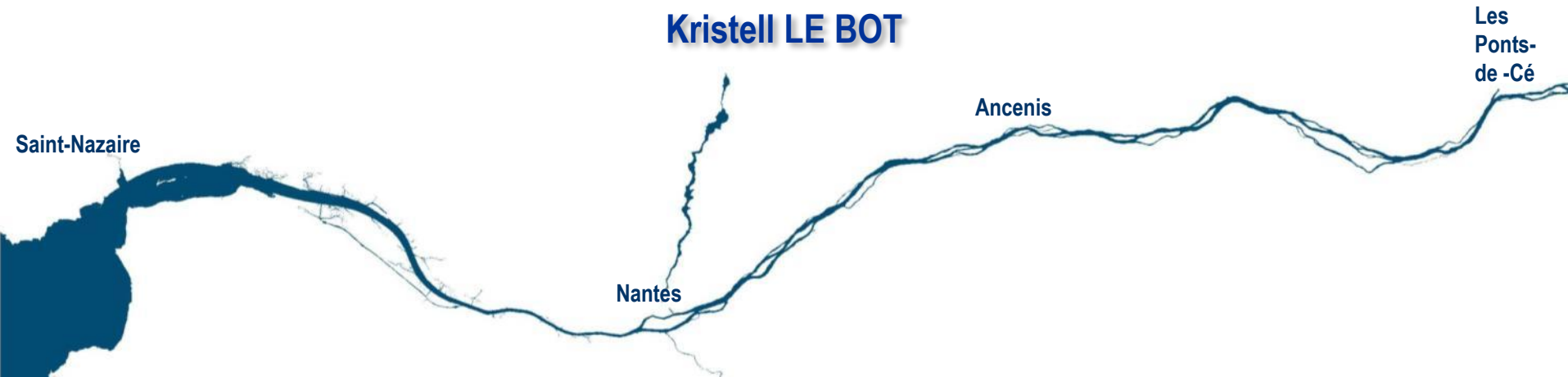


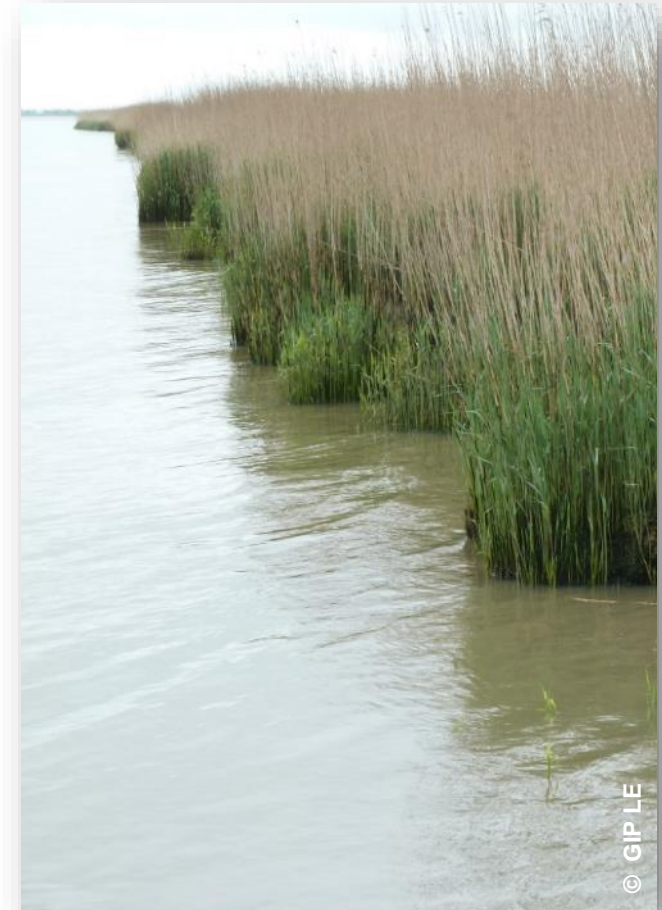
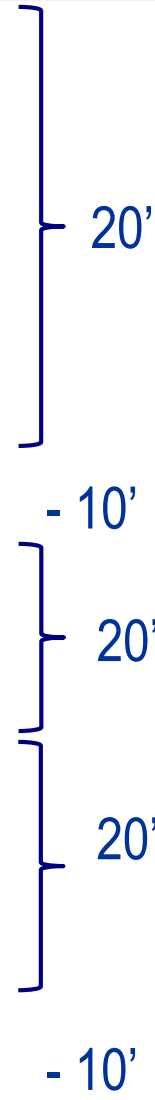
Suivi long terme des roselières :

