



# Desserte routière de l'aéroport du grand-ouest

Dimensionnement des mesures  
compensatoires

-

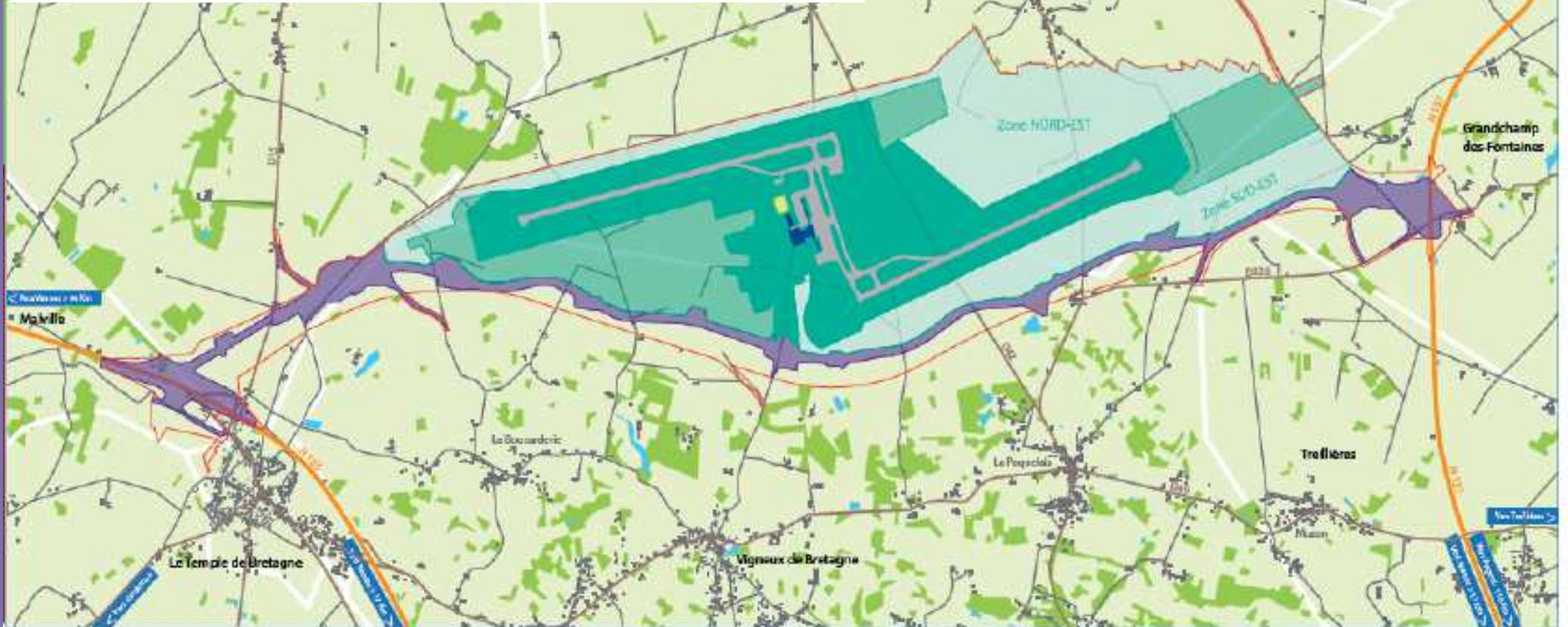
Volet Zones Humides

Pauline SAINTE  
DREAL Pays de la Loire – Maîtrise d'ouvrage

direction régionale de l'environnement, de l'aménagement  
et du logement des Pays de la Loire



- 11km de 2x2 voies
- 2 échangeurs (raccordements RN137 et RN165)
- 2 giratoires (accès à l'aéroport, raccordement RD15)
- 2 passages mixtes supérieurs (agricole/grande faune)
- 8 ouvrages hydrauliques
- 14 ouvrages hydrauliques et PPF
- 3 ouvrages spécifiques PPF



Emprise DUP (1650 ha)

Emprise aéroportuaire (1239 ha)

> Maitrise d'ouvrage AGD

Surfaces aménagées à la mise en service (537 ha)

Surfaces aménageables (239 ha)

Surfaces à vocation environnementale (463 ha)

Emprise Tour de contrôle et bloc technique

> Maitrise d'ouvrage DSMA

Emprise barreau routier (186 ha)

> Maitrise d'ouvrage DREAL

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Identification des zones humides

