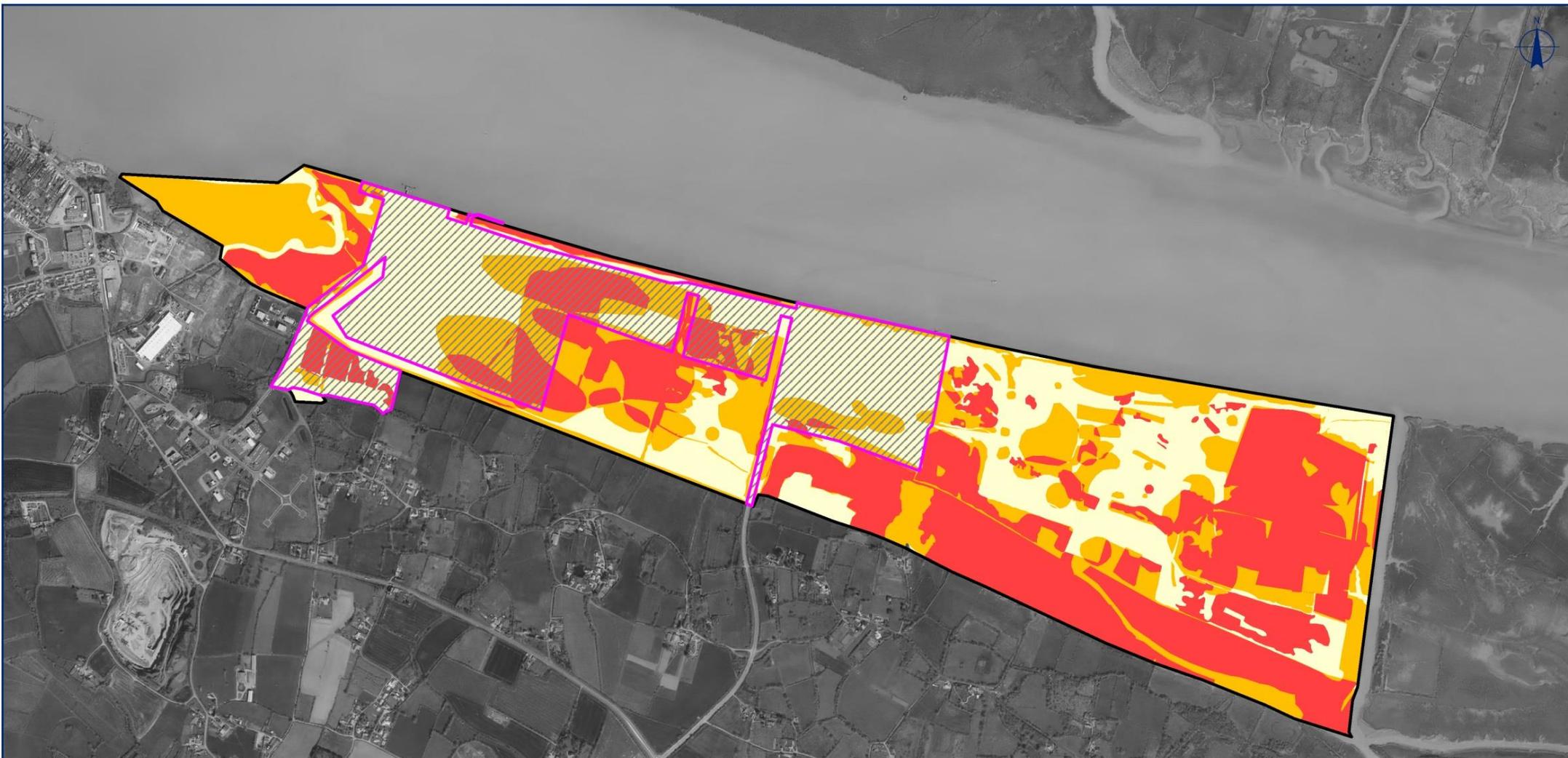
Les mesures ME-03, ME-05, ME-06, ME-07 et MR-01 sont développées ci-après.

5.3. ME-03 : ÉVOLUTIONS DES PARTIS D'AMÉNAGEMENT - PRISE EN COMPTE DE CORRIDORS INTÉGRÉS AU PROJET

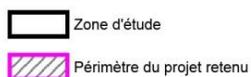
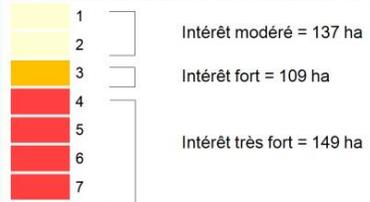
Le parti d'aménagement initial sur le site du Carnet correspondait, dans les années 1970, à une surface viabilisable de plus de 1000 ha (périmètre qui intègre l'actuelle zone d'étude de 395 ha). Les différentes études engagées (analyse spécifique des besoins, études faune flore précises à l'échelle du site du Carnet, soit 395 ha), et les échanges avec les services de l'Etat et les associations de protection de l'environnement ont conduit à réduire le périmètre d'aménagement de 160 ha à 110 ha fin 2012. L'évolution des partis d'aménagement conduit à une diminution de plus de 30 % de la surface vouée à être aménagée initialement.

Le périmètre d'aménagement retenu pour le projet du parc éco-technologique constitue un compromis permettant de répondre aux exigences technico-économiques du GPM pour le développement de ce parc, tout en conciliant la prise en compte du patrimoine naturel remarquable présent au sein du site.

DÉFINITION DU PÉRIMÈTRE AMÉNAGEABLE

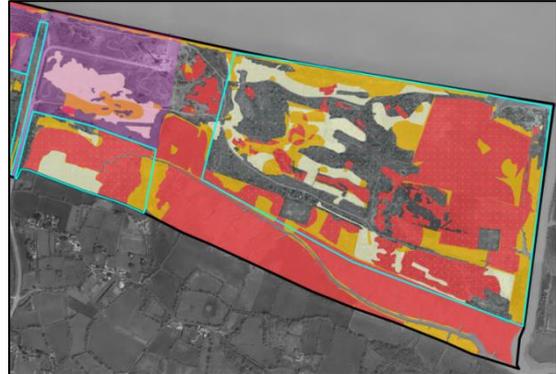


Note attribuée (Habitats et fonctionnalité biologique)

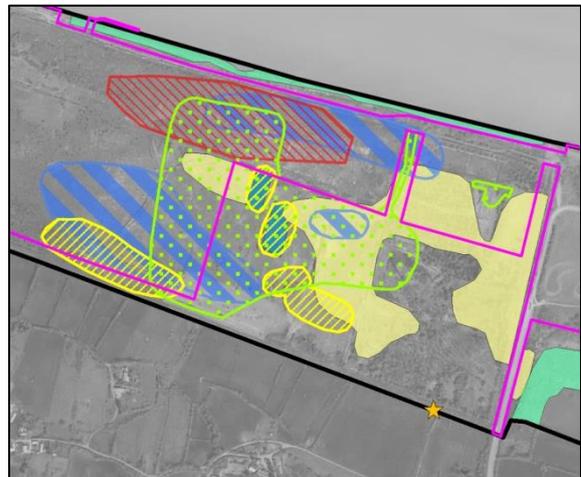


Le périmètre aménageable, a visé à éviter, chaque fois que cela était possible, en priorité les secteurs de très fort intérêt :

- ▶ à l'Est, dans le secteur proche de la percée du Carnet, ainsi que du reliquat du bras du Migron connecté à ce secteur, qui possède une surface importante en zones humides. Les zones humides considérées jouant, par ailleurs, un rôle très fort sur le plan des fonctionnalités écologiques



- ▶ à l'Ouest, de la partie centrale du site du Carnet associée aux plans d'eau et substrats sableux (tonsure). Les limites de ce secteur ont été définies en tenant compte, dans la mesure où la viabilité de l'aménagement était maintenue, de la zone de reproduction importante pour les amphibiens, des secteurs de reproduction pour les limicoles et anatidés (Tadorne de Belon, Echasse blanche) et de la Pie-grièche écorcheur ainsi que des stations de plantes à fort enjeu patrimonial, également présentes.



- ▶ de la roselière du petit Carnet, côté Paimboeuf. L'intérêt de cette roselière pour les passereaux paludicoles et de ses franges pour le groupe des amphibiens est majeur. Elle constitue également un écran abritant les larolimicoles et anatidés hivernants et/ou migrateurs sur la vasière du Petit Carnet.



Les grandes évolutions du périmètre du projet entre 1976 et 2012 sont synthétisées ci-après.