étude 2016 et enjeux



Sommaire

- Roselières : définition et enjeux
- Rappel de l'inventaire roselières 2006
- Etude roselières 2016 :
 - objectifs
 - protocole élaboré – données
 - cartographie 2013-2016
 - analyse diachronique globale
 - analyse par maille
 - analyse diachronique 1952-2006
 - analyse diachronique spécifique roselière / vasière
 - bilan 2016 – préconisations
- Remobilisations du suivi des roselières



© GIP LE

Définitions

Roselières

groupements végétaux

Sens strict

espèce principale :

le roseau commun

Phragmites australis

Sens large grandes hélophytes
(plantes semi-aquatiques)



Définitions / Enjeux

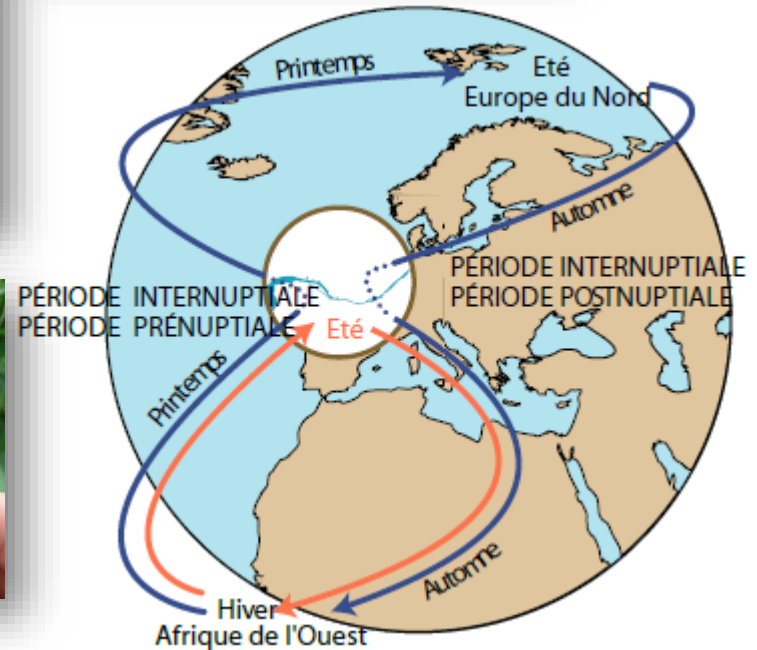
Roselières :

- Milieu dynamique, colonisateur ;
- Différents rôles, tels protection rives, piégeage sédiments, rôle épurateur ;
- habitat pour les invertébrés, les poissons et les oiseaux :



Passereaux paludicoles :