---

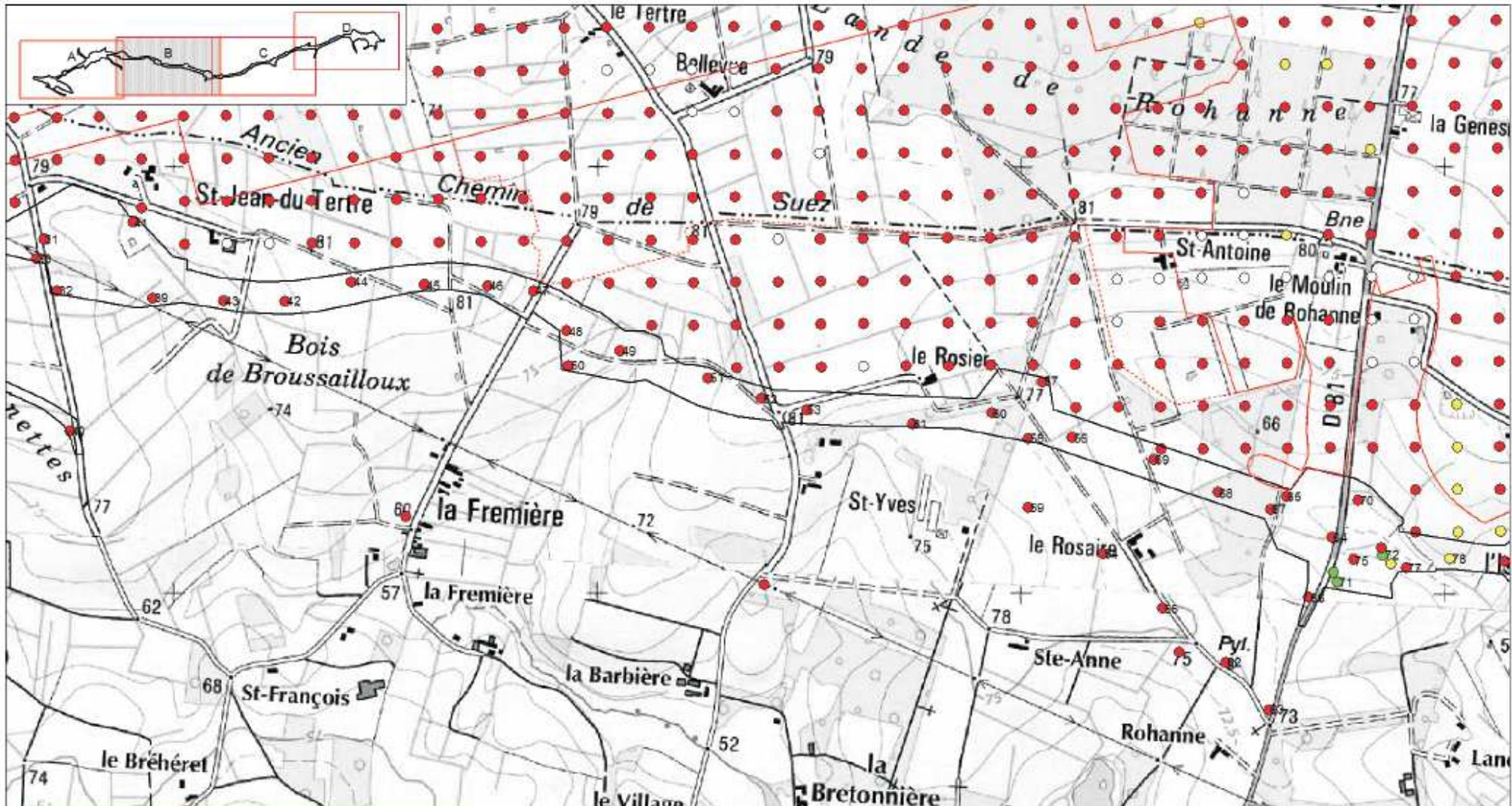
- ✓ 2011 → Actualisation de l'état initial

Inventaires des zones humides suivant les critères « habitats » et « pédologie » tels que décrits par l'arrêté du 24 juin 2008

- ✓ Habitat : relevés phytocénologiques, recherche d'espèces patrimoniales – printemps 2011
- ✓ Pédologie : 162 sondages dans les emprises de la desserte (+ 1162 dans les emprises de la plateforme aéroportuaire)



Carte B



Légende :  
 Résultats des expertises pédologiques pour la définition des zones humides  
 (en application de l'arrêté zones humides du 1er octobre 2009) :

- Points pédologiques caractéristiques de zones humides
- Points pédologiques non caractéristiques de zones humides
- Indéterminés
- Non réalisés
- Emprise de la desserte routière
- Emprise de l'aéroport à la mise en service
- Emprise de l'aéroport à terme

