



Fig. 48. *Visualisation de la pointe sableuse colonisée par les ronciers et fourrés*

Enfin, dans le cadre des mesures environnementales liées à l'aménagement d'ALSTOM, une plateforme pour la Cigogne blanche a été placée sur cette partie Est du site du Carnet. Elle n'est pas occupée et son emplacement (bordure de chemin) semble peu propice à une installation.

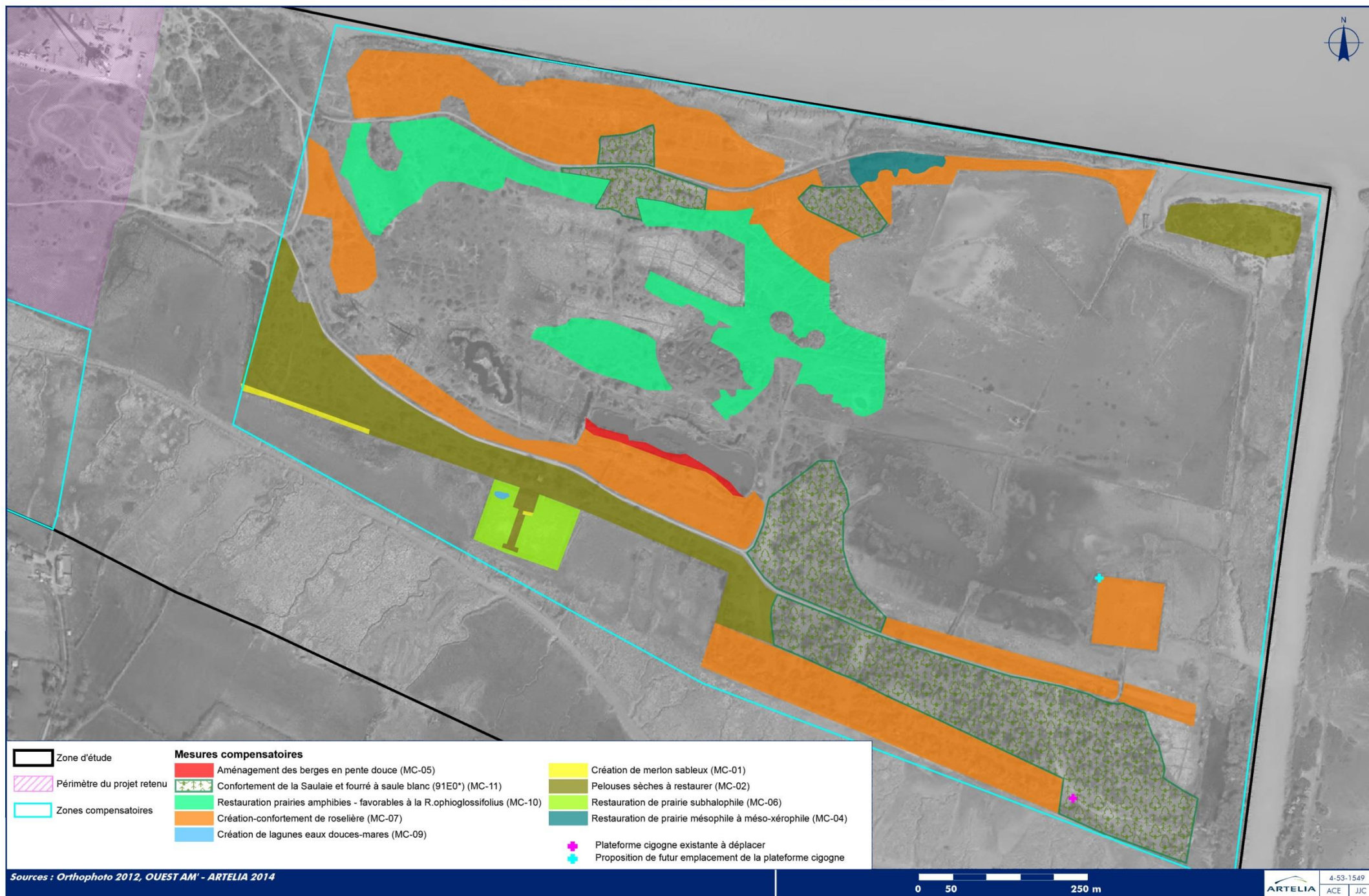
Il est donc proposé de déplacer cette plateforme au sein de la roselière un peu plus au Nord sur le site.



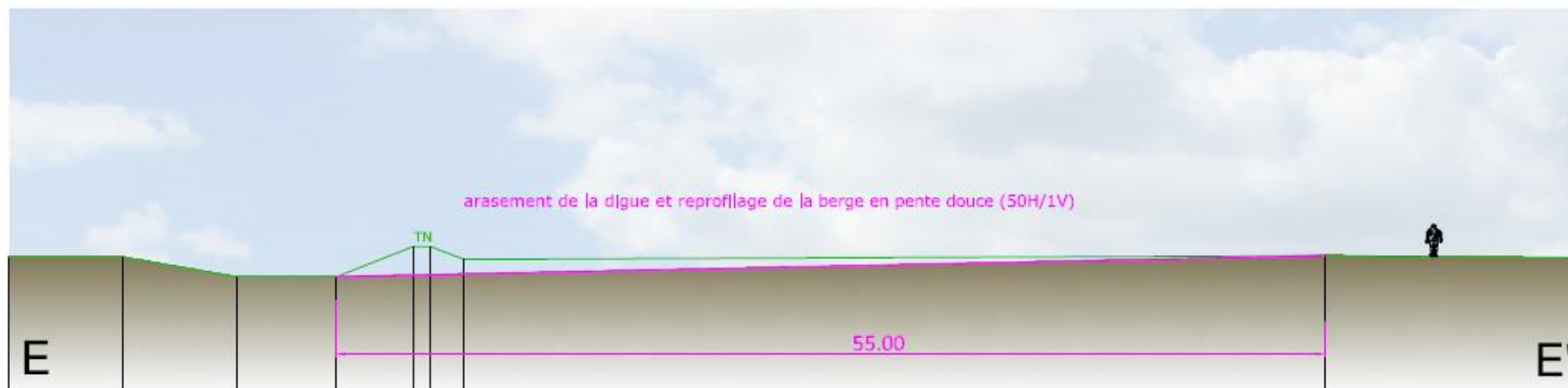
Fig. 49. *Proposition de déplacement de la plateforme pour la Cigogne blanche*

La carte ci-après localise ces différentes propositions de restauration.

ZONE COMPENSATOIRE 5 : PROPOSITIONS DE RESTAURATION

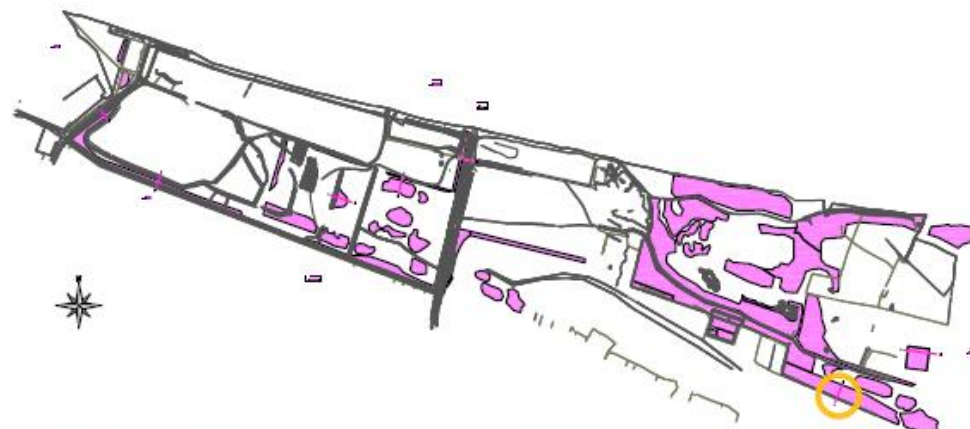
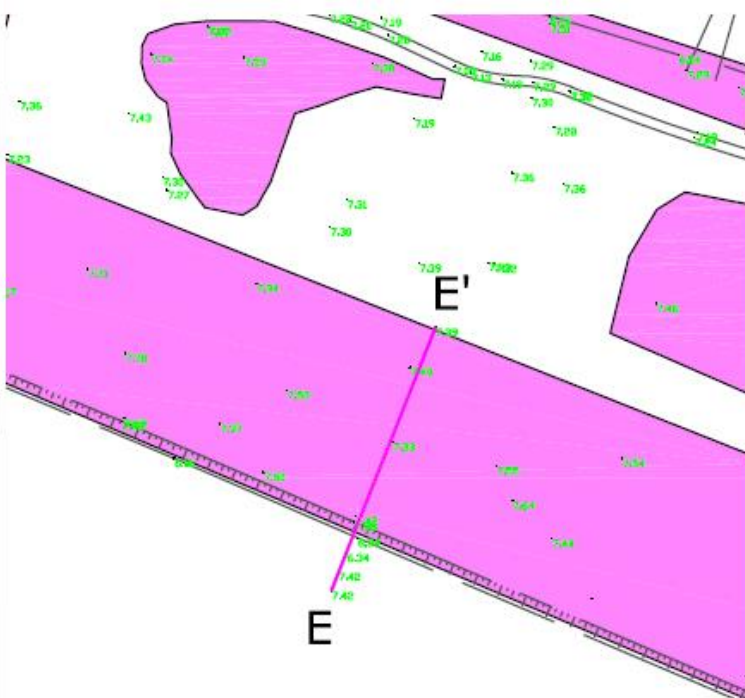