Aménagement du site du Carnet

RESUME NON-TECHNIQUE DE L'ETUDE D'IMPACT

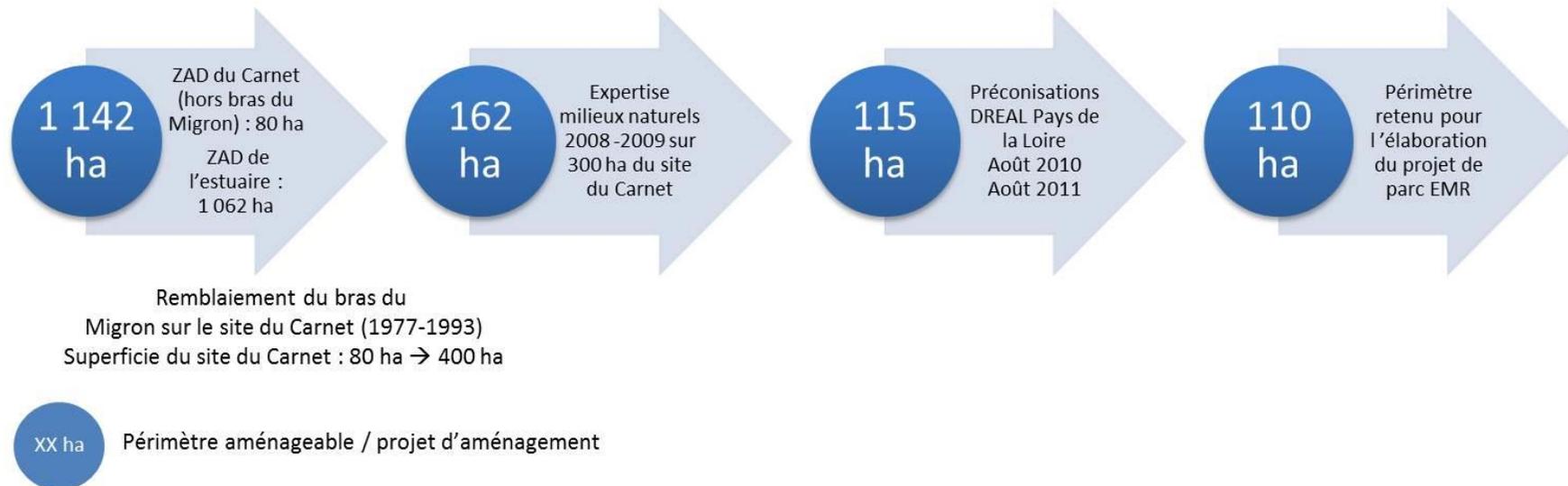
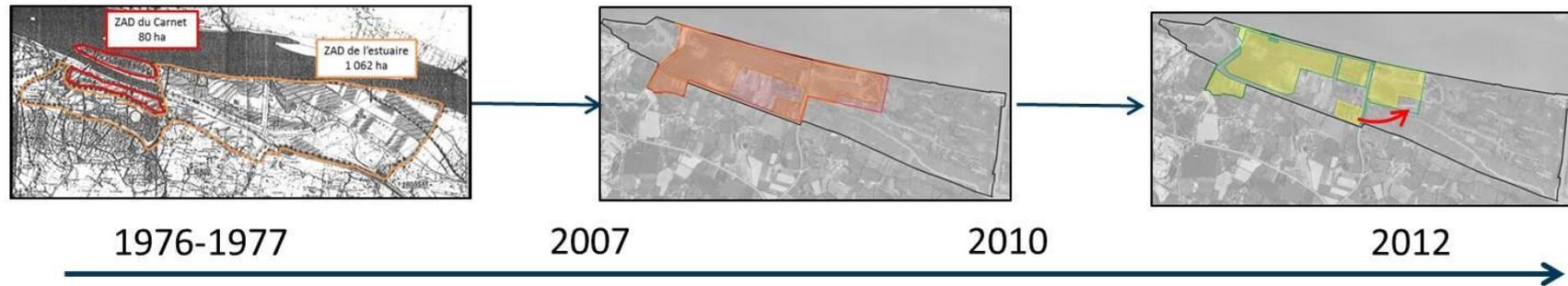


Fig. 16. Evolutions du parti d'aménagement sur le site du Carnet entre 1976 et 2012

Entre 2012 et 2015, les inventaires complémentaires sur les milieux naturels dans le cadre du dossier « espèces protégées » et la poursuite de la concertation avec les services de l'Etat, les associations de protection de la nature et de l'environnement, les usagers du site et les collectivités ont permis de renforcer l'effort d'évitement dans le cadre de la conception du projet.

Ainsi, le périmètre de 110 ha retenu pour la viabilisation, a été affiné :

- ▶ soit pour s'aligner sur des éléments physiques présents sur le terrain (exemple : alignement de la limite sud du périmètre sur un merlon existant),
- ▶ soit dans le cadre de la prise en compte des résultats des inventaires complémentaires réalisés (exemple de l'évitement de la frange rivulaire de la Loire).

5.4. ME-05 : CONSERVATION DE LA BANDE DE ROSELIERE DANS LE CADRE DE LA REALISATION DES APPONTEMENTS

L'objectif, dans le cadre du projet sur le site du Carnet, est de conserver au maximum une berge naturelle entre les appontements et sous les appontements.

Les deux appontements sont ainsi prévus avec préservation de la roselière. Cette mesure d'évitement vise à concilier la conservation de la berge et de la roselière linéaire avec un aménagement du site.

5.5. ME-06 : CONSERVATION DE LA FRANGE RIVULAIRE DE LA LOIRE, ENTRE LE CHEMIN ET LA ROSELIERE LINEAIRE ENTRE LE PORT A SEC ET LA ROUTE DE L'EOLIENNE (FEU DE LA RAMEE)

Sur le secteur ouest du site, compris entre le site du Port à sec et la route de l'éolienne, la frange rivulaire de la Loire, entre le chemin et la roselière linéaire a été évitée par une modification du périmètre retenu pour le projet.

Les études complémentaires réalisées en 2012-2013 par Ouest Am' dans le cadre du dossier « espèces protégées » ont mis en évidence l'intérêt de ce secteur de frange buissonnante et herbeuse pour l'Orvet. La mise en œuvre de cette mesure permet ainsi la conservation de cette frange rivulaire d'intérêt local incontestable pour les sauriens.

5.6. ME-07 : POSITIONNEMENT DU PROJET DE QUAI

Dans le cadre du projet, une zone de bord à quai est nécessaire. L'aménagement du quai est prévu sur un linéaire d'environ 200 m accompagné d'un ponton flottant pour un poste roulier d'environ 40 m x 60 m. Le positionnement du projet de quai a été privilégié sur un linéaire de berge artificiel (enrochements), du côté Est de la route de l'éolienne.

Le positionnement de cette structure participe, dans ce cadre, à la conservation de la roselière existante en bordure de Loire.

5.7. MR-01 : PHASAGE DES TRAVAUX DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE

Il n'y aura pas d'aménagement global et immédiat du site, mais une réalisation progressive des aménagements en fonction des besoins.

La période de travaux de viabilisation du site devra s'inspirer des recommandations suivantes :

- ▶ envisager la **suppression des habitats aquatiques en période automnale** (étiage + assecs) durant laquelle les amphibiens sont absents ;
- ▶ envisager la suppression des habitats terrestres entre février et mai :
 - ▶ amphibiens en phases aquatiques de leur cycle (dans ou proches de l'eau),
 - ▶ reptiles sortis d'hibernation (métabolisme plus favorable à la fuite),
- ▶ oiseaux en période pré-nuptiale et nuptiale, mais principaux habitats de nidification du Carnet épargnés par le projet.

6. ANALYSE DES EFFETS RESIDUELS DU PROJET

La prise en compte des mesures d'évitement et de réduction doit permettre de tendre vers des effets résiduels négatifs les plus faibles possibles.

Le paragraphe qui suit est une évaluation des effets résiduels subsistants après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

6.1. EFFETS RESIDUELS EN PHASE TRAVAUX

6.1.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

⇒ L'AIR

Les travaux de terrassement, de création des aménagements maritimes et terrestres généreront les impacts résiduels classiques des opérations de chantier, liés à la circulation des engins de chantier. La gestion in situ des matériaux issus de la réalisation des mesures de compensation permettra de limiter les effets sur la qualité de l'air.

⇒ VIABILISATION DU SITE : REALISATION DE LA PLATEFORME

La viabilisation du site du Carnet demande l'aménagement d'une plateforme soustraite au risque inondation (en particulier lié à la submersion marine).

Les matériaux nécessaires à ce remblaiement peuvent être issus de trois sources : matériaux exogènes avec apports depuis des sites extérieurs, matériaux prélevés sur le site du Carnet, dans le cadre des mesures compensatoires environnementales ou matériaux en provenance de dragages d'entretien dans l'estuaire de la Loire.

⇒ **AMENAGEMENT DE LA BERGE ET REALISATION DE LA SOUILLE**

La mise en place des aménagements en bords de Loire (quai, ponton et appontements) se traduira par une remise en suspension de vases, négligeable dans la masse d'eau turbide sur ce secteur. Le dragage d'approfondissement de la souille du quai du Carnet n'aura pas d'incidences significatives sur le milieu estuarien.

Il impactera directement des fonds pauvres en faune benthique et les refoulements des matériaux dragués interviendront dans un milieu caractérisé par de fortes turbidités dans la colonne d'eau et sur des fonds eux-mêmes quasiment dépourvus de benthos. L'ampleur et la durée de l'opération de dragage étant, de plus, limitées, ses incidences peuvent être considérées comme faibles.

6.1.2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

L'approche développée dans l'étude d'impact est basée sur une évaluation maximalisée des impacts négatifs en considérant qu'il ne resterait plus de biodiversité sur 100% des 110 ha du périmètre retenu.