zones de reproduction
halte migratoire



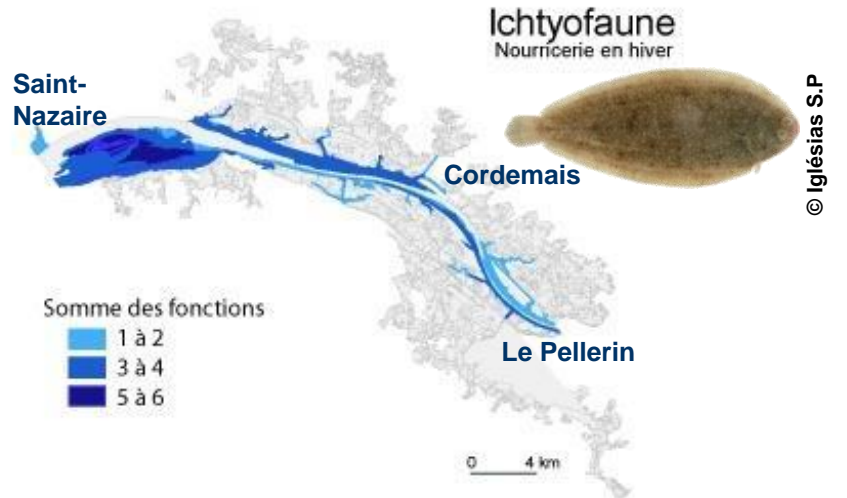
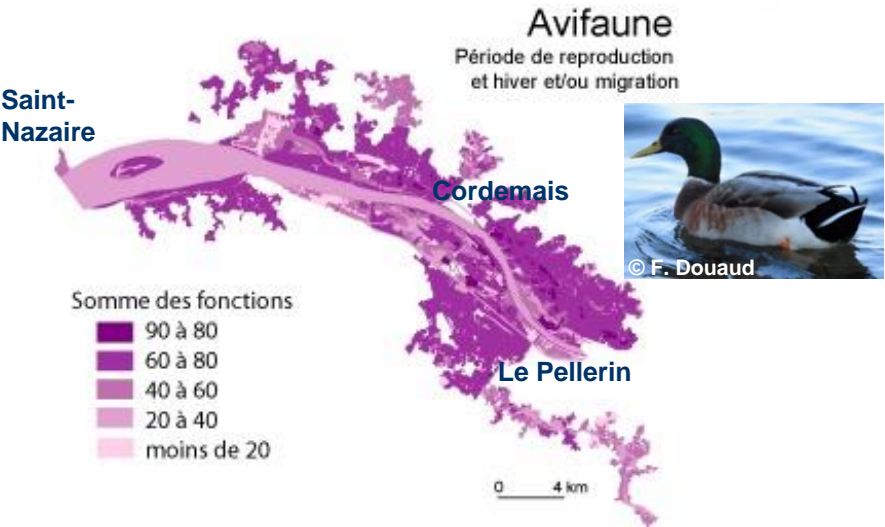
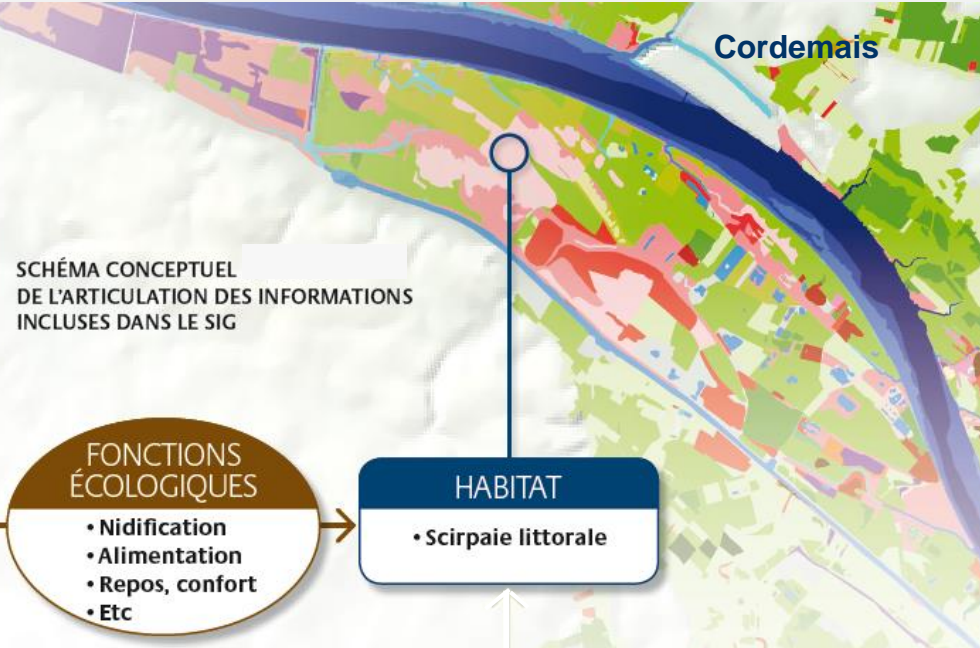
**➔ Enjeux habitat / espèce
Estuaire de la Loire**

Enjeux habitats / espèces

Modélisation des fonctionnalités écologiques

Outil développé à direx d'experts /
 cartographie des habitats fonctionnels :