COUPE EE'



PC : 0.00 m

Altitudes TN	7.42	7.42	6.34	6.34	7.98	7.99	7.28		7.49	7.39
Distances cumulées TN	0.000	6.228	12.417	17.851	22.042	22.989	24.848		71.822	85.829



4-53-1091-GPMNSM - Mesures compensatoires Carnet.dwg

Date de l'impression: le 10 Mars 2014

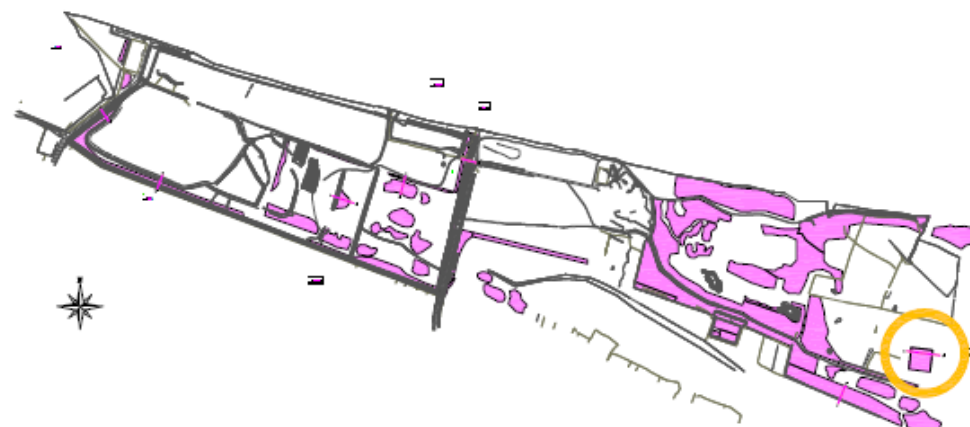
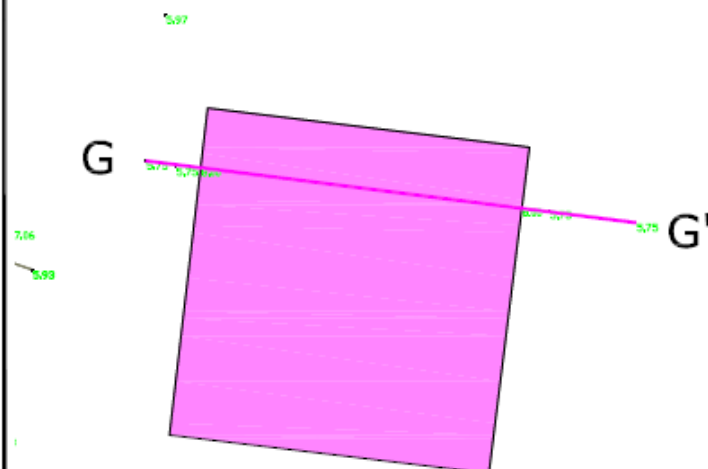
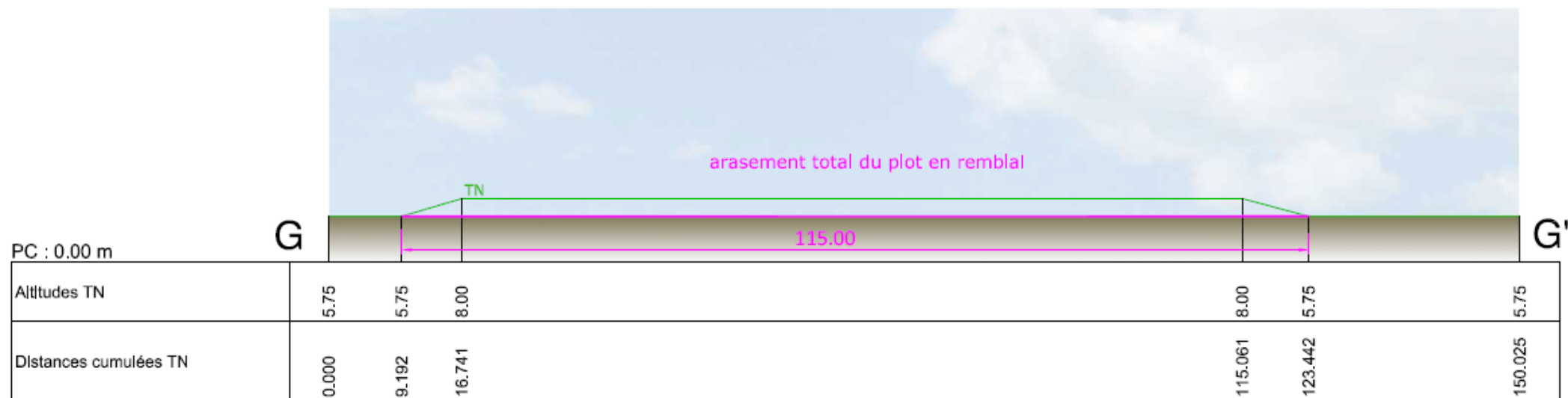
MESURES COMPENSATOIRES
SITE DU CARNET

COUPE EE'

ARTELIA

DIRECTION REGIONALE OUEST
ESPACE BUREAUX SILLON DE BRETAGNE
8 AVENUE DES THÉBAUDIÈRES - CS 20332
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX - FRANCE
Tél : 33 (0)2 28 09 18 00
Fax : 33 (0)2 40 94 80 99

COUPE GG'



4-53-1091-GPMNSM - Mesures compensatoires Carnet.dwg

Date de l'impression: le 10 Mars 2014

MESURES COMPENSATOIRES
SITE DU CARNET

COUPE GG'

ARTELIA

DIRECTION REGIONALE OUEST
ESPACE BUREAUX SILLON DE BRETAGNE
8 AVENUE DES THEBAUDIÈRES - CS 20232
44815 SAINT HERBLAIN CEDEX - FRANCE
Tél. 03 02 28 05 18 00
Fax 03 02 40 94 80 99

3.8. SYNTHÈSE DES MESURES COMPENSATOIRES PROPOSÉES SUR LE SITE

Les tableaux ci-dessous synthétisent les principaux habitats humides impactés et les mesures de compensation détaillées ci-avant.