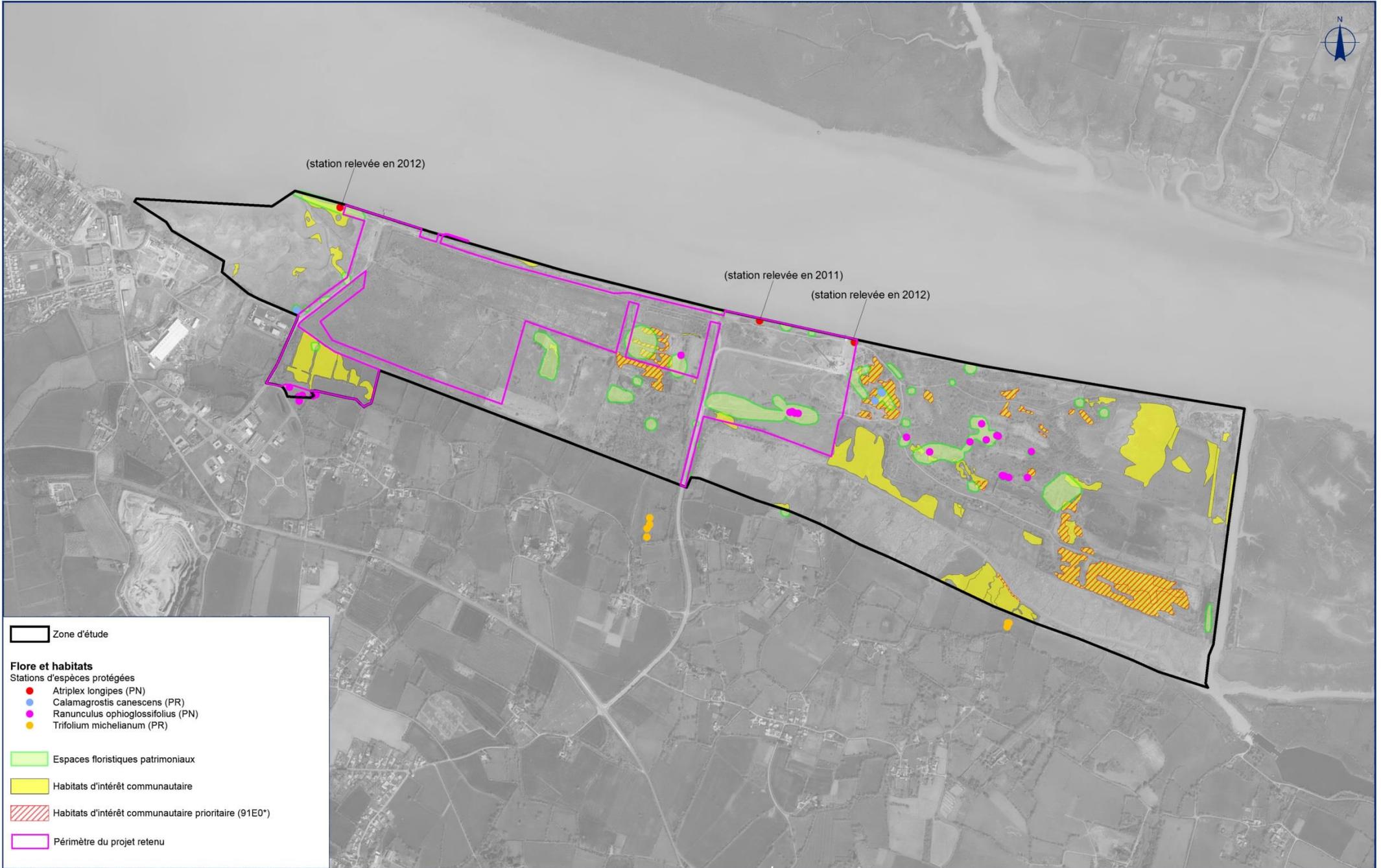
⇒ **EFFETS SUR LES HABITATS ET LA FLORE**

L'effet des terrassements sur les habitats est inévitable, du fait de la viabilisation du site sur 110 ha. Les effets de la viabilisation du site correspondent à une destruction directe des habitats existants. Les milieux « anthropisés » et les « pelouses rases » sont les plus impactés par l'aménagement. Des habitats d'intérêt communautaires sont également concernés à hauteur de 5,3 ha.

Douze espèces végétales patrimoniales et deux espèces végétales protégées au niveau national sont situées dans l'aire d'emprise du projet. Ces deux espèces végétales font l'objet de mesures environnementales spécifiques : évitement et restauration de milieux favorables en périphérie des stations évitées, de façon à permettre le confortement des populations sur le site du Carnet.

La carte page suivante illustre les effets résiduels sur les enjeux floristiques du site.

ENJEUX FLORISTIQUES IMPACTÉS



Zone d'étude

Flore et habitats

Stations d'espèces protégées

- Atriplex longipes (PN)
- Calamagrostis canescens (PR)
- Ranunculus ophioglossifolius (PN)
- Trifolium michelianum (PR)

■ Espaces floristiques patrimoniaux

■ Habitats d'intérêt communautaire

■ Habitats d'intérêt communautaire prioritaire (91E0*)

■ Périmètre du projet retenu

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



⇒ EFFETS SUR LA FAUNE TERRESTRE

Pendant la phase des travaux (fonçage de pieux, terrassements), la perturbation des espèces présentes sur le site sera provoquée par le bruit et les vibrations ainsi que par le remaniement du substrat.

Les travaux causeront :

- ▶ une perte directe ou une modification des habitats naturels et des espèces,
- ▶ des perturbations conduisant à des dérangements des activités de repos et d'alimentation pour certaines d'entre elles. Cet effet est considéré comme notable, en particulier pour le battage des pieux et la présence d'engins sur site.

Les groupes faunistiques à enjeux impactés par les travaux sur le site du Carnet correspondent à la batrachofaune, l'herpétofaune, l'avifaune et les invertébrés patrimoniaux.

Le site présente un intérêt patrimonial très fort pour la **batrachofaune**, qui est considéré comme départemental (et sans doute régional) a minima pour les trois espèces suivantes : Crapaud calamite, Pélodyte ponctué et Rainette verte. L'effet est considéré comme notable sur ce groupe que ce soit localement ou régionalement. Bien que les principaux sites de reproduction soient conservés, le projet conduit à une destruction directe partielle des aires d'estivage, d'hivernation et d'espaces liés aux migrations. Des mesures compensatoires sont nécessaires, au-delà des mesures de réduction qui visent à maintenir les corridors entre les différentes places conservées en l'état.

Pour l'**herpétofaune**, le site révèle une densité faible (quatre espèces contactées) avec une faiblesse notable du peuplement à l'est de la route de l'Eolienne. En revanche, il existe une présence importante de l'Orvet, du Lézard vert et du Lézard des murailles sur la partie à l'ouest du site. Par les mesures d'évitement et de réduction, les effets directs sur les habitats de cette espèce seront limités, notamment en bordure de Loire. Néanmoins, la création de la voirie lourde sur ce secteur entraînera un dérangement des populations présentes. L'effet sur ce groupe est considéré comme notable localement et régionalement.

Pour l'**avifaune**, Les effets directs de l'aménagement sur le peuplement paludicole remarquable (nidification certaine d'au moins deux espèces de la liste régionale « Avifaune prioritaire » : Rousserolle turdoïde et Bruant des roseaux associés à la Rousserolle effarvate et au Phragmite des joncs) existant au sein de la zone d'étude peut être considéré comme modéré grâce aux mesures d'évitement et de réduction.

Ces mesures permettent de conserver, pour partie, les roselières du site et, notamment, les secteurs où les cantonnements sont les plus nombreux (roselière du Petit Carnet, roselière du Migron à l'est et frange de roselière en bord de Loire). Cet habitat subit néanmoins des destructions directes au sein du périmètre d'aménagement. Les impacts sur les espèces inféodées à ces milieux sont indéniables. Par ailleurs, le dérangement (fréquentation du site - éclairage...) rapproché sur ces espaces constitue un effet indirect, en particulier en période de reproduction.

L'effet est considéré comme très limité pour les laro-limicoles et anatidés hivernants au vu de la position des cantonnements situés en retrait des aménagements. Les mesures de réduction prévues en phase chantier ainsi que le programme de compensation basé sur les fonctionnalités présentes sur le site du Carnet, minimiseront les impacts sur ces différents groupes.

L'effet est notable sur les autres espèces nicheuses, dont les sites de reproduction sont pour partie détruits et/ou impactés indirectement par l'ensemble du dérangement occasionné par l'aménagement.

C'est notamment le cas pour le Tadorne de Belon et l'Echasse blanche dont les habitats de reproduction sont concernés. De même pour la Pie-grièche écorcheur dont deux sites de reproduction disparaissent, ainsi que pour le Busard des roseaux dont un site de reproduction disparaît.

En synthèse, les fonctionnalités impactées sur le site et importantes à l'échelle de l'estuaire de la Loire sont au nombre de quatre :

- ▶ la destruction de zones de reproduction de limicoles et anatidés (Echasse blanche, Tadorne de Belon),
- ▶ la destruction d'une zone de reproduction du Busard des roseaux (nidification possible ou probable),
- ▶ la destruction de zones de reproduction et de transit migratoire (repos et alimentation) des passereaux paludicoles,
- ▶ la destruction de zones de reproduction de la Pie-grièche écorcheur.

Pour les **invertébrés patrimoniaux**, l'enjeu réside essentiellement dans le secteur des pelouses sableuses sèches situées à l'Est de la route de l'Eolienne (orthoptères et hyménoptères). Bien que ne bénéficiant pas d'une protection réglementaire, les peuplements présents sont patrimoniaux et participent à la richesse et à l'originalité du site du Carnet à l'échelle de l'estuaire de la Loire. Les mesures d'évitement permettent de conserver la majeure partie de ces habitats, en particulier sur la partie Est.