- 65 espèces d'oiseaux
- 24 espèces benthos
- 14 espèces de poissons



2006 : inventaire roselières

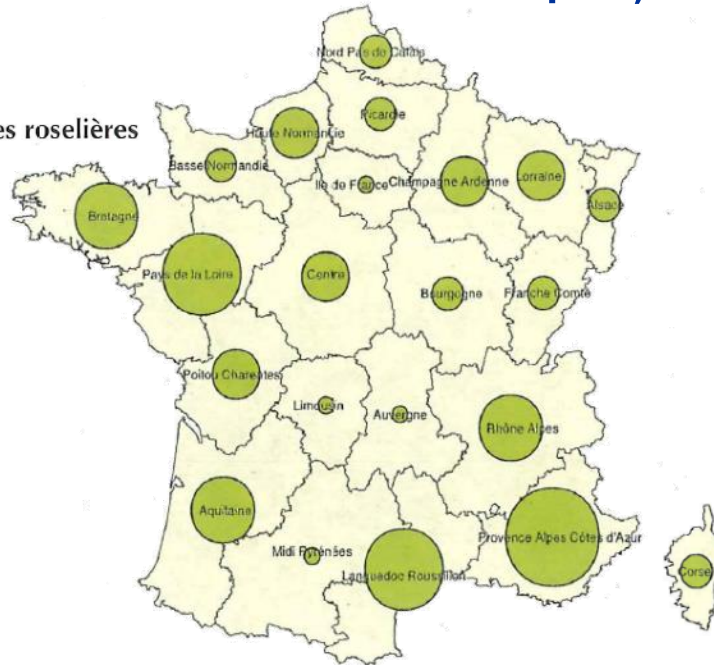
2006 – 2008 Inventaire national roselières > 1 ha

Déclinaison régionale de l'enquête roselières :

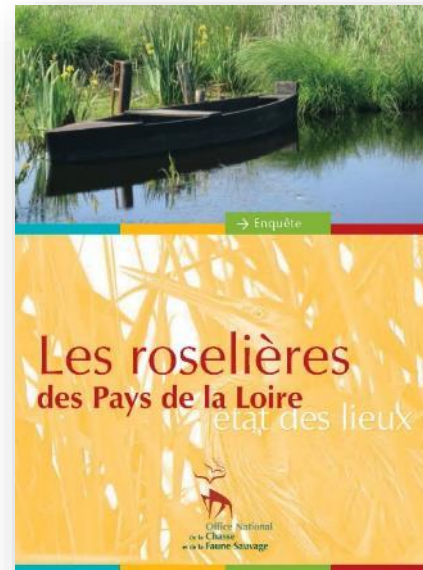
- intégration roselières < 1ha quand intérêt écologique certain
- couplage inventaires terrain ONCFS - GIP LE (difficulté accessibilité, données biométriques)



Superficies des roselières



Déclinaison régionale



Plaquette éditée
par l'ONCFS

Intégration des données du GIP LE



Sources : GIP Loire Estuaire Lidar 2008, Litto3D® © IGN Paris 2010, BD ALTI® - © IGN Paris 2004 0 10km