Tabl. 2 - Synthèse des milieux humides impactés par l'aménagement

Typologie des milieux humides majoritaires impactés par l'aménagement	Surfaces associées
Mégaphorbiaies hyper-eutrophes à ortie dioïque	16.5 ha
Prairie humide subhalophile	4 ha
Roselière	11.5 ha
Friche herbacée méso-hygrophile	5 ha
Haie de tamaris	1 ha
Pelouses – Pâtures humides eutrophes - Prairies plus ou moins amphibies	12 ha
Saulaies et fourrés à Saules blancs	1 ha
TOTAL	51 ha

Tabl. 3 - Synthèse des mesures compensatoires

N° de la mesure	Milieux reconstitués et restaurés	Surfaces associées
MC-01	Création de merlons sableux (hauteur max : 1 m)	1.3 ha
MC-02	Restauration de pelouse sèche	7.1 ha
MC-04	Restauration de prairies mésophile à méso-xérophile	0.4 ha
MC-03	Retrait des matériaux présents sur la partie Ouest du site au nord des mesures ALSTOM	1.4 ha
MC-05	Aménagement de berges en pentes douces	0.3 ha
MC-06	Restauration de prairie subhalophile	1.1 ha
MC-07	Création/ confortement de roselière	20 ha
MC-08	Profilage du ruisseau du Migron	7.4 ha
MC-09	Création de lagunes d'eau douce - mares	5.2 ha
MC-10	Création de pelouses amphibies - milieux favorables à <i>R. ophioglossifolius</i>	8.5 ha
MC-11	Confortement /restauration d'habitat d'intérêt communautaire prioritaire (Saulaies à Saules blancs)	12 ha
	TOTAL	64.7 ha
	Dont zones humides	56 ha

L'approche développée vise ainsi à répondre à la compensation vis-à-vis des zones humides.

3.9. PHASAGE DES MESURES COMPENSATOIRES

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.

En effet, le Grand Port Maritime s'engage, pour chaque tranche, à mettre en œuvre les mesures compensatoires par anticipation, a minima un an avant le début des travaux de viabilisation afin de respecter les cycles biologiques des secteurs impactés. Cf. Mesure de réduction° MR-01 « Phasage des travaux dans le temps et dans l'espace ».

Le schéma 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.

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
- Boisements, 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

3.10. BILANS SURFACIQUES ET FONCTIONNELS DE LA COMPENSATION ZONE HUMIDE PROPOSEE

3.10.1. BILANS SURFACIQUES ZONES HUMIDES

Les bilans surfaciques des effets négatifs du projet ont été présentés au chapitre 5. Le tableau relatif aux zones humides est repris ci-dessous.

Tabl. 1 - Bilans surfaciques des incidences du projet sur les zones humides présentes sur le site du Carnet (surface totale : 250 ha)

INTERET DES ZONES HUMIDES	TOTAL ZH - Ha	ZH impactée - Ha	ZH Hors projet (Ha)
TRES FORT	127	12 (9%)	115 (91%)
FORT	65	10 (15%)	55 (85%)
MODERE	58	29 (50%)	29 (50%)
total	250	51 (20%)	199 (80%)

Le projet d'aménagement impacte 51 ha de zones humides ; les mesures compensatoires portent sur une surface de 56 ha, soit un ratio légèrement supérieur à 1.

Les 56 ha portent sur deux types de mesures :

- **réhabilitation de milieux actuellement non humides : 27 ha**, par exemple des milieux sableux à décaisser pour retrouver d'anciens milieux humides ;
- **restauration de milieux actuellement humides mais aux fonctions dégradées : 29 ha**, par exemple les bordures du Migron ou encore les saulaies à Saules blancs.

Ainsi, les mesures compensatoires visent la recréation de milieux humides (par exemple un enlèvement de remblai sableux) associée à de la restauration.

Certaines zones humides identifiées comme dégradées seront « confortées », en cohérence avec les fonctionnalités identifiées sur le site et à l'échelle de l'estuaire (l'avifaune et les fonctions biogéochimiques dans le cas des roselières du Migron par exemple).

La compensation a été définie préférentiellement sur les espaces d'intérêt modéré. Elle vise une amélioration globale des milieux présents, soit par leur niveau d'intérêt, soit par une restauration d'habitat (Saulaies à Saules blancs). Les objectifs d'intérêt visés sont précisés dans les tableaux et les cartes ci-après. Les deux lignes directrices sont les suivantes :

- pour la réhabilitation de milieux, un objectif d'intérêt très fort est systématiquement visé lorsque les milieux réhabilités sont limitrophes de milieux d'intérêt très fort (exemple des deux plots sableux),
- pour la restauration de milieux humides d'intérêt modéré, un objectif d'intérêt fort est visé.

Les actions de restauration menées sur la Saulaie à Saules blancs visent à améliorer l'état de conservation de cet habitat d'intérêt communautaire en conservant le niveau d'intérêt très fort.

Les tableaux ci-après présentent les bilans surfaciques pour :

- la compensation zones humides avec la distinction des actions de restauration ou de réhabilitation de milieux,
- le bilan détaillé de la compensation zones humides.

Tabl. 2 - Bilans surfaciques des actions de compensation sur les zones humides

INTERET DES ZONES HUMIDES	ZH impactée – (ha)	Compensation zones humides (ha)		Synthèse : restauration et réhabilitation
		Restauration de milieux actuellement humides aux fonctions dégradées	Réhabilitation de milieux	
TRES FORT	12	11 (maintien en très fort avec amélioration de l'habitat : Saulaies) 6 (fort → très fort)	13	30
FORT	10	12 (modéré → fort)	10	22
MODERE	29	-	4	4
total	51	29	27	56

La carte ci-après permet d'illustrer ce tableau par la mise en évidence :

- des 13 ha de zones actuellement non humides et réhabilitées en visant un intérêt « très fort » ; ces milieux sont limitrophes de zones humides d'intérêt « très fort » ;
- des 12 ha de zones humides « améliorées » en visant un niveau d'intérêt « fort ».

Tabl. 3 - Bilans surfaciques détaillés des compensations sur les zones humides

INTERET DES ZONES HUMIDES	Etat initial (ha)	ZH impactée (ha)	ZH Hors projet (ha)	Compensation (ha)	Total post compensation (ha)
TRES FORT	127	12	115	11 (maintien en très fort avec amélioration de l'habitat : Saulaies) +6 (restauration) + 13 (réhabilitation)	134
FORT	65	10	55	+12-6 (restauration en très fort) + 10 (réhabilitation)	71
MODERE	58	29	29	-12 (restauration en fort) + 4 (réhabilitation)	21
total	250	51	199	56 ³	226

³ Les surfaces négatives de compensation indiquées dans le tableau ne sont pas intégrées dans le bilan des 56 ha de compensation. Ces valeurs permettent de préciser quelles surfaces font l'objet d'une restauration et par conséquent d'une amélioration de la fonctionnalité.

En synthèse, les aspects surfaciques spécifiques aux zones humides sont résumés dans le tableau ci-après.

Tabl. 4 - Synthèse des surfaces de zones humides

	Surfaces de zones humides
Etat initial	250 ha
Impact du projet	51 ha
Surface restante de zones humides (hors projet d'aménagement)	199 ha
Mesures compensatoires (réhabilitation et restauration)	56 ha
	dont 27 ha de réhabilitation
	dont 29 ha de restauration
Après la mise en œuvre de mesures compensatoires avec amélioration des fonctionnalités des zones humides	226 ha ⁴

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 est une réponse aux obligations réglementaires du Code de l'environnement (zones humides et espèces protégées).

L'approche fonctionnelle, grâce à la méthode de bio-évaluation appliquée aux **zones humides**, permet le respect de la réglementation relative au SDAGE Loire-Bretagne et au SAGE Estuaire de la Loire, les 51 ha impactés par la réalisation du projet étant compensés par 56 ha de réhabilitation et restauration des zones humides du site.

L'outil de bio-évaluation permettra également, sur la base des critères retenus, d'effectuer un suivi facilité et spécifique au site du Carnet pour l'atteinte des objectifs recherchés via la mise en œuvre des mesures compensatoires.