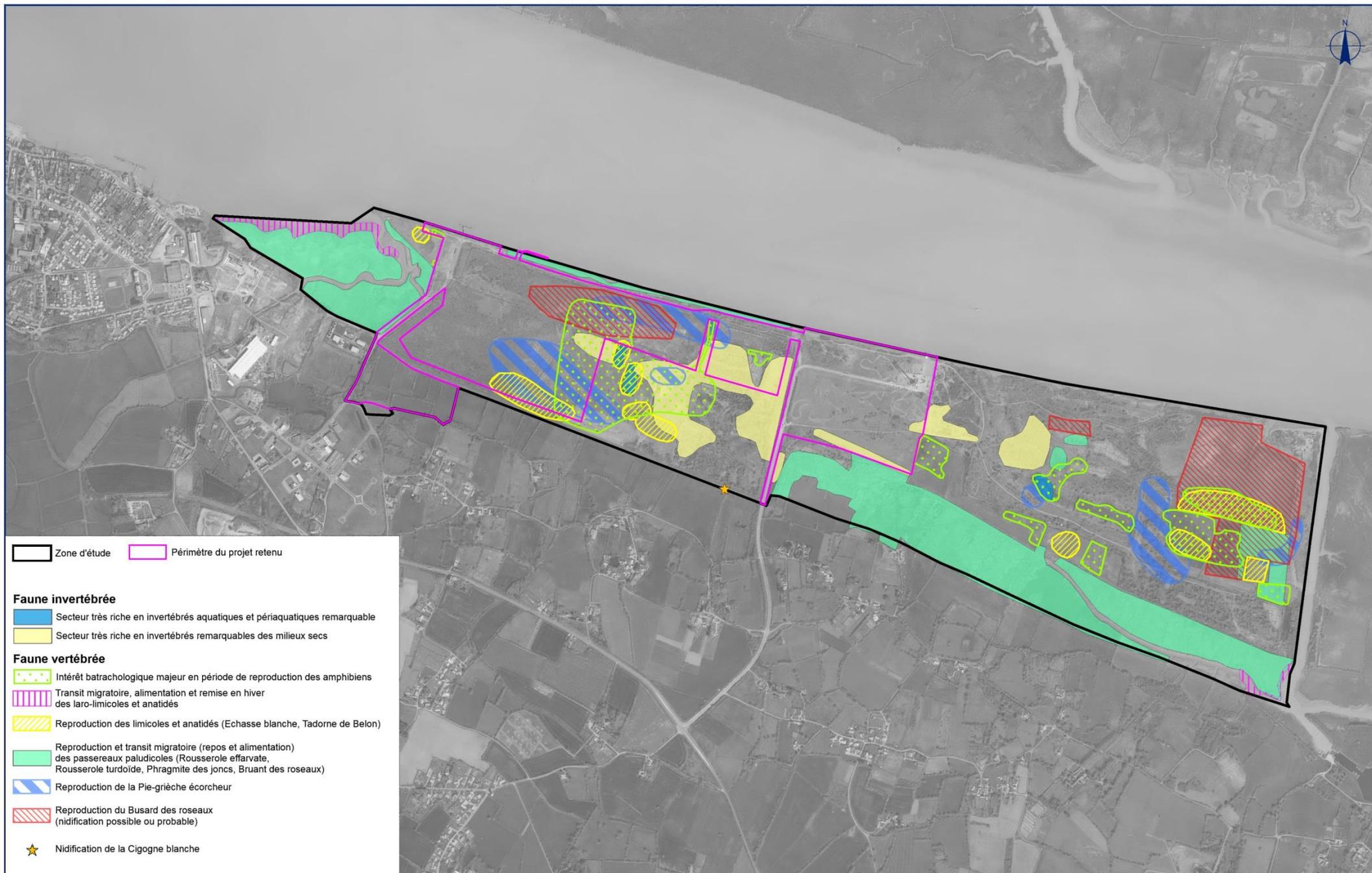
La carte page suivante illustre les enjeux faunistiques impactés.

⇒ EFFETS SUR LA FAUNE AQUATIQUE

Les peuplements benthiques seront détruits sur la zone d'emprise des ouvrages. Les pontons seront construits sur pieux ; de ce fait, la superficie d'emprise sera très faible (quelques dizaines de m²). Les peuplements seront impactés ou directement détruits pour la réalisation des équipements d'accès à la Loire. L'emprise peut être estimée entre 3500 et 4000 m² environ.

Les opérations de battage de pieux dont les nuisances sonores impacteront le milieu subaquatique et provoqueront une gêne potentielle pour les espèces aquatiques présentes dans l'estuaire puisqu'elles correspondent à des bruits de fréquence perceptible pour ces espèces (basse à moyenne fréquence). Les individus aquatiques se verront contraints de fuir les zones au sein desquelles ils ressentiront ce désagrément.

ENJEUX FAUNISTIQUES IMPACTÉS



Zone d'étude
 Périmètre du projet retenu

Faune invertébrée

- Secteur très riche en invertébrés aquatiques et périaquatiques remarquable
- Secteur très riche en invertébrés remarquables des milieux secs

Faune vertébrée

- Intérêt batrachologique majeur en période de reproduction des amphibiens
- Transit migratoire, alimentation et remise en hiver des larvo-limicoles et anatisés
- Reproduction des limicoles et anatidés (Echasse blanche, Tadorne de Belon)
- Reproduction et transit migratoire (repos et alimentation) des passereaux paludicoles (Rousserole effarvate, Rousserole turdoïde, Phragmite des joncs, Bruant des roseaux)
- Reproduction de la Pie-grièche écorcheur
- Reproduction du Busard des roseaux (nidification possible ou probable)
- Nidification de la Cigogne blanche

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

0 0,15 0,75 km

⇒ EFFETS SUR LES ENJEUX BIOLOGIQUES ET SUR LES ZONES HUMIDES

Pendant la phase des travaux (fonçage de pieux, terrassements), la perturbation des espèces présentes sur le site sera provoquée par le bruit et les vibrations ainsi que par le remaniement du substrat.

Au-delà des habitats, de la flore et de la faune, les effets du chantier doivent être décrits sur les enjeux écologiques du site du Carnet sous l'aspect fonctionnalités (cf.bioévaluation).

Les secteurs considérés comme d'intérêt fonctionnel et patrimonial très fort et fort sont impactés sur une emprise de 45 ha sur les 110 ha du projet d'aménagement.

Les effets sur les enjeux biologiques sont représentés par la carte ci-après selon la méthodologie de bioévaluation développée pour le site du Carnet.

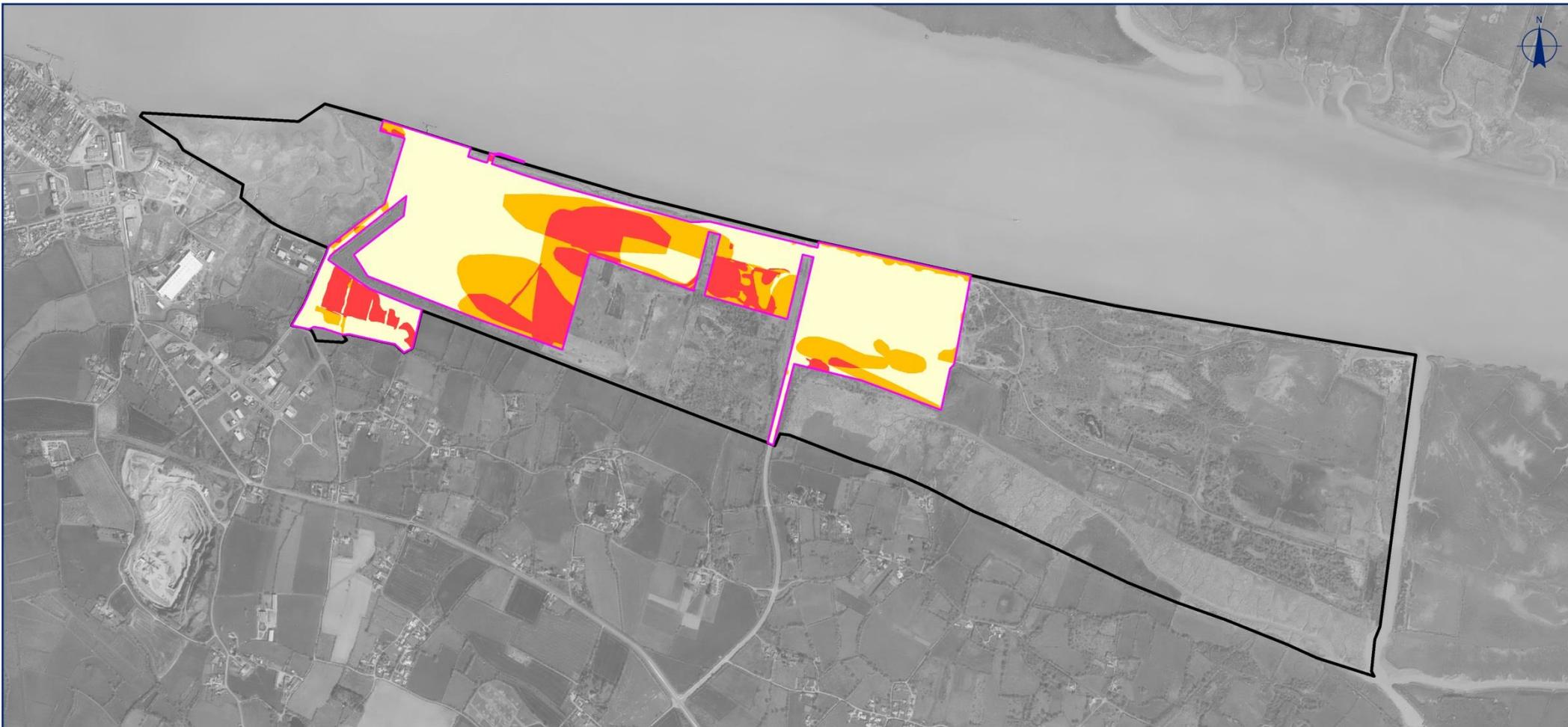
Les remblais de la zone humide historique du bras du Carnet ont fait l'objet d'une régularisation vis-à-vis du Code de l'environnement par un arrêté préfectoral du 8 novembre 2007. Le faciès « zone humide » caractérisé sur la synthèse des critères végétation et pédologie représente 250 ha du secteur d'étude.

Après la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction, la viabilisation du site conduit au remblaiement d'une emprise totale de zones humides de 51 ha, soit 20 % de la superficie des zones humides présentes sur le site du Carnet.

Les effets sur les enjeux associés aux zones humides sont représentés par la carte ci-après associée selon la méthodologie de bioévaluation développée pour le site du Carnet.

Malgré les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, les effets sont considérés comme notables et nécessitent l'élaboration de mesures de compensation.