Sources : IGN, Sach'05 - DREAL PDL Biotope 2011 - Cartographie : Biotope, 2011

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

**Définition d'une typologie de ZH**

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

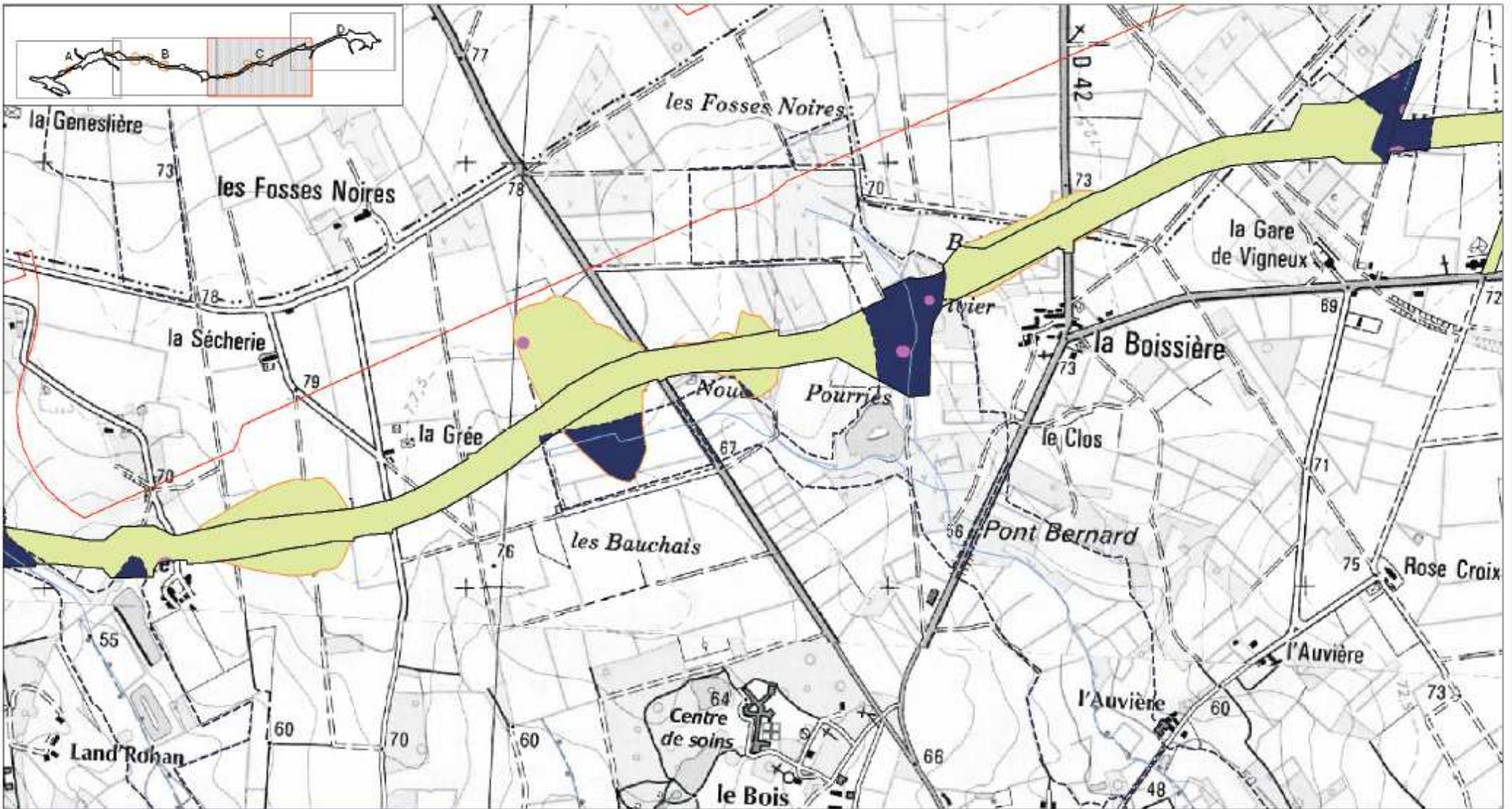
Mesures compensatoires

# Typologie des zones humides

---

- ✓ Pourquoi une typologie?
  - les fonctionnalités des ZH diffèrent selon le type de ZH
- ✓ Périmètre d'étude : emprises + zones de rabattement de nappe
- ✓ 3 types de ZH identifiés :
  - zone humide de plateau
  - zone humide de cours d'eau
  - zone humide liée à un point d'eau

Carte C



Légende :

Typologie des zones humides :

- Zone humide liée à un cours d'eau (ou à un talweg)
- Zone humide de plateau
- Zone humide liée à un point d'eau

- Cours d'eau
- Talweg
- Emprise de la desserte routière
- Limite maximale de rabattement de laquifère
- Emprise de l'aéroport à la mise en service
- Emprise de l'aéroport à terme
- Urbanisation / route



Sources : ICN, Scan 25 - DREAL PDL, CFE, Biotope 2011 - Cartographie : Biotope, 2011



# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Évaluation des niveaux d'enjeux ZH

---

- ✓ Démarche inspirée de la fiche lecture du SDAGE
- ✓ 3 types de fonctionnalités identifiées :
  - Fonctionnalités liées à l'hydrologie et la biogéochimie
  - Fonctionnalités liées à la biodiversité (croisement d'un critère « habitat » et d'un critère « espèce »)
- ✓ Échelle de notation :
  - 0 : enjeu nul ou quasi-nul
  - + : enjeu faible
  - ++ : enjeu moyen
  - +++ : enjeu fort

# Grille d'évaluation des fonctionnalités hydrologie et biogéochimie

Typologie des zones humides du site d'étude	Fonctionnalités hydrologiques et hydrauliques	Evaluation des fonctionnalités des zones humides du site Niveau théorique et/ ou « dire d'expert »	Evaluation des fonctionnalités Niveau affiné en fonction des spécificités locales
<b>Zones humides de plateau</b>	Régulation des débits d'étiage	++	Zones drainées : 0 Autres : +
	Régulation des débits de crue	0	0
	Recharge des nappes	+	Zones drainées : 0 Autres : +
	Recharge du débit solide des cours d'eau	0	0
	Régulation des nutriments	+ / ++	Culture et prairies 1 : + Prairies 2, friches et boisements : ++
	Rétention des toxiques (micropolluants)	+ / ++	Culture et prairies 1 : + Prairies 2, friches et boisements : ++
	Interception des matières en suspension	0	0