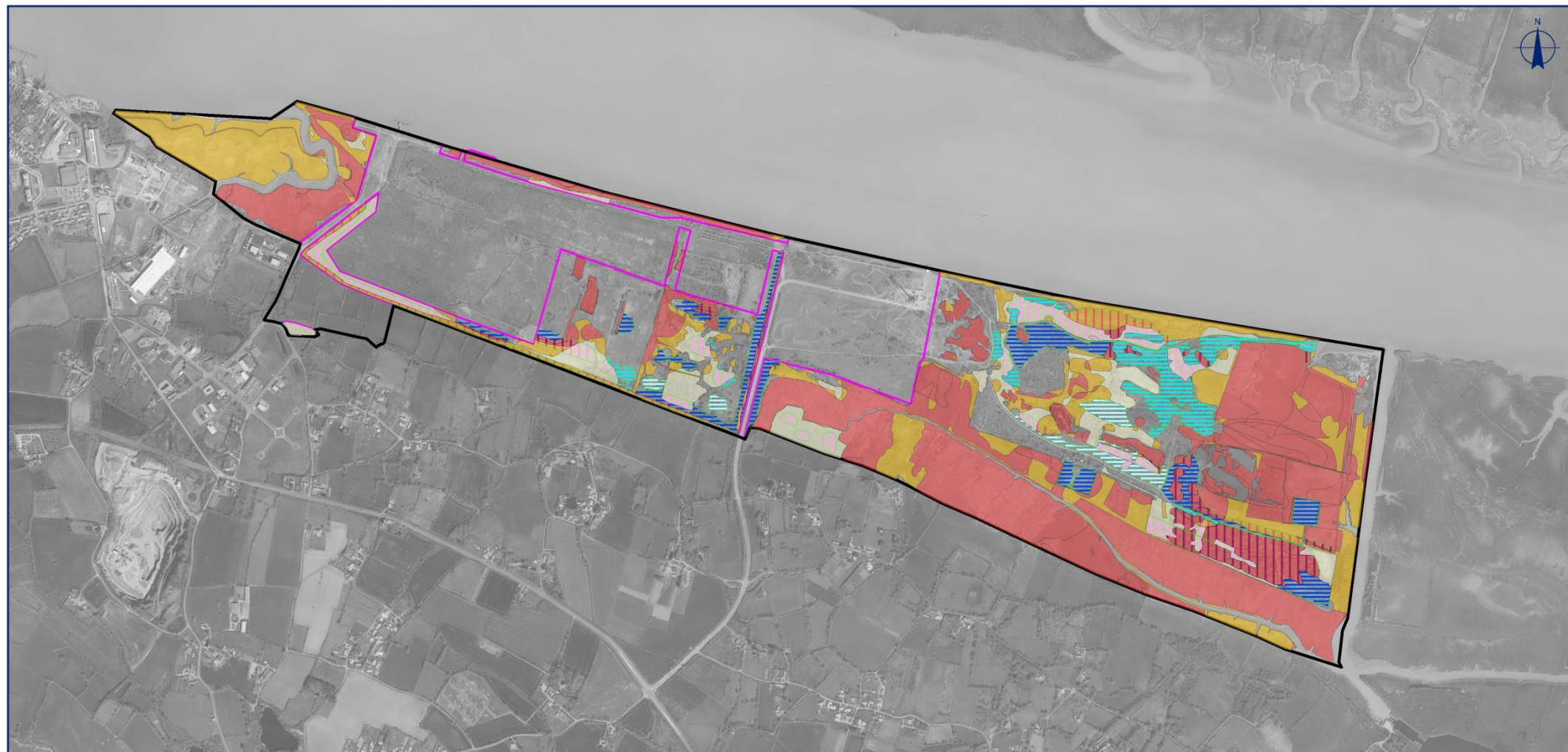
Enfin, ce programme de mesures compensatoires est complété par des orientations de gestion sur l'ensemble de la zone du Carnet (cf. chapitre 7).

Les cartes suivantes illustrent la méthodologie développée et les objectifs fixés pour les mesures compensatoires **zones humides** :

- identification des emprises concernées et objectifs visés par les compensations,
- intérêt futur attendu des zones humides suite à la réalisation des mesures de compensation,
- confortement du corridor de roselière entre le massif de roselière côté Paimboeuf et la roselière du bras relictuel du Migron rejoignant la Percée du Carnet. Le linéaire de roselière entre la pointe ouest du site du Carnet et la Percée du Carnet mesure 5 km.

⁴ Comme présenté ci-avant, les mesures compensatoires portent sur 56 ha. Cette surface comprend la réhabilitation de milieux actuellement non humides : 27 ha, et la restauration de milieux actuellement humides mais aux fonctions dégradées : 29 ha. Ainsi, la surface totale de zones humides présentes sur le site est égale à 199 ha + 27 ha, soit 226 ha.

NIVEAU D'INTÉRÊT DES ZONES HUMIDES HORS PROJET - OBJECTIFS D'INTÉRÊT DES ZONES HUMIDES DANS LES ZONES COMPENSATOIRES



Zone d'étude
 Périmètre du projet retenu

Note attribuée aux zones humides
(Habitats et fonctionnalité biologique)

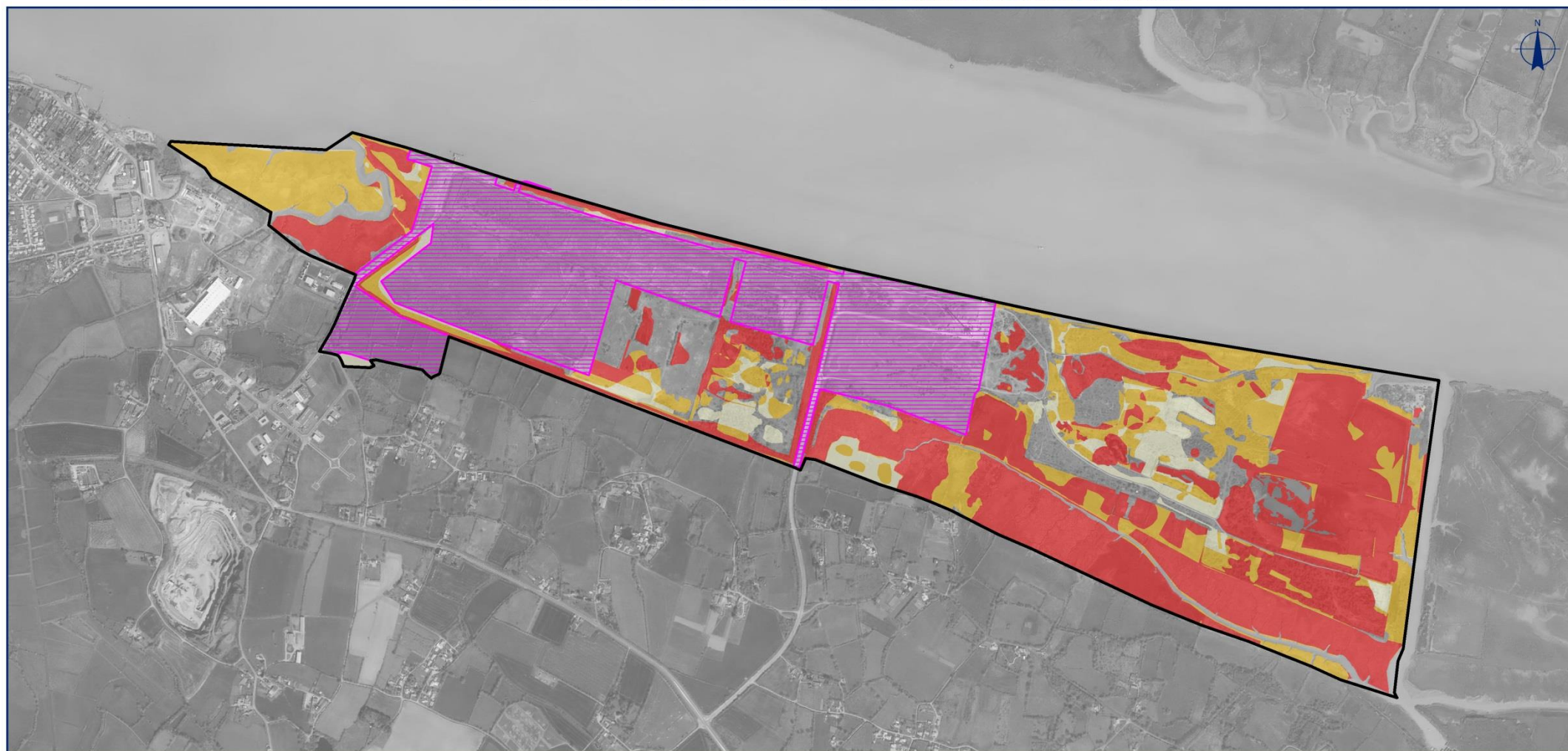
	1	Intérêt modéré = 29 ha
	2	
	3	
	4	Intérêt fort = 55 ha
	5	
	6	Intérêt très fort = 114 ha
	7	