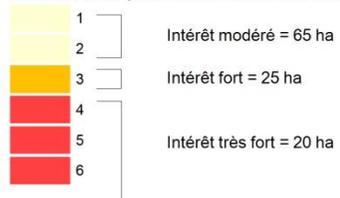
PÉRIMÈTRE D'AMÉNAGEMENT ET NIVEAUX D'INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE CONCERNÉS



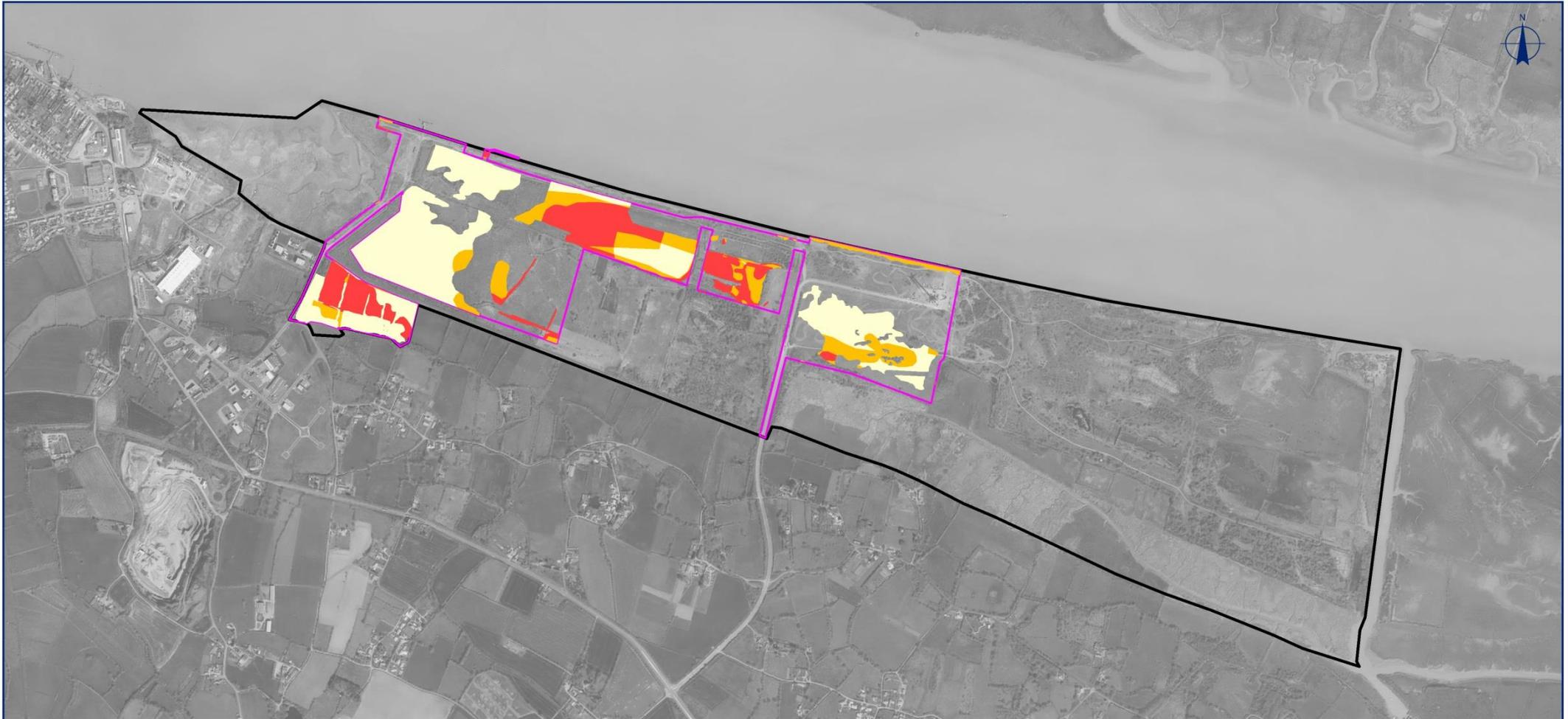
 Zone d'étude

 Périmètre du projet retenu

Naturalité et fonctionnalités biologiques impactées
Note attribuée (Habitats et fonctionnalité biologique)



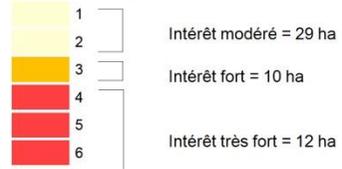
INTÉRÊT DES ZONES HUMIDES IMPACTÉES PAR LE PROJET



 Zone d'étude

 Périmètre du projet retenu

Intérêt des zones humides impactées par le projet
Note attribuée (Habitats et fonctionnalité biologique)



6.1.3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN

⇒ SOCIO-ECONOMIE

Le chantier va contribuer à la création d'emplois temporaires. Un impact positif est également attendu sur les activités de services locales (restauration, hébergement, ...).

⇒ EFFETS SUR LES ACTIVITES DE LOISIR, DE CHASSE ET AGRICOLES

Les activités de loisir, (promenade, sports mécaniques...) sont interdites sur le site du Carnet. Préalablement à l'installation du chantier, les surfaces utilisées pour la chasse et les pratiques agricoles seront délimitées. L'effet du chantier sur ces pratiques sera modéré.

⇒ EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS

L'opération de viabilisation du site ne va pas modifier en soi les voies de circulation.

Les phases de travaux vont engendrer une augmentation de la circulation de véhicules et d'engins de chantier sur les principales voies d'accès au site du Carnet (rue de la Loire et route de l'Eolienne, via la route départementale 723).

Le traitement in situ des matériaux en provenance des mesures compensatoires et potentiellement d'opérations de dragage, vise cependant à limiter les nuisances liées au déplacement d'engins de chantier.

⇒ EFFETS SUR LES NUISANCES SONORES

Pendant les travaux de viabilisation du site, les effets sur le voisinage seront dus :

- ▶ à l'augmentation des niveaux sonores du fait des engins de chantier,
- ▶ à l'augmentation de la circulation des engins approvisionnant le chantier,
- ▶ au battage de pieux pour les ouvrages maritimes.

Les engins devront être conformes à la réglementation en vigueur. Par ailleurs, les travaux devront être effectués de jour et aux heures normales de travail. L'ensemble du matériel présent sur les chantiers sera conforme à la réglementation en vigueur.

Des mesures de bruit seront effectuées tout au long de la phase chantier pour assurer le respect de la réglementation. Des dispositifs adaptés permettront de réduire les niveaux sonores le cas échéant.

6.1.4. EFFETS SUR LE PAYSAGE

Durant la phase des travaux, un indéniable impact visuel sera généré sur le secteur. Cet impact sera dû essentiellement à la présence : des engins de chantier, des stocks de matériaux de chantier ; des aires de vie du chantier, aux travaux de terrassement et d'aménagement de berge.

Ces paysages intermédiaires seront, à terme, à nouveau modifiés avec la viabilisation qui sera développée sur une partie du site. Une large partie du secteur d'étude est toutefois préservée (environ les 2/3).

6.2. EFFETS RESIDUELS EN PHASE EXPLOITATION

6.2.1. EFFETS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

⇒ CLIMAT ET GAZ A EFFET DE SERRE

Le projet vise la mise à disposition des moyens pour le développement de filières énergétiques d'avenir, liées aux énergies marines renouvelables. Les impacts positifs sur le climat seront indéniables.

Néanmoins, l'aménagement de bâtiments sur le site et l'artificialisation des substrats vont conduire à la modification des écoulements et à celle des ombres portées au sol. Le plan d'aménagement qui sera produit devra considérer les ombres portées au sol et orienter la position et la hauteur des bâtiments en particulier en périphérie des secteurs préservés.

L'aménagement du site du Carnet va induire une augmentation de la dépense d'énergie. Les choix d'aménagement devront s'attacher à viser une sobriété énergétique. La réduction des consommations passera par une organisation fonctionnelle, en particulier via une valorisation maximale des apports énergétiques naturels, notamment solaires.

⇒ EFFETS HYDRODYNAMIQUES

Les impacts hydrodynamiques sont liés à l'aménagement des ouvrages (quai, appontements et poste roulier) qui vont modifier localement l'hydrodynamique. La mise en place d'un quai sur pieux n'aura pas d'effet général sur les vitesses de courants au droit du site. Des effets localisés au droit immédiat des pieux seront observés (turbulences à l'aval immédiat des pieux) mais sans aucun effet sur les écoulements généraux.

Le projet ne modifiant pas les vitesses d'écoulement de manière sensible et ne créant pas de zone de calme hydrodynamique, il n'aura pas d'effet important sur les conditions d'envasement et les équilibres hydrosédimentaires du site. Enfin, le dragage d'entretien de la souille du Carnet aura un effet marginal sur les turbidités dans le chenal de navigation, comparativement aux turbidités naturelles du système bouchon vaseux – crème de vase.

⇒ EFFETS SUR LA RESSOURCE EN EAU

L'urbanisation du site va entraîner une augmentation des superficies imperméabilisées. Une superficie d'environ 110 ha sera urbanisée avec un coefficient d'imperméabilisation maximal de 80 %. Une gestion des eaux pluviales est prévue sur le site et n'aura aucune incidence au vu du contexte marin dans lequel s'insère le projet.

Dans la situation actuelle, la zone du Carnet n'est pas desservie par un réseau d'assainissement. Le réseau d'assainissement est toutefois présent au niveau de l'entrée ouest du site (SORED). A ce stade, les entreprises qui s'implanteront sur la zone ne sont pas connues. Il n'est donc pas possible d'évaluer précisément les charges générées au niveau du site.

Toutefois, des hypothèses de ratio ont été prises en compte pour établir un schéma d'assainissement des eaux usées prévu en deux phases : une phase avec un assainissement non collectif (de 0 à 200 équivalent-habitant), puis, un assainissement collectif propre au site du Carnet, mis en place de manière progressive en fonction des installations sur le site (modules de filtres plantés de roseaux).

6.2.2. EFFETS SUR LE MILIEU NATUREL

Les effets liés à l'exploitation du projet seront similaires à ceux décrits lors de la phase travaux, les effets sur le périmètre viabilisé, sur les habitats et sur les espèces étant permanents.

La viabilisation du périmètre va entraîner une destruction durable de la flore et des habitats présents sur les 110 ha. Cette approche considère un impact maximal à travers l'absence de biodiversité sur 100 % des 110 ha.

Le cahier des prescriptions d'aménagement de la zone viabilisée devra prendre en considération les éléments suivants : ensoleillement, ombrage liés à la disposition des bâtiments, éclairage artificiel (nature, intensité, composition du spectre lumineux, durée et fréquence).

Sur le périmètre de viabilisation, malgré les mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, les effets sont durables et sont liés à la destruction des zones humides à hauteur de 51 ha, soit 20 % des zones humides existantes sur le site du Carnet (250 ha recensées sur le périmètre de 395 ha).