2006 : typologie des roselières

2006 : 1^{er} inventaire roselières – affiner la typologie

PHRAGMITAIE

Le roseau commun

190 - 350 cm



© F. Douaud

PHALARIDAIE

La baldingère ou faux-roseau

120 - 225 cm



GLYCÉRAIE

La glycérie aquatique

120 - 200 cm



TYPHAIE

La massette à feuilles étroites

La massette à larges feuilles

100 - 200 cm



SCIRPAIE LITTORALE

Le scirpe maritime

Le jonc des chaisiers glauque

Le scirpe triquètre

60 - 115 cm



IRIDAIE

L'iris jaune

85 - 100 cm



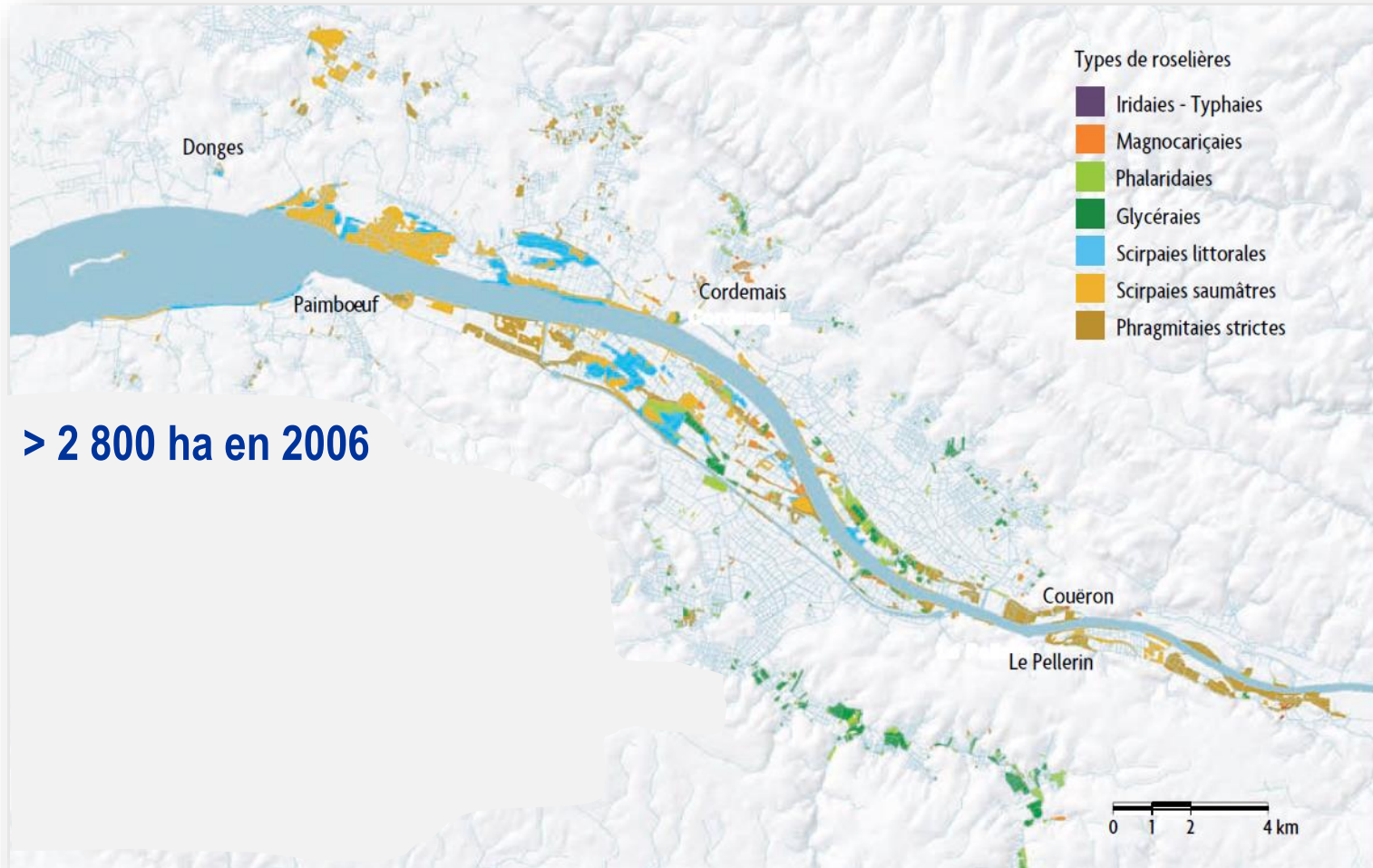
MAGNOCARIÇAIE

Le carex

50 - 110 cm



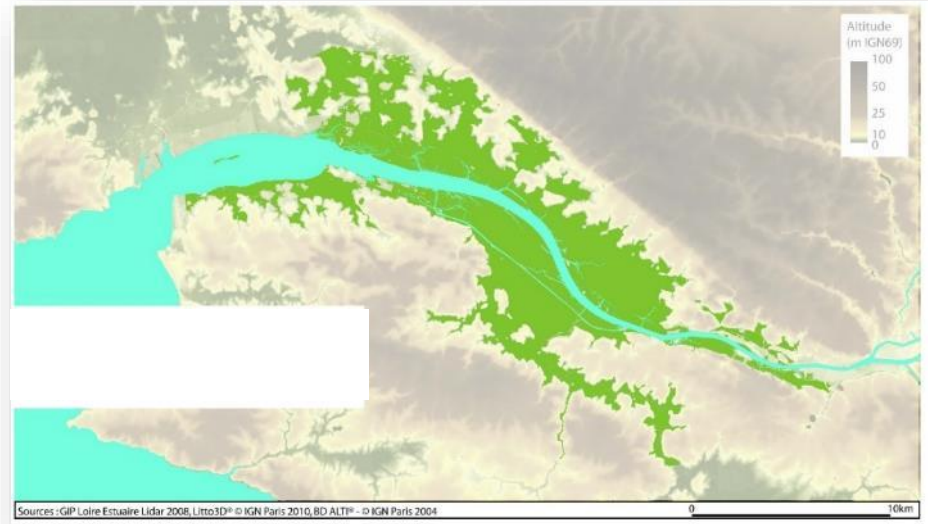
LOCALISATION DES TYPES DE ROSELIÈRES DANS L'ESTUAIRE DE LA LOIRE



Sources : IGN-BD© / Topo/IGN-BD Alti© / GIP Loire Estuaire

Etude roselières 2016

Zone d'étude 2016: comme en 2006
cartographie des groupements végétaux
↔ **site Natura 2000 estuaire de la Loire**
avec **Le Carnet**



Objectifs :

- **mettre à jour de la cartographie des roselières**
- **réaliser l'analyse diachronique / évolution**

(2006 = photo-interprétation d'ortho-photographies 1952, 1971, 1982)

➔ Essentiellement photo-interprétation à partir d'ortho-photographies



Source :
IGN44/
Région
Pays de
la Loire

Année	Produit	RVB	Résolution (cm)	jour, mois
2013	Bdortho_IGN44&49 (reg)	oui	20	12-15 et 16 juillet
2012	Bdortho_IGN44 (dépt)	oui	20	08 août au 13 septembre
2012	Bdortho_IGN44 (reg)	oui	50	juin et juillet
2012	Ortho (GPMNSN)	oui	10	27 au 29 mars
2011	Ortho littorale (MEDDE)	oui	50	29-sept
2011	Ortho (GPMNSN)	oui	10	15-oct
2009	Bdortho_IGN44 (dépt)	oui	30	13 et 23 juin
2004	Bdortho_IGN44 (dépt)	oui	50	23 et 24 mai
2002	Ortholoire (GIPLE)	oui	25	13 et 14 août