Mesures compensatoires zones humides
Niveau d'intérêt visé des zones humides compensées

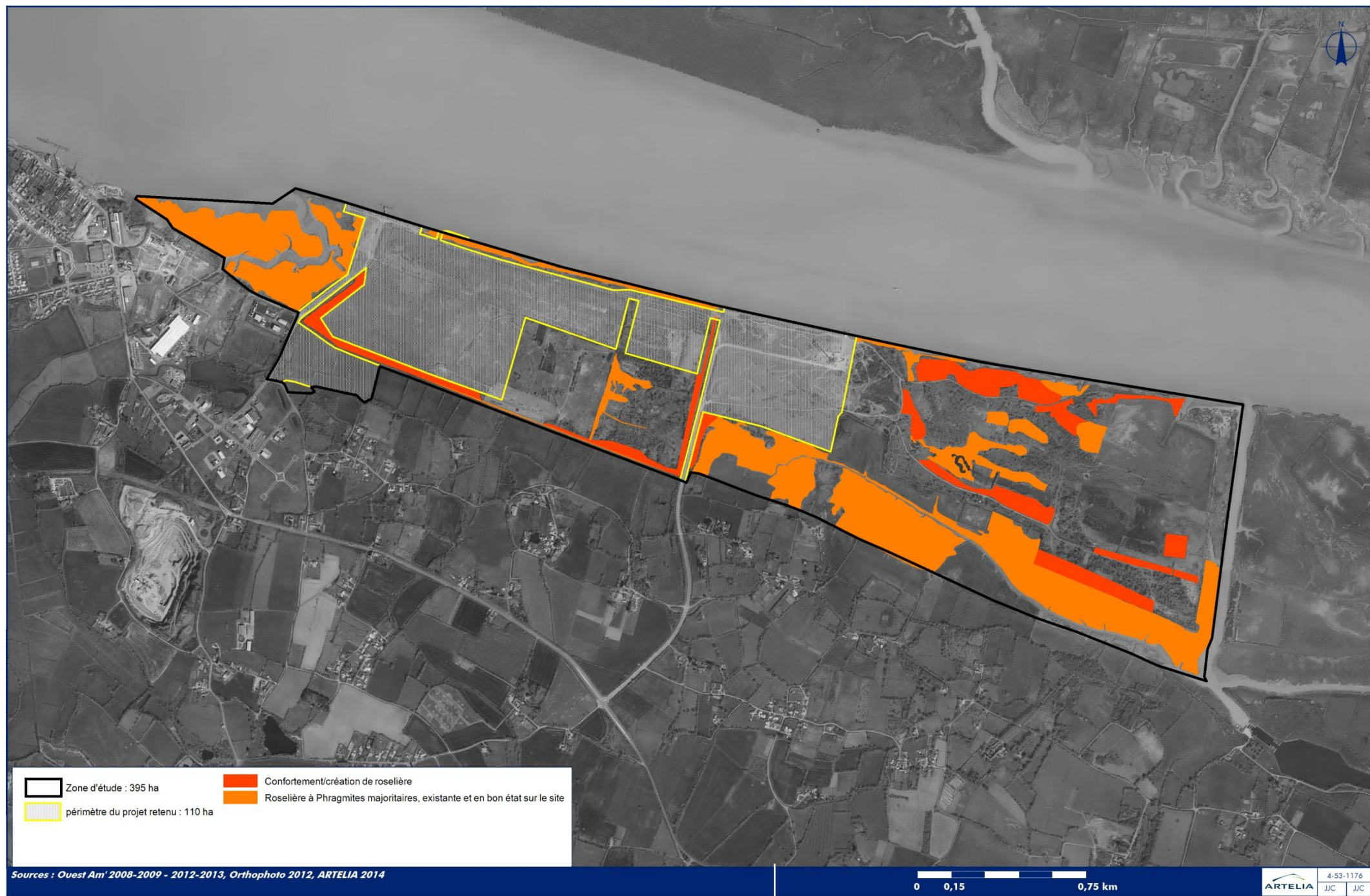
	Réhabilitation de zones humides - objectif : intérêt modéré (4 ha)
	Réhabilitation de zones humides - objectif : intérêt fort (10 ha)
	Réhabilitation de zones humides - objectif : intérêt très fort (13 ha)
	Réhabilitation de zones humides d'intérêt modéré - objectif : intérêt fort (12 ha)
	Réhabilitation de zones humides d'intérêt fort-objectif : intérêt très fort (6 ha)
	Réhabilitation de zones humides d'intérêt très fort (11 ha)

Zones compensatoires des zones humides (56 ha) :
réhabilitation : 27 ha
restauration : 29 ha

INTÉRÊT FUTUR ATTENDU DES ZONES HUMIDES SUITE AUX MESURES COMPENSATOIRES



ROSELIÈRES APRÈS COMPENSATION SUR LE SITE DU CARNET



3.10.2. BILANS SURFACIQUES GLOBAUX

Les bilans précédents ont fourni l'évolution des surfaces de zones humides sur la zone du Carnet.

Les bilans ci-après présentent l'évolution des milieux à l'échelle globale du site (395 ha). Les mesures compensatoires ont pour effet une amélioration globale des fonctionnalités écologiques du site.

Tabl. 5 - Bilan surfacique global

	Etat initial			Zones impactées par le projet de viabilisation			Post-compensation ⁵			
	SECTEUR ZONE HUMIDE (ha)	SECTEUR non HUMIDE (ha)	Total (ha)	SECTEUR ZONE HUMIDE (ha)	SECTEUR non HUMIDE (ha)	Total (ha)	SECTEUR ZONE HUMIDE (ha)	SECTEUR non HUMIDE (ha)	Total (ha)	SURFACE VIABILISEE (ha)
intérêt TRES FORT	127	22	149	12	8	20	134	14	148	110
intérêt FORT	65	44	109	10	15	25	71	26	97	
intérêt MODERE	58	79	137	29	36	65	21	19	40	
TOTAL (ha)	250	145	395	51	59	110	226	59	285	110
395										

Sur la base du tableau précédent, 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 (à 95%) entre l'état initial (258 ha) et l'état aménagé (245 ha), en particulier sur les secteurs d'intérêt très fort (149 ha pour l'état initial et 148 ha pour l'état aménagé),
- 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 : 192 ha (état initial) et 205 ha (après aménagement),
- 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,