6.2.3. EFFETS SUR LE MILIEU HUMAIN

⇒ EFFETS SOCIO-ECONOMIQUE

La présence d'activités sur le site du Carnet va induire un dynamisme nouveau sur le Sud Loire et participer à façonner une identité solide liée au développement des énergies renouvelables pour la région Pays de la Loire.

La réalisation du projet du Carnet permettra d'illustrer la mise en œuvre concrète de la transition énergétique sur un territoire à travers la création, dans des filières à forte valeur ajoutée, de nombreux emplois, pour l'essentiel hautement qualifiés.

Une estimation sur la base du ratio communément utilisé sur des zones industrielles (entre 2,5 et 20 emplois/ha selon le type d'activité) conduit à une population active de l'ordre de 1 000 emplois à terme sur l'ensemble du périmètre aménageable (110 ha). Cet accroissement de la population sur le secteur nécessite notamment la création d'un pôle de services (restauration...) intégré au projet.

L'arrivée de cette population bénéficiera donc directement aux commerces et activités de services, présents sur la commune et confortera, notamment, le commerce de proximité.

L'aménagement du site du Carnet va entraîner une croissance du trafic de plaisance et du fret par navire sur ce secteur.

⇒ EFFETS SUR LES DEPLACEMENTS

La viabilisation du site ne va pas modifier les voies de circulation et les accès au site existants. Néanmoins, la création d'une zone d'activité va induire de nouveaux déplacements quotidiens (domicile-travail) sur la zone.

Dans le cadre de l'étude d'aménagement du parc éco-technologique du site du Carnet, les flux routiers susceptibles d'être générés à terme par le projet ont été estimés sur la base de ratios prenant en compte les surfaces et le type d'activité dédiée.

Selon les hypothèses prises en considération, le site du Carnet va générer 870 véhicules /jour /sens pour chaque voie d'accès et pour chaque sens de portion de la RD 723.

⇒ **EFFETS SUR LES NIVEAUX SONORES**

Les activités qui seront installées seront propices à l'émergence d'un niveau acoustique supérieur à celui actuellement observé. L'élévation des niveaux sonores, sera associée à l'exploitation de la zone.

Les opérations de manutention s'effectueront avec des engins équipés d'avertisseurs sonores pour des questions de sécurité.

Le cahier des prescriptions d'aménagement de la zone viabilisée attachera une importance à une organisation et/ou des aménagements qui limitent au maximum les effets sonores induits par le projet.

Sur la base des données acquises lors de l'état initial (mesures acoustiques, comptage trafic), une étude sur l'évolution des niveaux sonores engendrée par l'augmentation du trafic liée à l'aménagement du site du Carnet a été réalisée. Des modélisations des impacts acoustiques ont été réalisées en situation actuelle et future.

La carte de bruit suivante présente, à titre d'exemple, l'impact acoustique des voies routières transformées en situation projet, en période diurne.

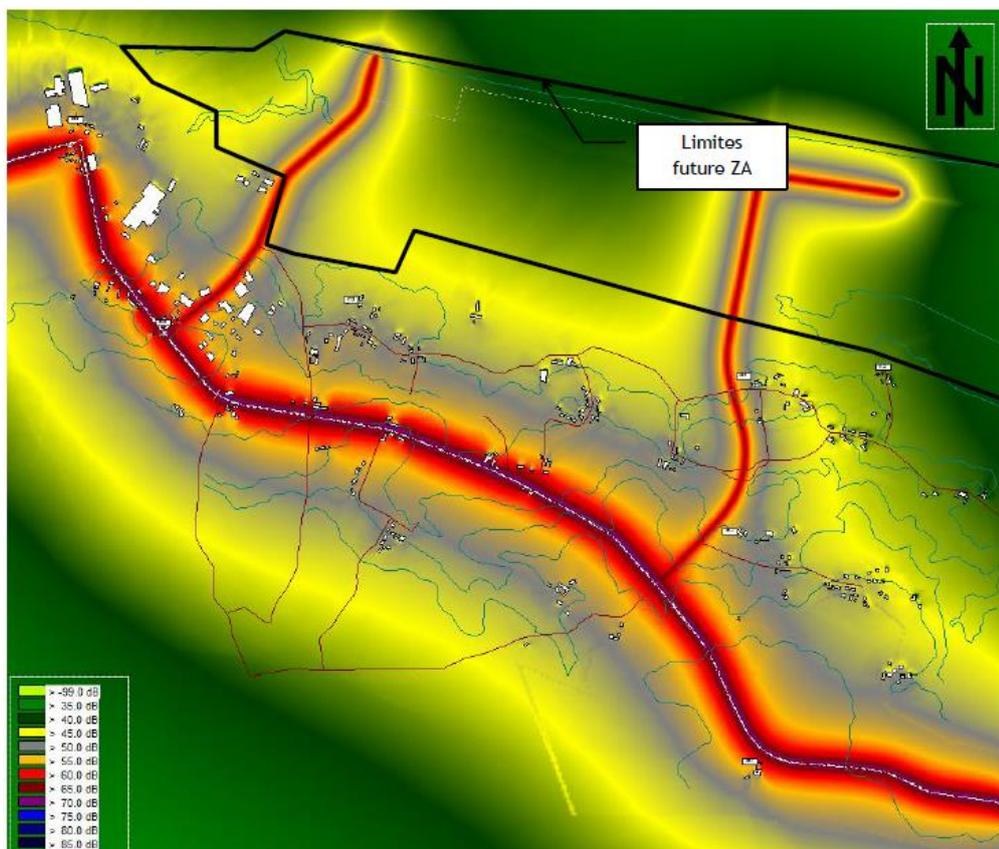


Fig. 17. Carte de bruit période diurne en dB(A) - Situation C [ALHYANGE, 2015]

Après réalisation du projet global d'aménagement, l'ensemble de la zone d'aménagement est dans une ambiance sonore modérée, l'évolution du niveau de bruit généré par les axes routiers étant globalement maîtrisée.

Aucun bâtiment d'habitation ne nécessite une protection acoustique.

⇒ **EFFETS SUR LE PATRIMOINE CULTUREL**

Le site du Carnet est limitrophe du périmètre de protection de 500 mètres (servitude inscrite au document d'urbanisme local) d'un Monument Historique « Le moulin de la Ramée ». Le projet de viabilisation (zones aménageables, ouvrages en Loire et zones fonctionnelles) est situé en dehors de ce périmètre.

6.2.4. EFFETS SUR LE PAYSAGE

L'effet direct principal sera le changement d'affectation du site : au paysage actuel qui est perçu comme une friche se substituera pour partie un espace industriel « nouvelle génération », en lien avec l'objet de cet aménagement, les énergies renouvelables.

Même si l'objet de cette étude d'impact est uniquement ciblé sur la viabilisation du site et la création des ouvrages maritimes, les effets paysagers de sur cette opération sont une artificialisation forte du site (constructions hautes, architecture industrielle, multiplication de panneaux, de mâts d'éclairage, etc.).

L'aménagement du site renforcera le paysage industriel déjà existant au sud sur la commune de Paimboeuf (parc d'activités) et à l'est avec la présence de la centrale thermique de Cordemais.

L'évolution projetée va entraîner de nouvelles modifications lourdes qui « finalisent » l'évolution déjà engagée vers une présence de l'homme accentuée et vers une artificialisation prononcée sur la partie viabilisée du site. La verticalité des bâtiments permettra de répondre aux paysages industriels situés sur la berge au nord de la Loire.

Ce projet se doit d'être exemplaire sur le plan paysager au vu des enjeux en terme de représentation du territoire Sud Loire, d'association à l'estuaire de la Loire, de vitrine sur les Pays-de-la-Loire, en complémentarité avec les installations récemment implantées en rive Nord (usines ALSTOM inaugurées en décembre 2014).

Les mesures proposées pour limiter cet impact sont de garantir une qualité architecturale dans la conception des bâtiments et dans l'organisation des installations et des volumétries. Dans ce sens, un plan de composition sur la position et la volumétrie des bâtiments sera intégré à un cahier des prescriptions des règles architecturales (matériaux, hauteur d'implantation et de faitage, alignement, orientations, ...).



Fig. 18. *Illustration du principe d'aménagement retenu [Phytolab, 2015]*

6.3. EFFETS RESIDUELS SIGNIFICATIFS NECESSITANT LA MISE EN ŒUVRE DE MESURES COMPENSATOIRES

L'ensemble des effets résiduels a été présenté dans les paragraphes précédents. L'application de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser » a permis à travers les mesures d'évitement et de réduction d'atténuer les effets négatifs du projet.

Le périmètre d'aménagement retenu pour le projet du parc éco-technologique constitue un compromis permettant de répondre aux exigences technico-économiques du GPM pour le développement de ce parc, tout en conciliant la prise en compte du patrimoine naturel remarquable présent au sein du site.

Toutefois, vis-à-vis des enjeux écologiques impactés et des zones humides impactées, les effets négatifs n'ayant pu être évités ou réduits, les effets sont considérés comme notables sur certaines fonctionnalités et nécessitent l'élaboration de mesures de compensation.

L'ensemble des mesures exposées précédemment (mesures d'évitement et mesures de réduction) suit le principe de non-atteinte aux milieux naturels et humains par une analyse progressive et itérative en agissant et en interférant directement sur le projet.

C'est dans cette optique qu'il a été successivement proposé des mesures visant à :

- éviter le dommage ;
- réduire les effets négatifs.

En référence aux « Lignes directrices nationales sur la séquence éviter, réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels », d'octobre 2013, la définition des mesures compensatoires s'est basée sur les effets résiduels estimés pour le projet.

Les mesures de compensation, objet du paragraphe suivant, n'interviennent alors qu'en contrepartie d'un dommage dit « résiduel » et accepté. Les mesures compensatoires visent à minima et selon la thématique considérée à l'atteinte d'un bilan neutre.