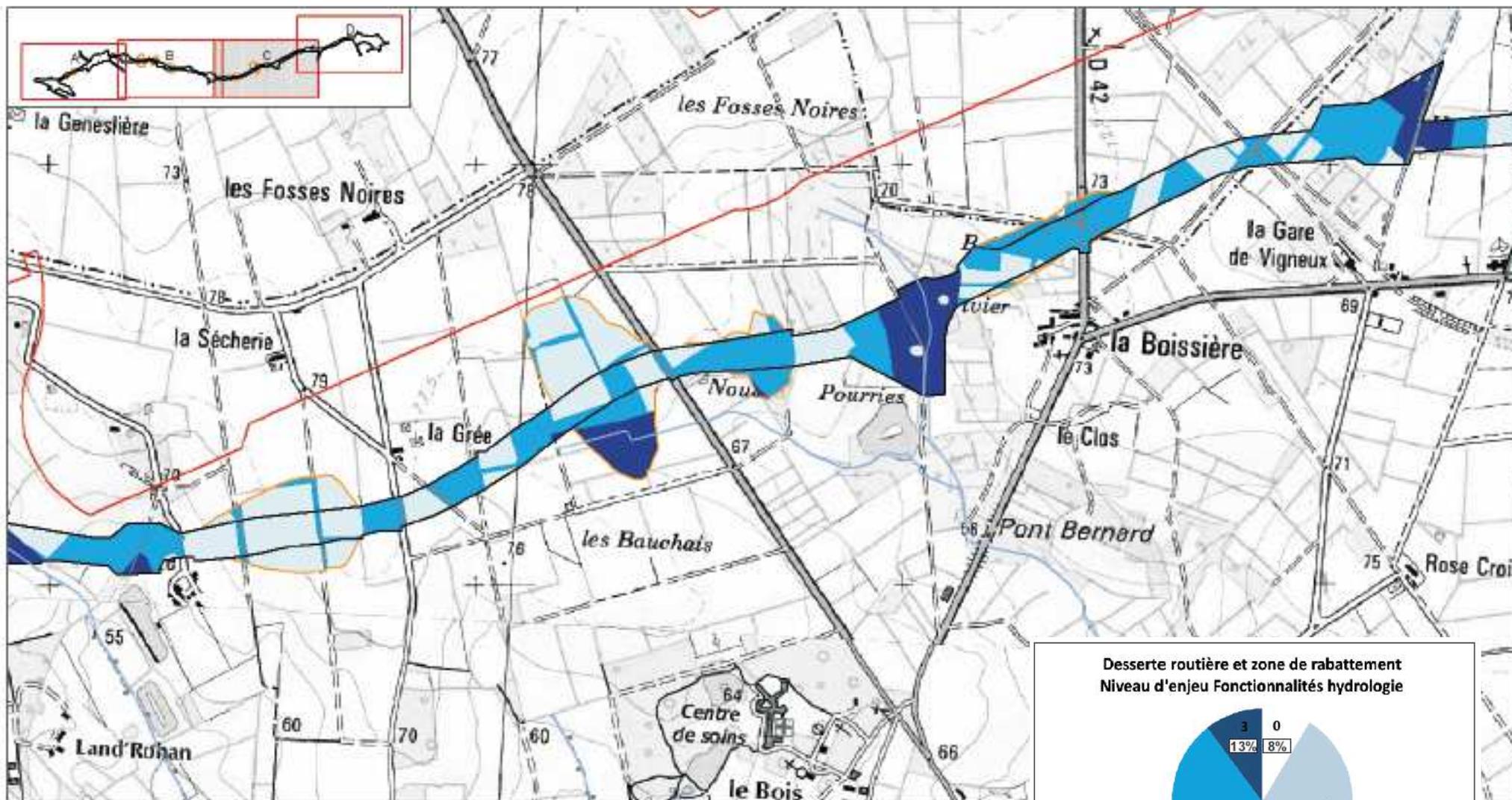
FONCTIONNALITES HYDRAULIQUES ET HYDROLOGIQUES - BILAN
<b>Zones humides de plateau</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ enjeu quasi-nul (secteurs drainés et urbanisés)</li> <li>▶ enjeu faible (cultures et prairies 1)</li> <li>▶ enjeu moyen (boisements, ripisylves, friches, prairies 2)</li> </ul>

# Grille d'évaluation des fonctionnalités hydrologie et biogéochimie

Typologie des zones humides du site d'étude	Fonctionnalités hydrologiques et hydrauliques	Evaluation des fonctionnalités des zones humides du site Niveau théorique et/ ou « dire d'expert »	Evaluation des fonctionnalités Niveau affiné en fonction des spécificités locales
Zones humides liées au cours d'eau	Régulation des débits d'étiage	+++	Zones drainées : 0 Autres : +++
	Régulation des débits de crue	+++	Zones drainées : 0 Autres : +
	Recharge des nappes	++	Zones drainées : 0 Autres : ++
	Recharge du débit solide des cours d'eau	+++	++
	Régulation des nutriments	+++	Culture, prairies 1 : + Friches, prairies 2 : ++ Boisements / ripisylves : +++
	Rétention des toxiques (micropolluants)	+++	Cultures, prairies 1 : + Autre : ++
	Interception des matières en suspension	+++	Cultures, prairies 1 : + Autre : ++



FONCTIONNALITES HYDRAULIQUES ET HYDROLOGIQUES - BILAN
Zones humides liées à un cours d'eau  ► enjeu fort