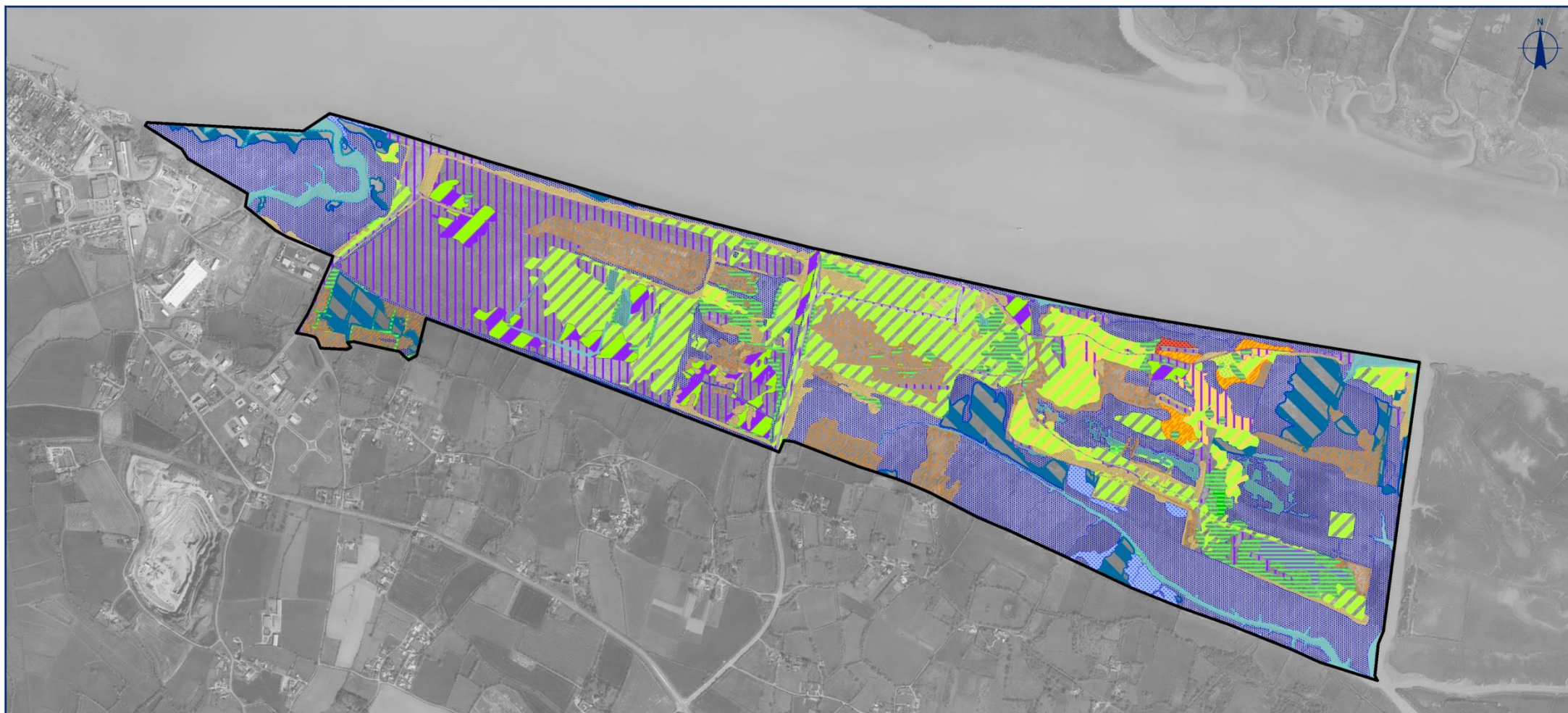
⁵ Intérêt futur attendu après la réalisation de l'ensemble des mesures compensatoires, selon les critères pris en considération dans l'outil de bioévaluation développé au chapitre 2.

- le respect des principes de compensation zone humide (SDAGE LB, SAGE estuaire de la Loire) : 51 ha impactés et 56 ha de réhabilitation et de restauration de zones humides,
- 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 ».

Les quatre cartes suivantes illustrent, les résultats visés vis-à-vis des **habitats simplifiés** (cf. Chapitre 2) puis de **l'intérêt futur attendu** (selon la méthode de bioévaluation développée) de l'ensemble du site :

- habitats simplifiés actuels,
- habitats simplifiés « restants » avec projet de viabilisation réalisé (étape fictive car la réalisation des mesures compensatoires sera effectuée, selon un phasage corrélé aux impacts des travaux, de manière anticipée),
- habitats simplifiés à terme, avec intégration des mesures compensatoires,
- intérêt futur sur l'ensemble du site suite à la réalisation des mesures compensatoires.

HABITATS SIMPLIFIÉS AVANT TRAVAUX



Zone d'étude

Habitats homogènes

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

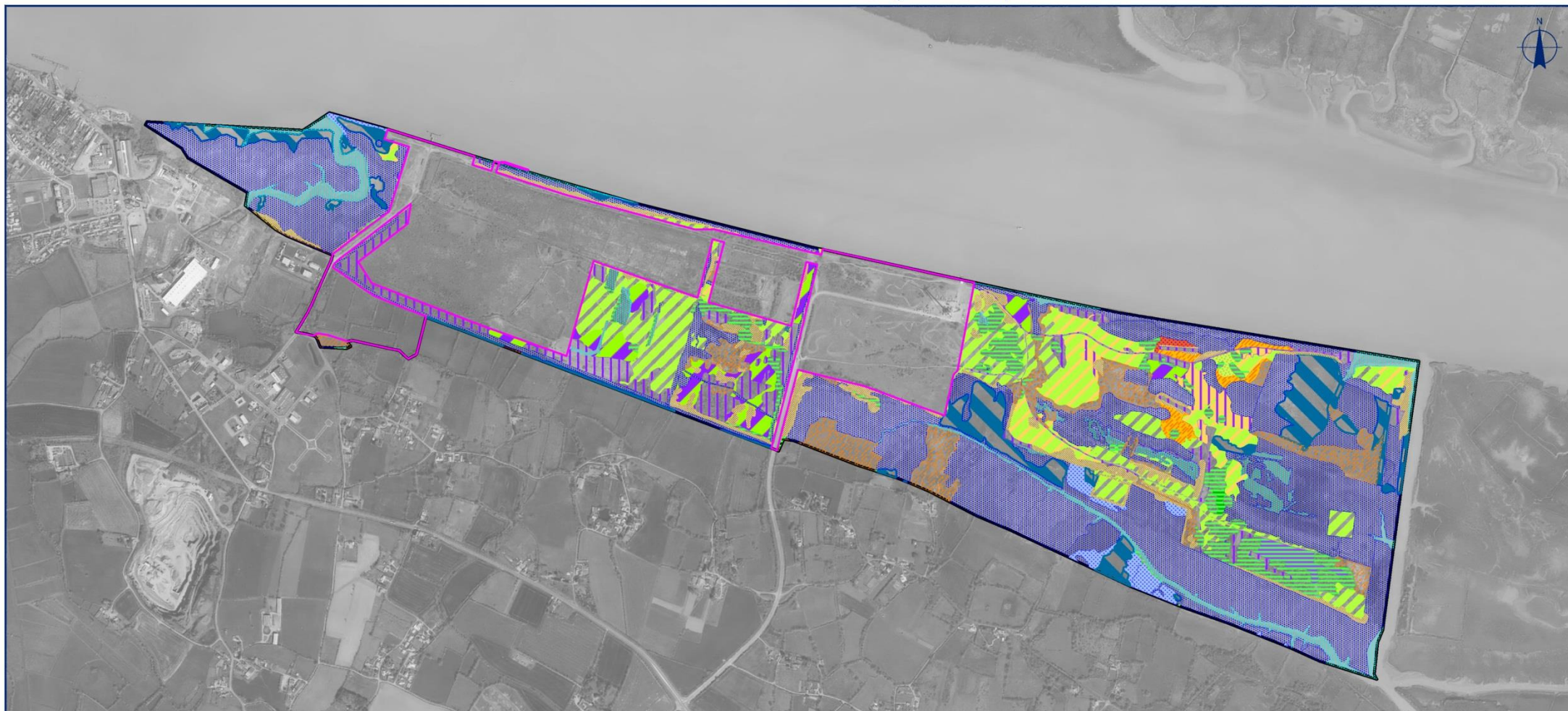
N°Habitat	Surface (ha)
1	17.42
2	16.6
3	124.86
4	19.1
5	58.11
6	51.58
7	40.7
8	23.69

Mosaïque d'habitats
(numéro des habitats simplifiés)

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

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

HABITATS SIMPLIFIÉS APRÈS TRAVAUX (ÉTAT FUTUR)