1999	Bdortho_IGN44 (dépt)	oui	50	19 juin (& 2 juillet)

Choix de dates homogènes / roselière

Etude 2016 : élaboration du protocole

Sur l'ensemble du périmètre d'étude :

- **Inventaire données / bibliographie** (inventaires végétation 2001-2015 CEDRE, Département de Loire-Atlantique, LPO44 - DREAL Pays de la Loire, GPMNSN, ONCFS, UBO, GIP LE)
- **Echanges de savoir-faire / données :**
 - CBNB – protocole photo-interprétation
 - Département de Loire-Atlantique - CDL
 - UBO – inventaire nord-Loire
- **Cahier des charges validé collégialement :**

Actualisation 2016	traitement orthophotographie 2013 – 7 types de roselières prospections terrain sur quelques sites 2016
Analyse diachronique	6 orthophotographies 1999, 2002, 2004, 2009, 2011 et 2012 - roselières hautes (2 types) analyse diachronique 2006 / 2016 et 1999 / 2013
Analyse diachronique spécifique	sur le front de colonisation / recul de la roselière sur la vasière

Comparaison méthodologies inventaire 2006 – étude 2016

	Inventaire 2006	Etude 2016 - actualisation
Méthodologie	Inventaire terrain à la parcelle en complément de l'inventaire des groupements végétaux 2001-2002 (Natura 2000)	Test méthode automatique de traitement d'image Photo-interprétation base ortho-photographie 2013 Quelques prospections terrain Mobilisation des inventaires végétation
Avantages	Précision et certitude type roselière haute ET basse Inventaire exhaustif	Finesse délimitation des polygones Roselière linéaire cartographiée Economique par rapport aux relevés terrain
Inconvénients	Géométrie des polygones / enjeux Natura 2000	Défaut d'exhaustivité : carte à un instant « t » (fauche)