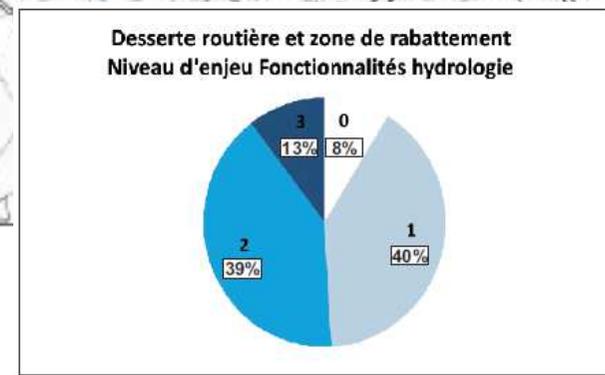


**Légende :**

Niveaux d'enjeu global des zones humides pour les fonctionnalités hydrologiques :

- Zone humide à enjeu fort (= présentant au moins une "Fonctionnalité forte")
- Zone humide à enjeu moyen (= présentant au moins une "Fonctionnalité moyenne" et ne présentant aucune "Fonctionnalité forte")
- Zone humide à enjeu faible (= présentant au moins une "Fonctionnalité faible" et ne présentant aucune "Fonctionnalité forte et/ou moyenne")

- Cours d'eau
- Tolweg
- Emprise de la desserte routière
- Limite maximale de rabattement de l'aquifère
- Emprise de l'aéroport à la mise en service
- Emprise de l'aéroport à terme
- Urbanisation / route



Sources : IGN Scan25 - BRGM/PIL, CTR de l'Ouest, Biotope 2011 - cartographie : Biotope, 2011

# Grille d'évaluation des fonctionnalités biodiversité

- ✓ Identification des habitats favorables aux espèces inféodées aux zones humides
- ✓ Identification de l'intérêt des milieux pour les amphibiens (proximité des mares, présence de haies...)

Grille d'évaluation des fonctionnalités biodiversité d'après les critères habitats et amphibiens

Détermination du niveau d'enjeu Biodiversité des zones humides	Habitats naturels très typiques des zones humides	Habitats naturels partiellement typiques des zones humides	Habitats naturels très peu caractéristiques des zones humides	Habitats non typique des zones humides (artificialisation)
Zone humide incluse dans un complexe de reproduction (rayon = 100m)	FORT	FORT	MOYEN	NUL
Zone humide incluse dans un complexe d'hivernage (rayon = 250m)	FORT	MOYEN	FAIBLE	NUL
Zone humide hors complexes de reproduction et d'hivernage	FORT	MOYEN	NUL	NUL

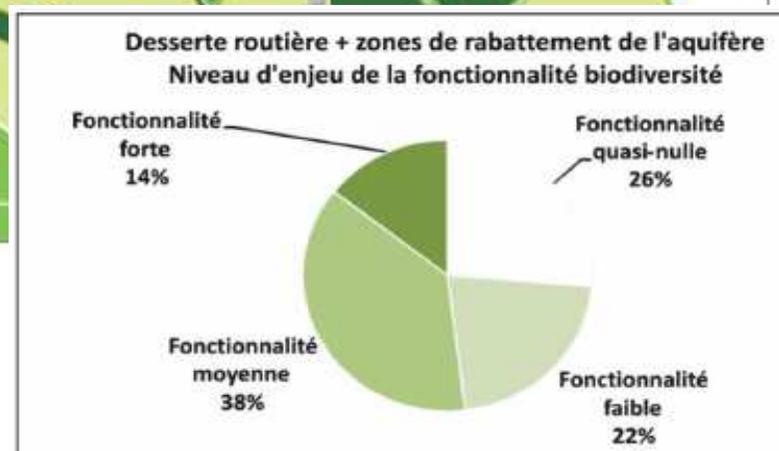
Carte D



**Légende :**  
 Niveau d'enjeu "Habitat naturel" :  
 Evaluation de l'enjeu en fonction de la "typicité" de l'habitat humide et des potentialités d'accueil des espèces faunistiques infodées aux zones humides :

- Enjeu quasi-nul à nul
- Enjeu faible
- Enjeu moyen
- Enjeu fort

A.B. - Les roseaux d'habitats peuvent entraîner une répartition d'enjeu sur une même zone. La répartition est représentée par des hachures.



DREAL Pays de la Loire - biope 2011 - Cartographie biope 2011

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Mise en œuvre de la démarche Éviter / Réduire / Compenser

---

- Emprises travaux (plateforme et desserte) optimisées :  
723 ha aménagés sur 1650 ha DUPés
- Limitation des surfaces imperméabilisées :  
Sur les 723 ha aménagés : 176 ha imperméabilisés  
(dont 29 ha pour la desserte routière)
- Optimisation du tracé de la route pour éviter des  
secteurs à fort niveaux d'enjeux (secteur Est)

# Évaluation des impacts potentiels

---

- ✓ 5 niveaux d'impacts :
  - incidence nulle,
  - incidence faible : atteintes marginales, ponctuelles et/ou localisées aux fonctionnalités considérées,
  - incidence modérée : atteintes restreintes avec altération durables des fonctionnalités considérées,
  - incidence assez forte : atteintes marquées avec altération importante des fonctionnalités considérées,
  - incidence forte : remise en cause totale des fonctionnalités considérées.