Zone d'étude Périètre du projet retenu

Habitats homogènes

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

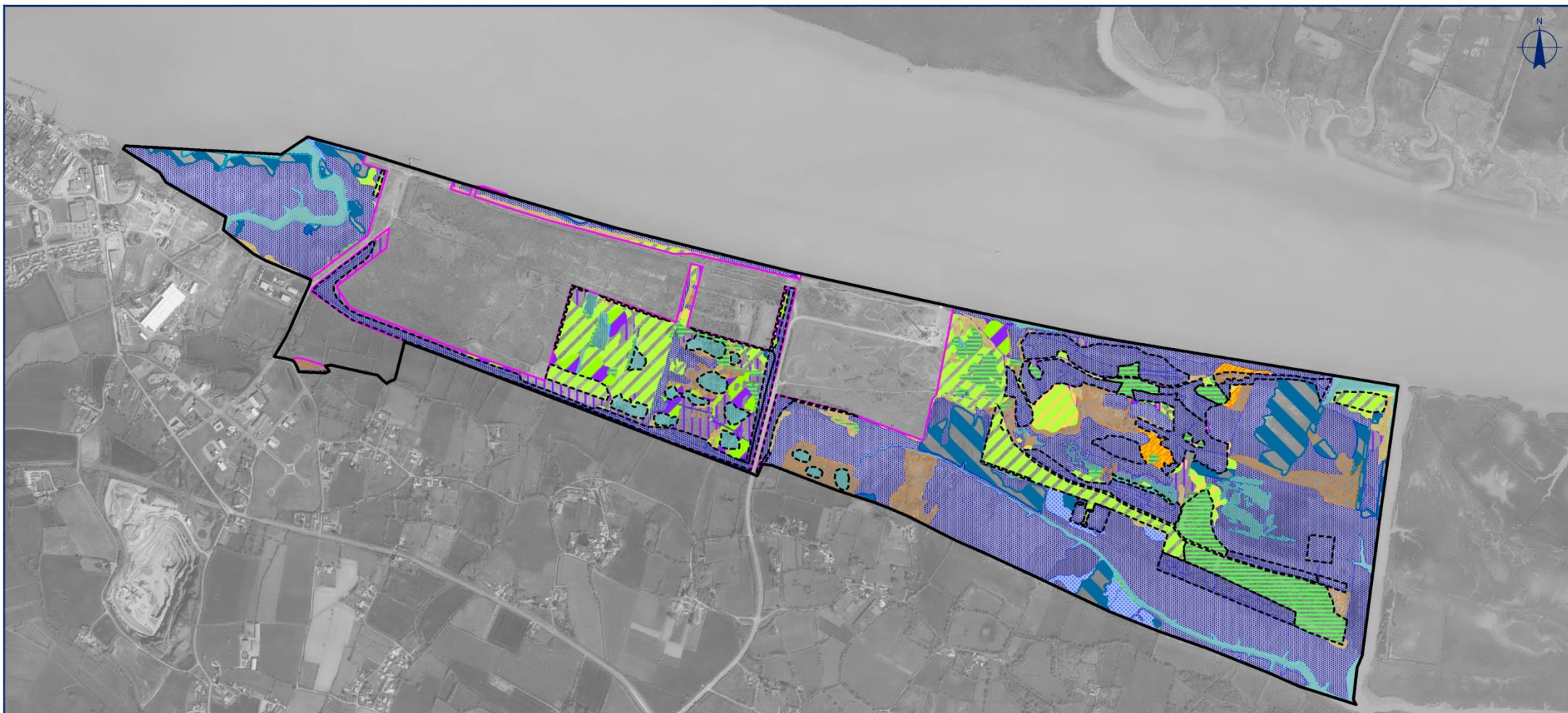
N°Habitat	Surface (ha)
1	13.38
2	15.74
3	121.45
4	13.79
5	18.09
6	26.14
7	20.42
8	19.76

Mosaïque d'habitats
(numéro des habitats simplifiés)

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

N°Habitats	Surface (ha)
1-5	2.09
1-6	0.32
3-7	0.4
3-8	4.21
4-5	3.57
4-6	14.57
4-6-7	0.49
4-7	2.53
5-6	8.46

HABITATS SIMPLIFIÉS APRÈS TRAVAUX ET MESURES COMPENSATOIRES INTÉGRÉES



Zone d'étude Périmètre du projet retenu Emprise des mesures compensatoires

Habitats homogènes futurs

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

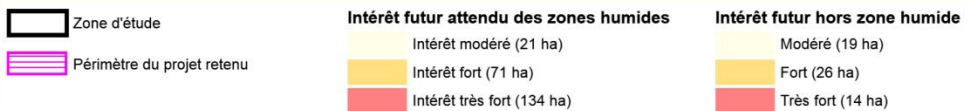
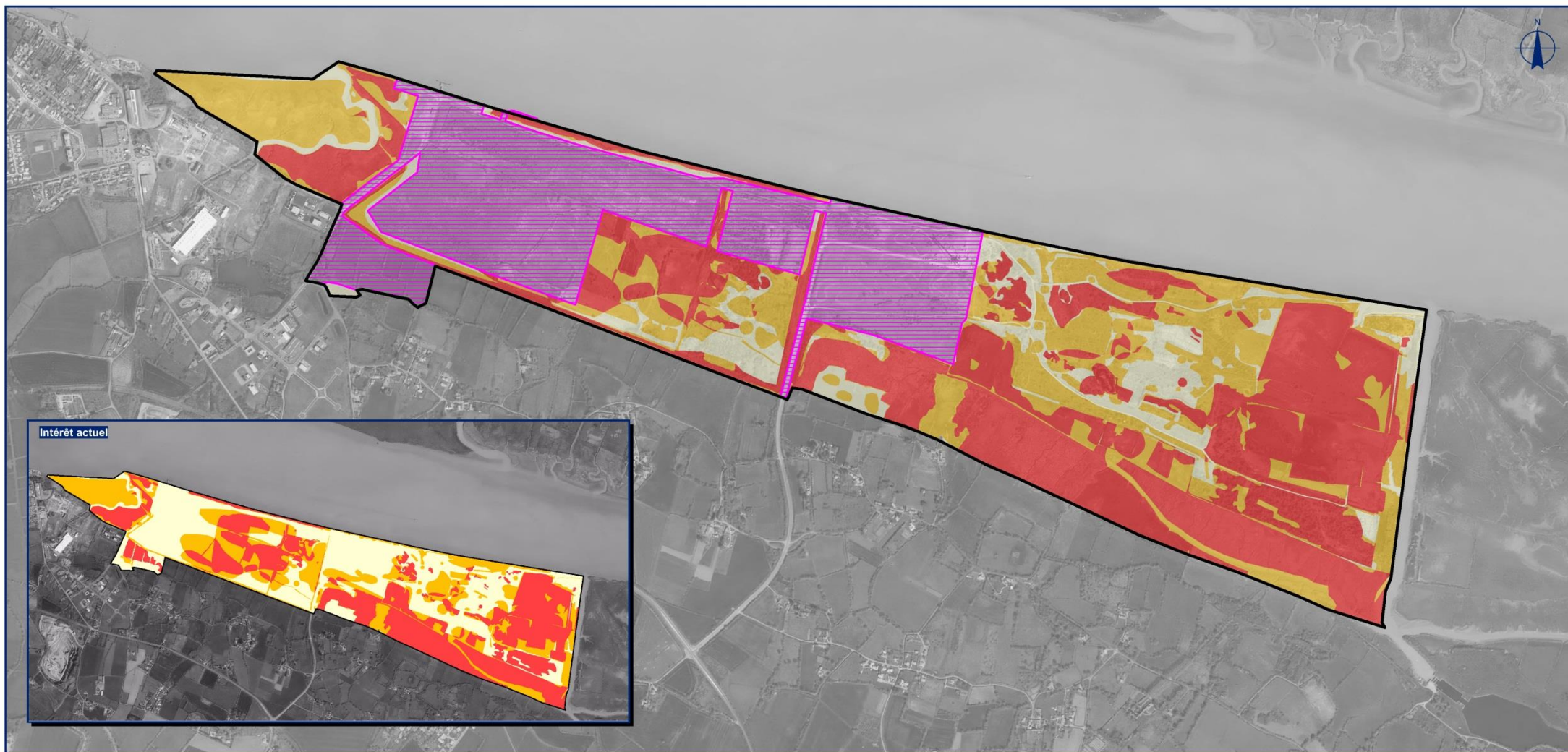
N°Habitat	Surface(ha)
1	17.11
2	21.04
3	149.87
4	7.09
5	9.84
6	25.29
7	17.45
8	19.73

Mosaïque d'habitats
(numéro des habitats simplifiés)

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

N°Habitats	Surface(ha)
1-5	0.01
3-7	0
3-8	4.18
4-5	0.63
4-6	5.1
4-6-7	0.12
4-7	1.81
5-6	6.16

INTÉRÊT FUTUR ATTENDU SUITE AUX MESURES COMPENSATOIRES



4. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT

4.1. DEFINITION

(Source : Les mesures compensatoires pour la biodiversité, DIREN PACA, 2009)

Ces mesures se distinguent des mesures dites « compensatoires » par le fait qu'elles se veulent plus transversales et globales.