7. LES MESURES COMPENSATOIRES, ORIENTATIONS DE GESTION ET MESURES DE SUIVI

7.1. LES MESURES COMPENSATOIRES

Le présent projet a été élaboré suivant la doctrine E.R.C. (Eviter / Réduire / Compenser). Ainsi, à partir de l'état des lieux et de la définition des impacts théoriques, le projet a intégré l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction susceptibles d'atténuer les impacts prévisibles.

Les mesures compensatoires proposées ne relèvent donc in fine que de mesures destinées à compenser les impacts résiduels sur les milieux naturels.

Les mesures compensatoires doivent :

- ▶ s'orienter dans la mesure du possible, sur la recréation des habitats qui correspondent aux faciès impactés les plus sensibles,
- ▶ être représentatives des fonctionnalités biologiques identifiées sur le site, impactées par le projet et permettre de renforcer la contribution du site du Carnet à la richesse écologique de l'estuaire de la Loire.

Les mesures compensatoires visent à atteindre un bilan écologique et fonctionnel positif et global à l'échelle du site et à l'échelle de l'estuaire.

Les mesures compensatoires incluent trois approches :

- ▶ **L'approche globale** : le site du Carnet est un site historiquement artificiel avec le remblaiement du bras du Migron entre 1977 et 1993 ; les enjeux de restauration potentiels y sont importants. Au vu du caractère atypique du site, ils sont proposés via l'analyse de la bio-évaluation qui intègre le degré de naturalité et les fonctionnalités biologiques présentes sur le site du Carnet et à l'échelle de l'estuaire.

Cette approche globale permet des marges de progression importantes.

- ▶ **L'approche « espèces protégées »** : les mesures de compensation doivent permettre une restauration équivalente des habitats d'espèces protégées détruits.
- ▶ **L'approche « zones humides »** : les mesures compensatoires visent à respecter les règles établies par les documents de planification de la ressource en eau (SAGE et SDAGE).

Pour ces différentes approches, les secteurs considérés comme d'intérêt modéré (cf.bioévaluation) représentent une surface sur laquelle des opérations de génie écologique seront réalisées en priorité.

Ces actions pourront ainsi permettre de renforcer et conforter les intérêts patrimoniaux présents à l'échelle des 395 ha du site.

La méthodologie proposée et développée permet de concilier une évaluation fonctionnelle et patrimoniale en cohérence avec la réalité du terrain et l'originalité du site (milieux secs/meubles et milieux humides) et une réponse aux obligations réglementaires du Code de l'environnement (zones humides et espèces protégées).

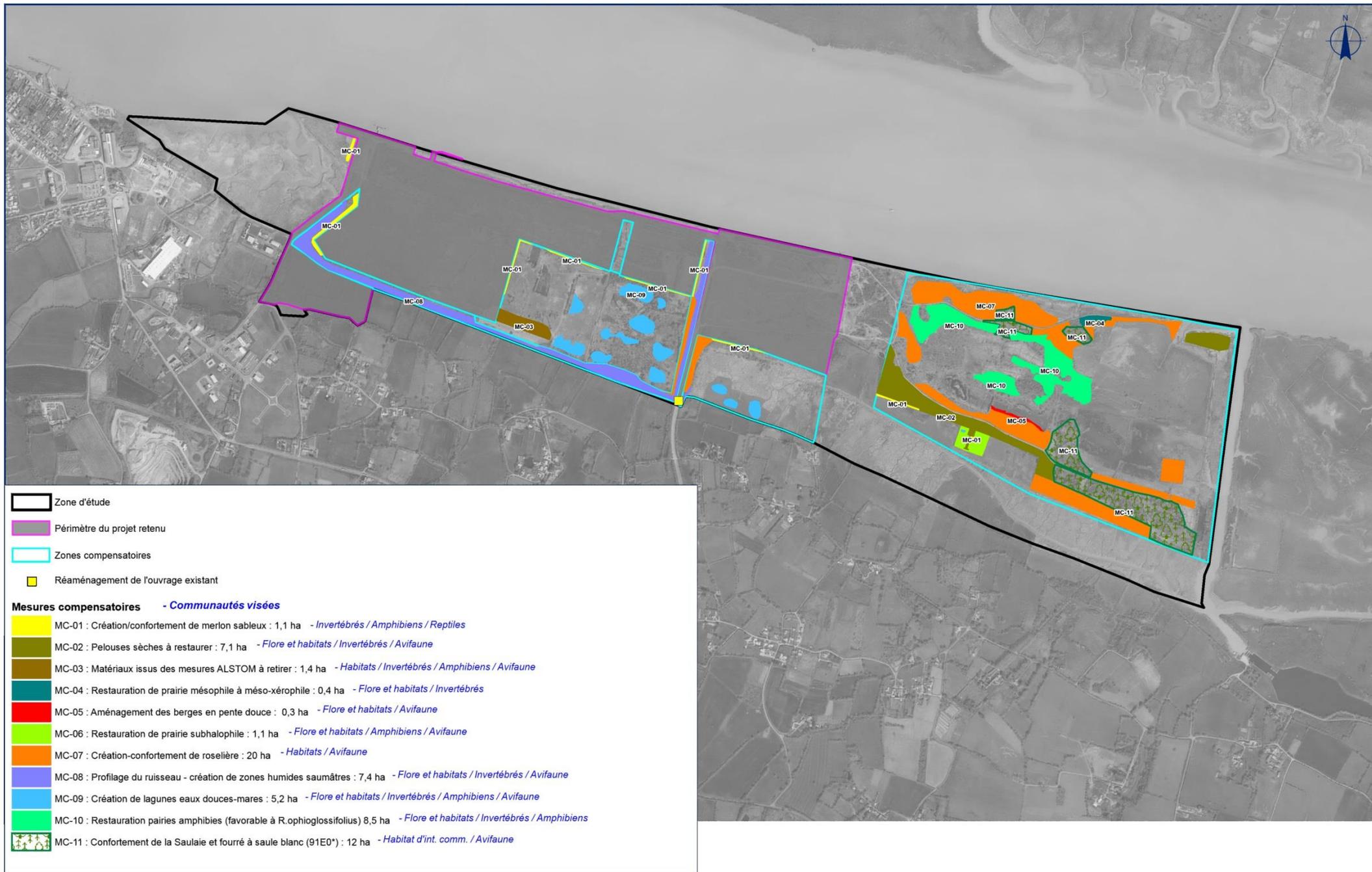
L'approche globale, à travers les fonctionnalités, intègre les espèces patrimoniales pour lesquelles aucune compensation n'est réglementairement exigée.

Cette méthode tient compte des incertitudes liées à la réalisation de travaux de génie écologique. La création de nouveaux milieux ex-nihilo est délaissée pour privilégier l'extension d'habitats existant sur le site ; les actions de transfert de population - opérations de capture et de déplacement - sont utilisées en dernier recours (protocole de sauvetage).

A travers une anticipation de réalisation des mesures compensatoires selon le phasage d'aménagement du site, la méthode retenue privilégie une compensation axée sur le renforcement et la consolidation des fonctionnalités présentes sur le site du Carnet, spécifiques au site et intégrées à l'échelle de l'estuaire de la Loire.

N° de la mesure	Intitulé de la mesure
Mesures de compensation	
MC-01	Création de merlons sableux (hauteur max : 1 m)
MC-02	Restauration de pelouses sèches
MC-03	Retrait des matériaux présents sur la partie Ouest du site au Nord immédiat des mesures de compensation du prototype éolien
MC-04	Restauration de prairies mésophiles à méso-xérophiles
MC-05	Aménagement de berges en pentes douces
MC-06	Restauration de prairies subhalophiles
MC-07	Création/ confortement de roselière
MC-08	Profilage partiel du réseau hydrographique : Migron et douve de la Ramée : création de zones humides saumâtres
MC-09	Création de lagunes d'eau douce - mares - dépressions humides
MC-10	Restauration de pelouses amphibies - milieux favorables à <i>R. ophioglossifolius</i>
MC-11	Confortement /restauration d'habitat d'intérêt communautaire prioritaire (Saulaies à Saules blancs)
Mesures d'accompagnement	
MA-01	Suivi environnemental du chantier
MA-02	Suivi des mesures compensatoires mises en place
MA-03	Approche intégrée – étude sur les 395 ha du site du Carnet

La cartographie page suivante, illustre le programme de mesures compensatoires retenu.



Zone d'étude

Périmètre du projet retenu

Zones compensatoires

■ Réaménagement de l'ouvrage existant

Mesures compensatoires - Communautés visées

- MC-01 : Création/confortement de merlon sableux : 1,1 ha - *Invertébrés / Amphibiens / Reptiles*
- MC-02 : Pelouses sèches à restaurer : 7,1 ha - *Flore et habitats / Invertébrés / Avifaune*
- MC-03 : Matériaux issus des mesures ALSTOM à retirer : 1,4 ha - *Habitats / Invertébrés / Amphibiens / Avifaune*
- MC-04 : Restauration de prairie mésophile à méso-xérophile : 0,4 ha - *Flore et habitats / Invertébrés*
- MC-05 : Aménagement des berges en pente douce : 0,3 ha - *Flore et habitats / Avifaune*
- MC-06 : Restauration de prairie subhalophile : 1,1 ha - *Flore et habitats / Amphibiens / Avifaune*
- MC-07 : Création-confortement de roselière : 20 ha - *Habitats / Avifaune*
- MC-08 : Profilage du ruisseau - création de zones humides saumâtres : 7,4 ha - *Flore et habitats / Invertébrés / Avifaune*
- MC-09 : Création de lagunes eaux douces-mars : 5,2 ha - *Flore et habitats / Invertébrés / Amphibiens / Avifaune*
- MC-10 : Restauration prairies amphibies (favorable à *R.ophioglossifolius*) 8,5 ha - *Flore et habitats / Invertébrés / Amphibiens*
- MC-11 : Confortement de la Saulaie et fourré à saule blanc (91E0*) : 12 ha - *Habitat d'int. comm. / Avifaune*

Il n'y aura pas d'aménagement global et immédiat du site, mais une réalisation progressive des aménagements en fonction des besoins. Ce phasage sera réalisé par tranche fonctionnelle comprenant systématiquement la viabilisation de parcelles et/ou la construction d'infrastructures portuaires (quai, appontement) et la réalisation anticipée des mesures compensatoires correspondantes.