# Évaluation des impacts potentiels

---

- ✓ Attribution d'un niveau à chaque zone du projet, pour les fonctionnalités hydrologie, biogéochimie et biodiversité.
- ✓ Exemples :
  - zones concernées par des aménagements lourds (route, bassin, remblais) = artificialisation et/ou remaniement du milieu → impact FORT
  - zones d'influence des déblais = assèchement du milieu lié au rabattement de l'aquifère → impact ASSEZ FORT

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

**Mesures d'atténuation**

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Les mesures d'atténuation du projet

Mesures	Effets attendus	Effet / biodiversité des ZH	Effet / hydrologie des ZH
Mise en place d'ouvrages mixtes (hydrauliques/petite faune) et de passages spécifiques faune avec aménagements spécifiques (mares, grillages...)	Contribution au rétablissement partiel des continuités écologiques visant les reptiles, petits mammifères et certains amphibiens	Passages petite faune, reptiles, certains amphibiens	Continuité hydraulique et alimentation des ZH
Création de passages supérieurs mixtes agricoles/faune	Contribution au rétablissement partiel des continuités écologiques visant la faune terrestre	Passages de la faune terrestre	
Mise en place de haies pour le remaillage bocager	Rétablissement de corridors pour la faune, fermeture de linéaires de haies perpendiculaires à la route)	(à la marge, cible principalement les chauve-souris et la grande faune)	
Aménagement des bassins de rétention	Limiter le risque de piégeage des amphibiens dans les bassins	Limitation des incidences indirectes au niveau des bassins	
Aménagements des zones de délaissés avec création de mares notamment. Création de mouillères en sortie de tranchées drainantes ou de filtres à sable.	Créer des points d'eau potentiellement favorables à la biodiversité	Zone d'accueil potentielle de la biodiversité	Favorisent l'infiltration de l'eau

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

Mesures compensatoires

# Évaluation des impacts résiduels

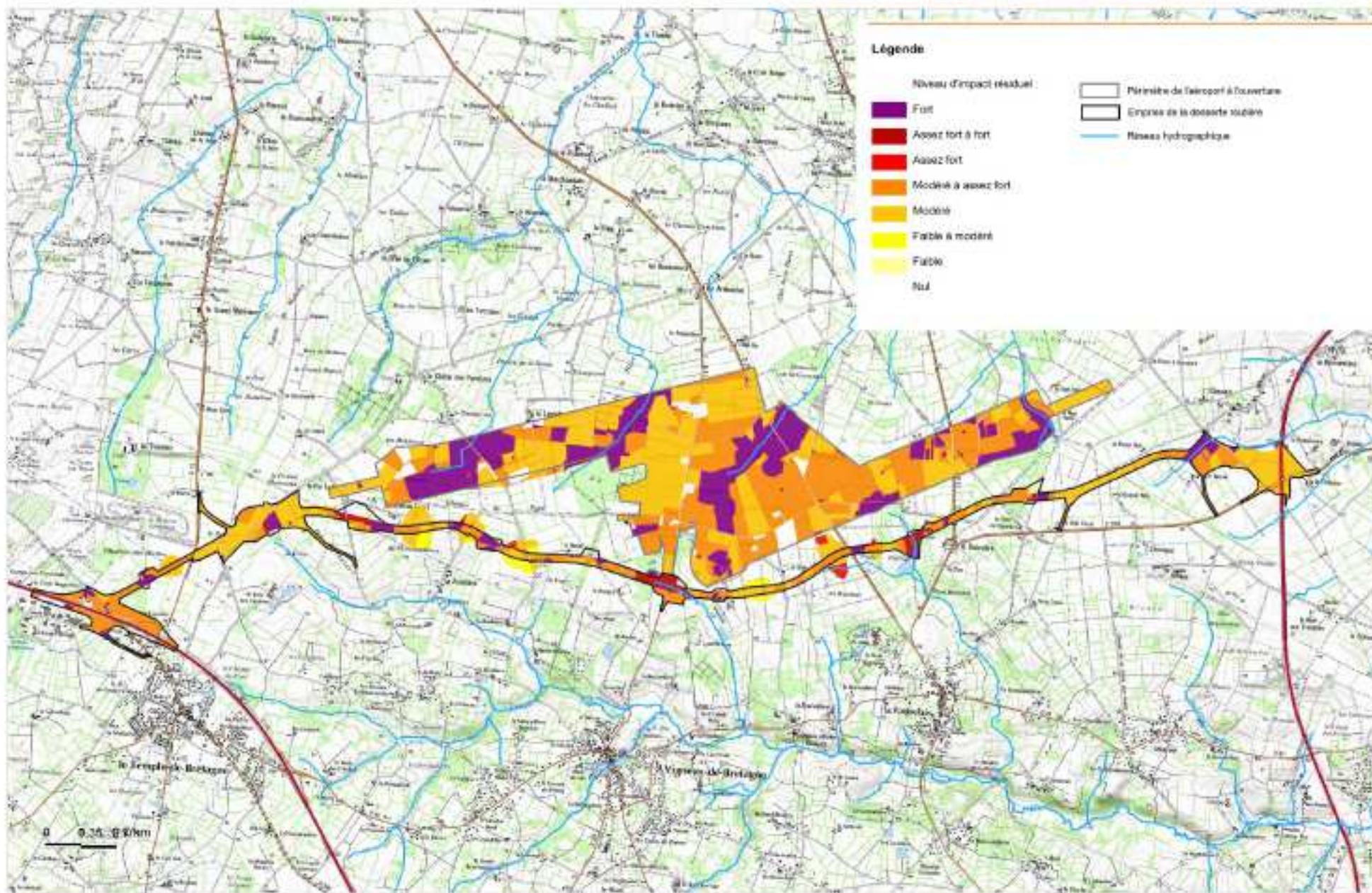
- ✓ Croisement des impacts avec les niveaux d'enjeux de chaque fonctionnalité.