Elles ont des objectifs multiples comme une **amélioration de la connaissance** des habitats et des espèces ou encore un soutien financier à des actions déjà identifiées dans le cadre de plans ou programmes spécifiques favorables à la biodiversité.

Les mesures d'accompagnements proposées figurent dans le tableau ci-après.

N° de la mesure	Intitulé de la mesure
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

4.2. SUIVI ENVIRONNEMENTAL DU CHANTIER

La mission de suivi environnemental de chantier consistera à s'assurer que les différentes mesures environnementales (réduction, compensation et accompagnement) définies soient correctement mises en place.

Dans ce cadre, le suivi de chantier s'effectuera en amont et pendant toute la durée du chantier.

4.2.1. EN PHASE AMONT DU CHANTIER

Des cahiers de prescriptions [par exemple : clauses « écologiques » du Document de Consultation des Entreprises (DCE)] seront rédigés afin de sensibiliser les entreprises aux enjeux (bruit, déchets, développement durable...) du site et d'intégrer, en amont, les thématiques spécifiquement abordées.

En fonction du découpage des marchés de travaux, différents cahiers de prescriptions seront élaborés. Ils devront s'inscrire dans un Plan d'Actions Environnement (PAE) qui proposera une stratégie d'action environnementale, sur la base des études environnementales réglementaires, compte tenu des enjeux écologiques identifiés.

Le Plan d'Actions pour l'Environnement (PAE) concentre ainsi les engagements majeurs du GPMNSN dans le domaine de la protection de l'environnement.

Ce document est orienté afin que les entreprises contractantes des lots de travaux puissent respecter les mesures adoptées par le GPMNSN en faveur de la protection de l'environnement sur ses chantiers.

Il s'agira, en particulier, de préciser les plannings d'intervention, l'emplacement des zones sensibles, les précautions à mettre en œuvre avant le démarrage du chantier et les interdictions liées à ces zones.

4.2.2. EN PHASE CHANTIER

4.2.2.1. MESURES GENERIQUES

Lors de la réalisation du chantier, les mesures génériques suivantes seront mises en œuvre :

- formation des responsables de chantiers à la prise en compte des problématiques sensibles lors des travaux, notamment dans les secteurs particulièrement sensibles (bruit, faune-flore...) ;
- limitation de l'emprise des chantiers et de la circulation des engins au strict nécessaire : on interdira ainsi tout dépôt, circulation, stationnement, etc. hors des limites du site, afin de réduire les impacts, notamment dans les zones sensibles qui sont définies ;
- mise en place de protections (clôtures) autour des sites à conserver et, dans les secteurs sensibles, de barrières empêchant par exemple la fréquentation du site de travaux ;
- implantation des bases travaux, des zones de dépôt (même temporaires), etc. hors des secteurs d'intérêt écologique pour préserver ces derniers ;
- aménagements pour éviter toute propagation de pollution en cas de déversements accidentels (aires imperméabilisées, collecte des eaux de ruissellement puis traitement avant rejet, ...). En particulier, des aires d'entretien étanches sont à prévoir pour le nettoyage des engins et leur alimentation en carburant ;
- mise en place d'un suivi de chantier pour s'assurer de la mise en œuvre des mesures préconisées, validé par un audit externe.

L'ensemble des mesures ci-dessus devra être repris au sein d'un document qui sera imposé aux entreprises qui réaliseront les travaux.

Au cours du chantier, les maîtres d'œuvre s'assureront de la prise en compte effective des engagements pris par les entreprises.

Le respect de l'environnement durant le chantier devra notamment permettre :

- d'assurer un niveau sonore permettant de maintenir, autant que faire se peut, l'ambiance particulière au site ;
- de limiter les vibrations dues aux engins de chantier et matériels de transport ;
- de préserver la faune et la flore, ainsi que les activités humaines ;
- d'éviter les poussières susceptibles de polluer l'air et les sols ;
- de préserver la qualité de l'eau dans la Loire. Il convient de rappeler que l'estuaire est un milieu sensible qui fait l'objet de nombreuses protections nationales et internationales. Les entreprises chargées des travaux devront se soumettre aux mesures de protection définies par le maître d'ouvrage et les organismes concernés.

4.2.2.2. MESURES SPECIFIQUES AUX MATERIAUX

Les matériaux issus des travaux sur site (terrassement, pieux), seront réutilisés sur site pour limiter les apports extérieurs.

Les terrassements sont notamment liés aux décaissements des voiries pour la mise en place de la couche de forme. La mise en place des pieux bétons nécessaires à certains ouvrages en berge et/ou sur site sera également une source de matériaux à réutiliser. Des analyses géotechniques devront être réalisées sur ces matériaux pour s'assurer de leur qualité avant une éventuelle réutilisation en structure.

Les argiles de surface (relativement limitées sur le site) seront conservées et réutilisées, notamment dans le cadre de l'imperméabilisation des fossés de collecte et de transfert des eaux pluviales. Cette réutilisation ne se fera qu'après analyse géochimique et analyse de la conformité des teneurs en polluants.

Avant tout décaissement, un décapage de surface (20-30 cm) sera réalisé et permettra de mettre de côté les secteurs identifiés comme d'intérêt forts et très forts au niveau patrimonial pour assurer un réensemencement ultérieur des espaces à paysager (corridors faune flore, espaces verts alternatifs et merlons). Ces dépôts temporaires ne seront réalisés que sur les zones à viabiliser en fonction du phasage des travaux.

4.2.2.3. MESURES SPECIFIQUES A L'HYDRAULIQUE

Les mesures préventives, relatives aux incidences hydrauliques potentielles du chantier, passent par le respect des modalités d'exécution des travaux, à savoir :

- réaliser les travaux en période de faible hydrologie (étiage),
- mettre les moyens en œuvre pour que le planning des travaux soit respecté,
- les entreprises réalisant les travaux suivront journallement l'évolution du niveau d'eau sur une échelle limnimétrique qui sera mise en place en amont du chantier.

Elles consulteront chaque jour le site internet de prévision des crues :

<http://www.vigicrues.ecologie.gouv.fr/>.

Ces mesures préventives passent, entre autres, par l'observation des prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Particulières qui sera soumis aux entreprises devant réaliser les travaux (modalités d'intervention sur le site ...). L'organisation de l'entreprise permettra la sécurisation et l'évacuation du chantier en cas d'annonce d'une remontée des eaux (crue).

4.3. SUIVI DES MESURES COMPENSATOIRES MISES EN PLACE

L'ensemble des mesures compensatoires mises en place fera l'objet d'un suivi afin d'en mesurer l'efficacité.

Ces suivis seront phytosociologiques et botaniques, batrachologiques, herpétologiques, ornithologiques et concerneront également les invertébrés patrimoniaux.

Ils seront mis en œuvre :

- dès le démarrage du chantier ;
- pendant les travaux ;
- puis tous les deux ans jusqu'au démarrage du plan de gestion.

L'**outil de bio-évaluation** développé dans le cadre des dossiers de demande d'autorisation pour le projet permettra également, sur la base des critères retenus, d'effectuer un suivi facilité et spécifique au site du Carnet pour l'atteinte des objectifs recherchés via la mise en œuvre des mesures compensatoires.

Ce suivi est précisé dans le chapitre 7.

4.4. APPROCHE INTEGREE – ETUDE SUR LES 395 HA DU SITE DU CARNET

Le projet d'aménagement concerne une surface de 110 ha, sur les 395 ha que compte le site du Carnet.

La zone du Carnet correspond une unité écologique et fonctionnelle singulière avec le développement de spécificités faunistiques et floristiques propres à l'île du Carnet. Certaines de ces spécificités participent à l'écosystème estuarien, d'autres sont déconnectées et sont uniques à l'échelle de l'estuaire. Ces spécificités sont liées aux remblais sableux réalisés sur le site entre 1970 et 1993.

En ce sens, l'étude des milieux naturels a été réalisée sur l'intégralité du site, et non sur les 110 ha retenus pour le projet d'aménagement.