La cartographie ci-après présente la correspondance entre les parcelles à viabiliser et les mesures compensatoires afférentes.

Ce schéma de principe servira de base à l'établissement des tranches fonctionnelles (viabilisation + mesures compensatoires), en fonction des demandes d'implantation avérées.

En intégrant la réalisation du projet et des mesures compensatoires, des bilans surfaciques ont été réalisés au niveau global (395 ha) et au niveau du périmètre « zones humides » selon l'approche « bioévaluation ».

L'exercice du bilan surfacique global permet les observations suivantes :

- ▶ la proportion des surfaces des secteurs d'intérêt fort et très fort est pratiquement stable (entre l'état initial et l'état aménagé, en particulier sur les secteurs d'intérêt très fort,
- ▶ globalement, les mesures compensatoires permettent une compensation fonctionnelle à la hauteur des effets résiduels : maintien d'un niveau fonctionnel équivalent entre avant et après le projet,
- ▶ le bilan zones humides est positif pour les secteurs d'intérêt fort et très fort,
- ▶ malgré les 110 ha aménagés, la démarche « éviter, réduire, compenser » a permis de dégager un bilan positif sur les zones humides tout en préservant la mosaïque de milieux humides et meubles qui font la spécificité du site du Carnet,
- ▶ le respect des principes de compensation zone humide (SDAGE LB, SAGE estuaire de la Loire),
- ▶ la prise en compte des espèces protégées dans la démarche « Eviter, Réduire, Compenser »,
- ▶ la prise en compte des espèces patrimoniales (notamment des invertébrés) et au-delà, de la nature dite « ordinaire ».

Le Carnet est un projet intégré qui comprend, sur les 395 ha du site, 110 ha destiné à la viabilisation et 285 ha à vocation environnementale. La pérennité des 285 ha est garantie par :

- ▶ la demande d'une autorisation globale sur les 395 ha avec un arrêté préfectoral unique ;
- ▶ une maîtrise foncière : 232 ha en propre + convention de gestion avec EDF sur 43 ha + Conseil Départemental 44 sur 10 ha ;
- ▶ le zonage N dans les PLUs de Saint-Viaud et Frossay ;
- ▶ le port est un établissement public de l'Etat dont l'une des missions est la gestion des espaces naturels ;
- ▶ la mise en place d'un plan de gestion avec un comité de suivi qui est inscrit au projet stratégique 2015-2020 du GPM ;
- ▶ le port est favorable à l'extension du site Natura 2000 « Estuaire de la Loire ».

MESURES DE COMPENSATION

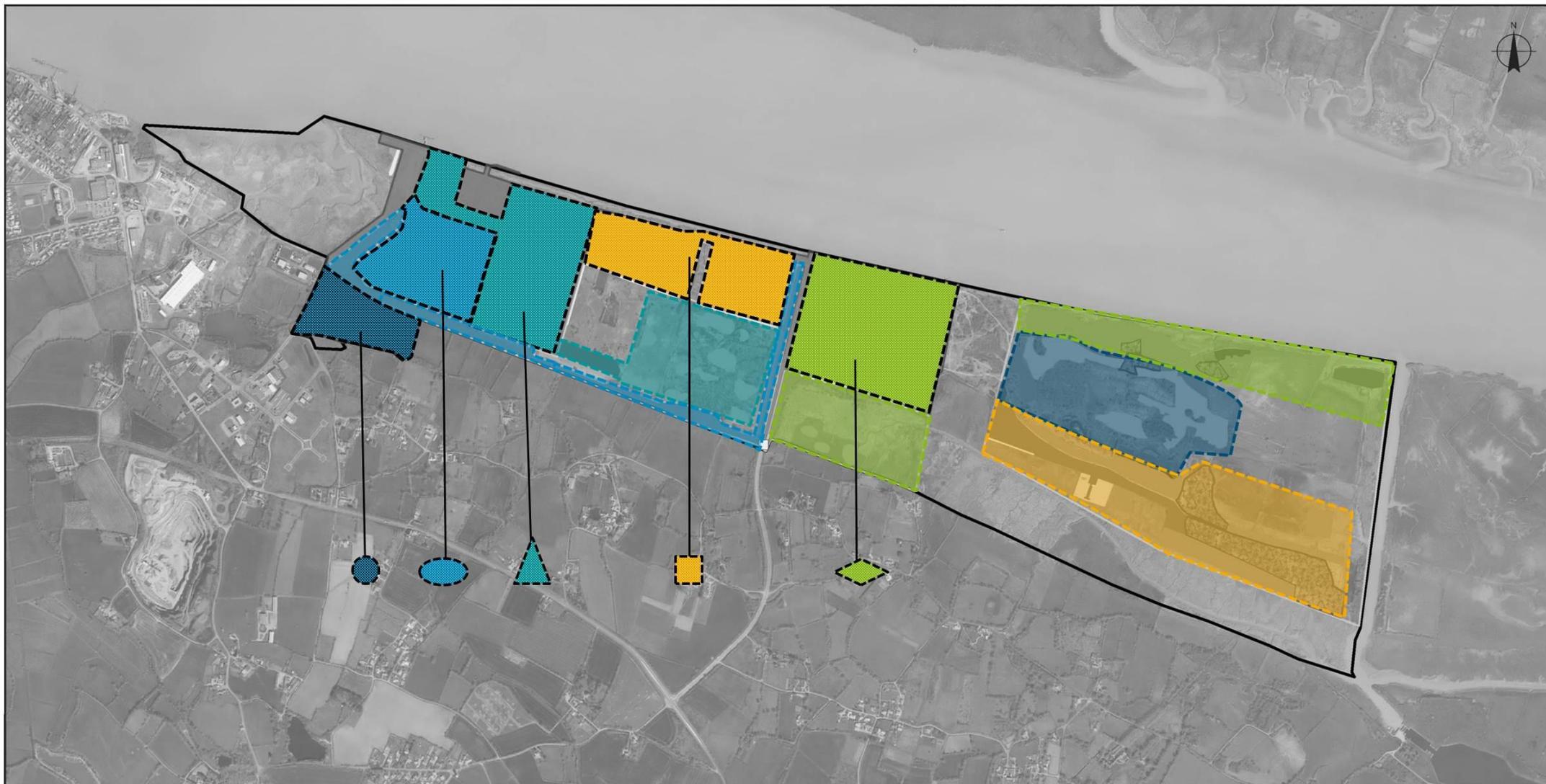


Illustration d'un phasage possible de réalisation des mesures compensatoires par anticipation des impacts

Zones à viabiliser



Principales typologies impactées

-  Pelouses – pâtures humides eutrophes – prairies plus ou moins amphibies
-  Mégaphorbiaie hyper-eutrophe à ortie dioïque
-  Mégaphorbiaie hyper-eutrophe à ortie dioïque, pelouses rases
-  Boissements, friche herbacée, formations humides marécageuses
-  Pelouses rases, friches herbacées

Mesures compensatoires à anticiper (Principales mesures)

-  Restauration de prairies amphibies – milieux favorables à R. ophioglossifolius
-  Profilage du ruisseau du Migron
-  Création de lagunes, dépressions humides, restauration de pelouses sèches
-  Création-confortement de roselière, restauration de pelouses sèches, confortement de la Saulaie
-  Création-confortement de roselière en bordure de Loire, restauration de pelouses sèches, confortement de la Saulaie

7.2. LES ORIENTATIONS DE GESTION

Le plan de gestion du site correspond à la déclinaison opérationnelle des objectifs et orientations de gestion. Il porte sur la globalité des 395 ha du site et comprend :

- ▶ les orientations d'aménagement et de gestion de la zone industrialo-portuaire (110 ha) déclinées suivant un profil de développement durable et qui comprend 10 thèmes,
- ▶ les orientations de gestion de la zone environnementale (285 ha), à travers l'élaboration de 8 fiches spécifiques (cf. chapitre 7 de l'étude d'impact), en relation avec les grandes classes physiologiques présentes sur le site.



La gestion proposée concerne de grandes orientations. Il s'agit des principales actions de gestion permettant de maintenir durablement les espèces et les habitats remarquables du site (notamment ceux ayant fait l'objet de mesures compensatoires).

Les outils de gestion proposés comprennent :

- ▶ des conventions avec des agriculteurs⁵ et des chasseurs, notamment vis-à-vis de l'entretien des milieux et de la gestion des habitats,
- ▶ un plan de gestion « milieux boisés » pour la saulaie,
- ▶ la gestion des invasives ou « espèces exotiques envahissantes ».

⁵La mise en perspective des enjeux présents sur le site et des pratiques agricoles existantes a mis en évidence que les espaces actuellement occupés par les agriculteurs sont quasi systématiquement d'intérêt fort ou très fort.

7.3. LES MESURES DE SUIVI

Les mesures de suivi mises en œuvre doivent permettre de s'assurer :

- ▶ de la protection des milieux et des usages en phase travaux et post travaux ;
- ▶ de l'engagement du Maître d'Ouvrage.

Ce suivi vise :

- ▶ un objectif réglementaire et d'adaptation éventuelle du plan de gestion. Cet objectif se traduit essentiellement par des suivis phytosociologiques et botaniques, batrachologiques, herpétologiques, ornithologiques et également des invertébrés patrimoniaux ;
- ▶ un objectif scientifique à plus long terme, afin de bénéficier d'un retour d'expérience sur les mesures compensatoires mises en œuvre ;
- ▶ un objectif d'acquisition de données pour un retour en communication auprès du grand public.

A SAINT-HERBLAIN, le 26 Février 2016



VILLE & TRANSPORT
DIRECTION REGIONALE OUEST
Espace bureaux Sillon de Bretagne
8 avenue des Thébaudières - CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX
Tél. : 02 28 09 18 00
Fax : 02 40 94 80 99