Méthode d'évaluation de l'incidence « prévisible » à partir du croisement des niveaux d'enjeux des fonctionnalités et de l'intensité d'incidence					
	Intensité de l'incidence				
Niveau d'enjeu global des fonctionnalités	Forte	Assez forte	Modérée	Faible	Nulle
Fortes	Forte	Assez forte	Modérée à assez forte	Modérée	Nulle
Moyennes	Modérée à assez forte	Modérée	Faible à modérée	Faible	Nulle
Faibles	Modérée	Faible à modérée	Faible	Faible	Nulle

# Évaluation des impacts résiduels

- ✓ Superposition des impacts résiduels des deux volets (hydrologie/biogéochimie et biodiversité), en retenant le niveau le plus fort.

Bilan des surfaces à considérer par niveau d'incidences résiduelles pour les zones humides de plateau et les zones humides liées aux cours d'eau	
Niveau d'incidences résiduelles	Surface concernée (ha)
FORT	21,12
ASSEZ FORT A FORT	9,58
ASSEZ FORT	3,97
MODERE A ASSEZ FORT	67,49
MODERE	78,92
FAIBLE A MODERE	9,85
FAIBLE	3,44
QUASI NUL	3,09



Source : Biotope, 2011  
 Révisé : COTITA Ouest 2014 pour les DRIEMA et AOD  
 Cartographie : Biotope, 2013

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

**Besoin compensatoire**

**Mesures compensatoires**

# Évaluation du besoin compensatoire

- ✓ Association d'un coefficient de compensation à chaque niveau d'impact résiduel.
- ✓ Multiplication des surfaces associées à chaque niveau d'impact par le coefficient de compensation associé : obtention d'unités de compensation (UC)

→ **175 UC**

Niveau d'impact résiduel	Coefficient de compensation (UC/ha)
Fort	2
Assez fort à fort	1,75
Assez fort	1,5
Modéré à assez fort	1
Modéré	0,5
Faible / Faible à modéré	0,25

# Cas particuliers

---

- ✓ Habitats remarquables : ratios surfaciques allant de 2 à 10
- ✓ Haies : linéaire créé = linéaire impacté
- ✓ Mares : 2 mares créées pour 1 mare détruite (conformément aux engagements de l'État)

# Une étude en différentes phases

---

Identification des zones humides

Définition d'une typologie de ZH

Évaluation des niveaux d'enjeux des ZH

Évaluation des impacts potentiels du projet

Mesures d'atténuation

Évaluation des impacts résiduels du projet

Besoin compensatoire

**Mesures compensatoires**

# Mesures compensatoires

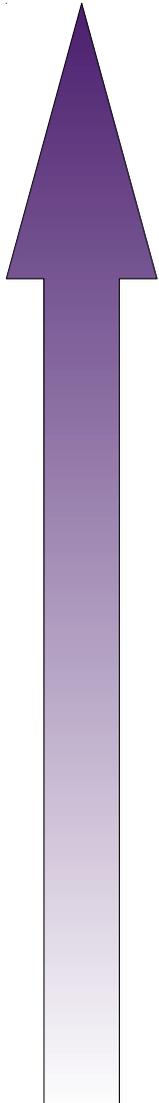
---

- ✓ Les mesures compensatoires mises en œuvre sont exprimées en UC
- ✓ Gain de fonctionnalité ↔ Coefficient de plus-value fonctionnelle
- ✓ Coefficients de 0,25 à 2
- ✓ Gain fort : coefficient 2 ; Gain faible : coefficient 0,25
- ✓ Multiplication des surfaces des parcelles concernées par les coefficients de plus-value fonctionnelle

# Type de mesures compensatoires

---

Plus-value  
élevée :  
2UC/ha



## Reconversion / réhabilitation de milieux

- reconversion de peupleraies en boisement alluvial
- reconversion de terres arables en prairies naturelles

## Restauration de milieux

- restauration et gestion conservatoire de mégaphorbiaies
- restauration et gestion conservatoire des landes

## Amélioration des habitats d'intérêts et gestion conservatoire adaptée

- sur les prairies naturelles existantes (y compris mares, haies...) et les habitats les plus remarquables

Plus-value  
faible :  
0,25UC/ha

# Type de mesures éligibles

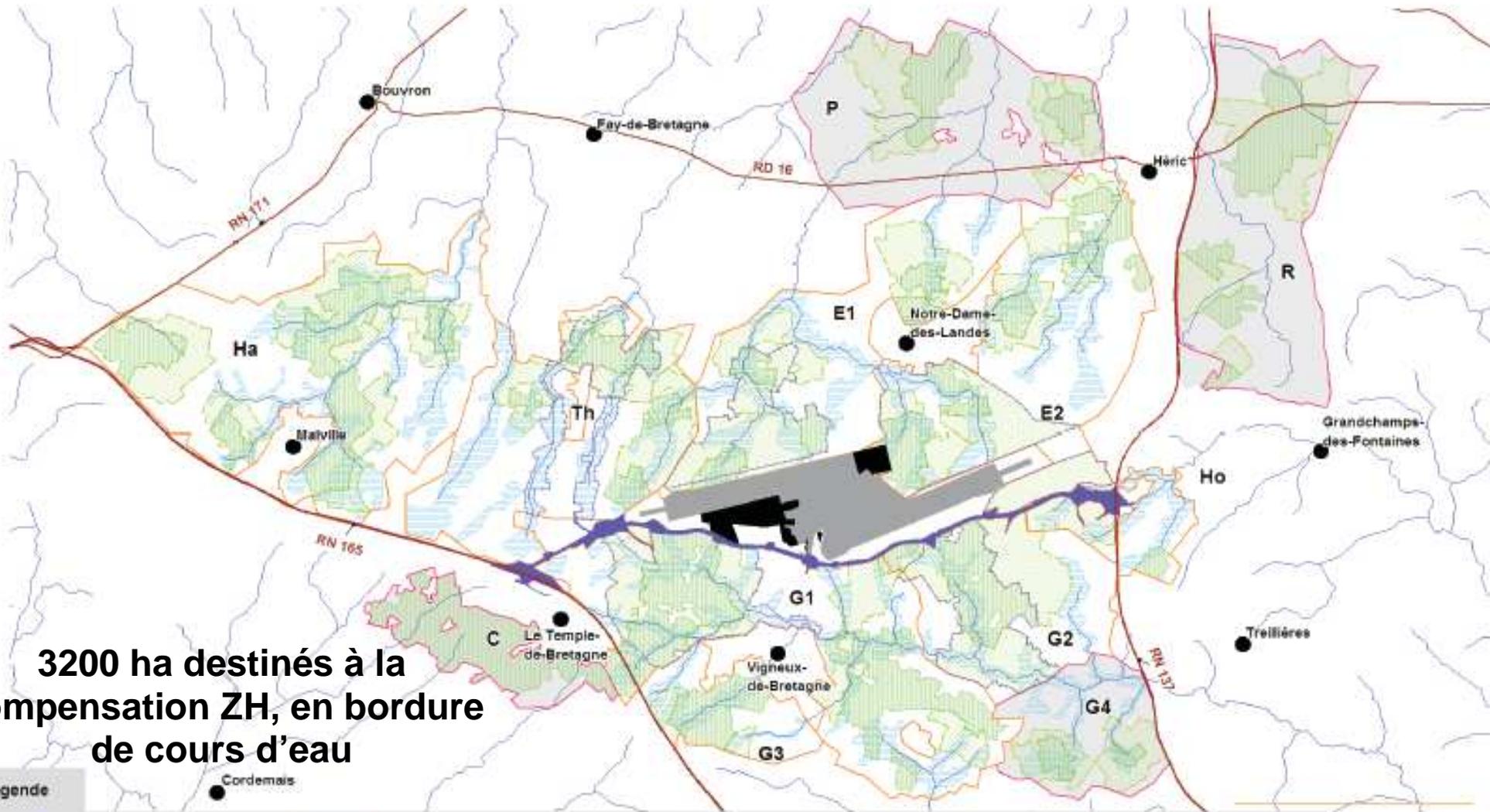
---

- ✓ Reconversion de peupleraies en boisement alluvial, en mégaphorbiaies, en prairie naturelle,
- ✓ Reconversion de terres arables ou de prairie temporaire en prairies naturelles, en boisement alluvial, en mégaphorbiaies,
- ✓ Création et entretien de mares,
- ✓ Création et renforcement de réseaux de haies bocagères,
- ✓ Gestion des prairies naturelles associée aux 2 mesures précédentes,
- ✓ Restauration et gestion conservatoire de mégaphorbiaies,
- ✓ Restauration et gestion conservatoire de landes,
- ✓ Restauration et gestion conservatoire d'aulnaies et de saulaies marécageuses,
- ✓ Restauration de micro-topographies, reméandrages sur cours d'eau

# Localisation

---

- ✓ En priorité au sein des bassins versants impactés et à proximité du projet
- ✓ Au sein d'écosystèmes similaires à l'écosystème impacté (ZH de tête de bassin versant), talwegs et abords de cours d'eau de taille réduite à fonctionnalités dégradées
- ✓ 12 enveloppes de compensation potentielle, représentant environ 16000ha



**3200 ha destinés à la compensation ZH, en bordure de cours d'eau**

Légende	
	Desserte routière
	Aéroport (à l'ouverture)
	Aéroport (à terme)
	Routes principales
	"Coeur de bocage" = zone à forte densité de prairies et/ou de haies bocagères
	"Zones d'extension de coeurs de bocage" = zones privilégiées de densification des réseaux de haies, de mares et de prairies
	Zones de compensation "zones humides" = abords de cours d'eau, milieux humides de tête de bassin versant
	Enveloppes de compensation principales
	Secteurs prioritaires
	Enveloppes de recherche secondaires



Source : Biotope, 2011  
 RD 166 (G4)  
 Cartographie : Biotope, 2012

Merci de votre attention !