Source :
IGN44/
Région
Pays de
la Loire

Traitement automatique orthophotographie

2013 = 2 types de roselières

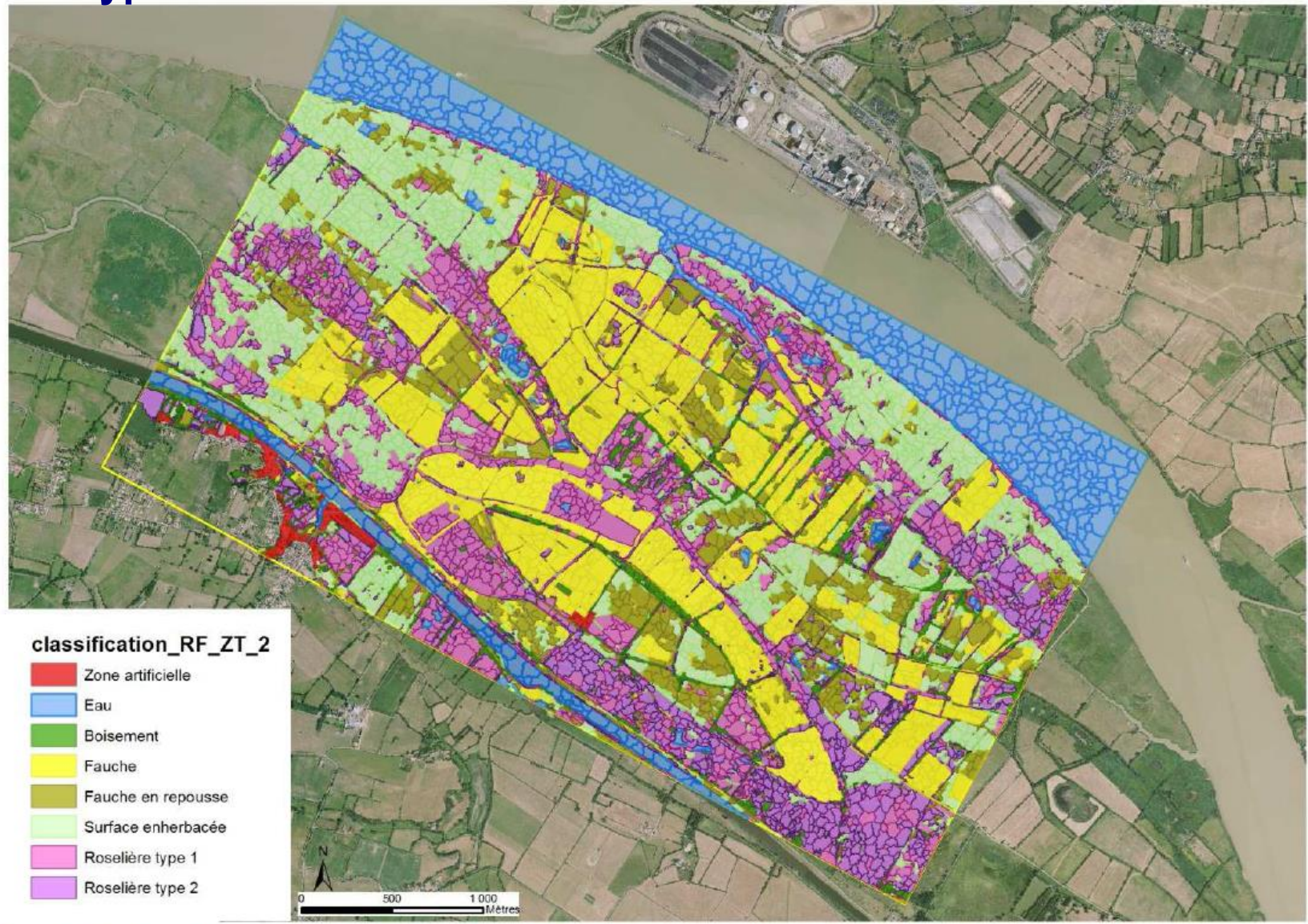
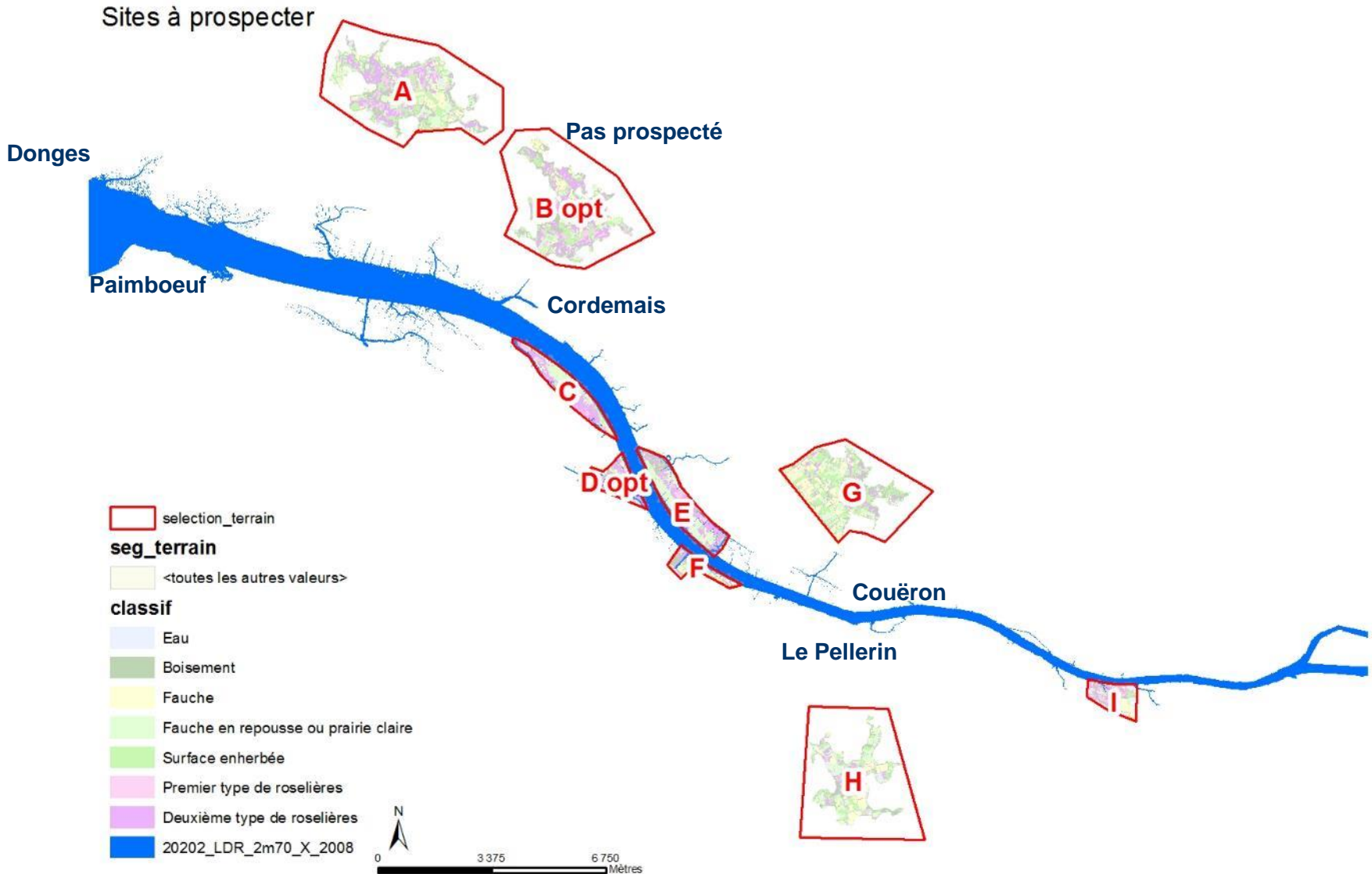


Figure 9. Résultat de la classification automatique par RandomForest (zoom au 1/35 000 ème de la zone test 2)

Prospections terrain juin 2016



Carte 2013 et carte 2013-2016

Travail de photo-interprétation croisant :

- la segmentation par traitement automatique
- les inventaires végétation (2001-2014)

➔ Carte des roselières 2013

Optimisation de la carte 2013 :

- amélioration de la cartographie des roselières basses (magnocariçaies, glycéraies, en particulier)
- complément avec les inventaires végétation post-2013 :
Département de Loire-Atlantique / DREAL Pays de la Loire / LPO 44 / UBO / GIP LE

➔ Carte des roselières 2013-2016

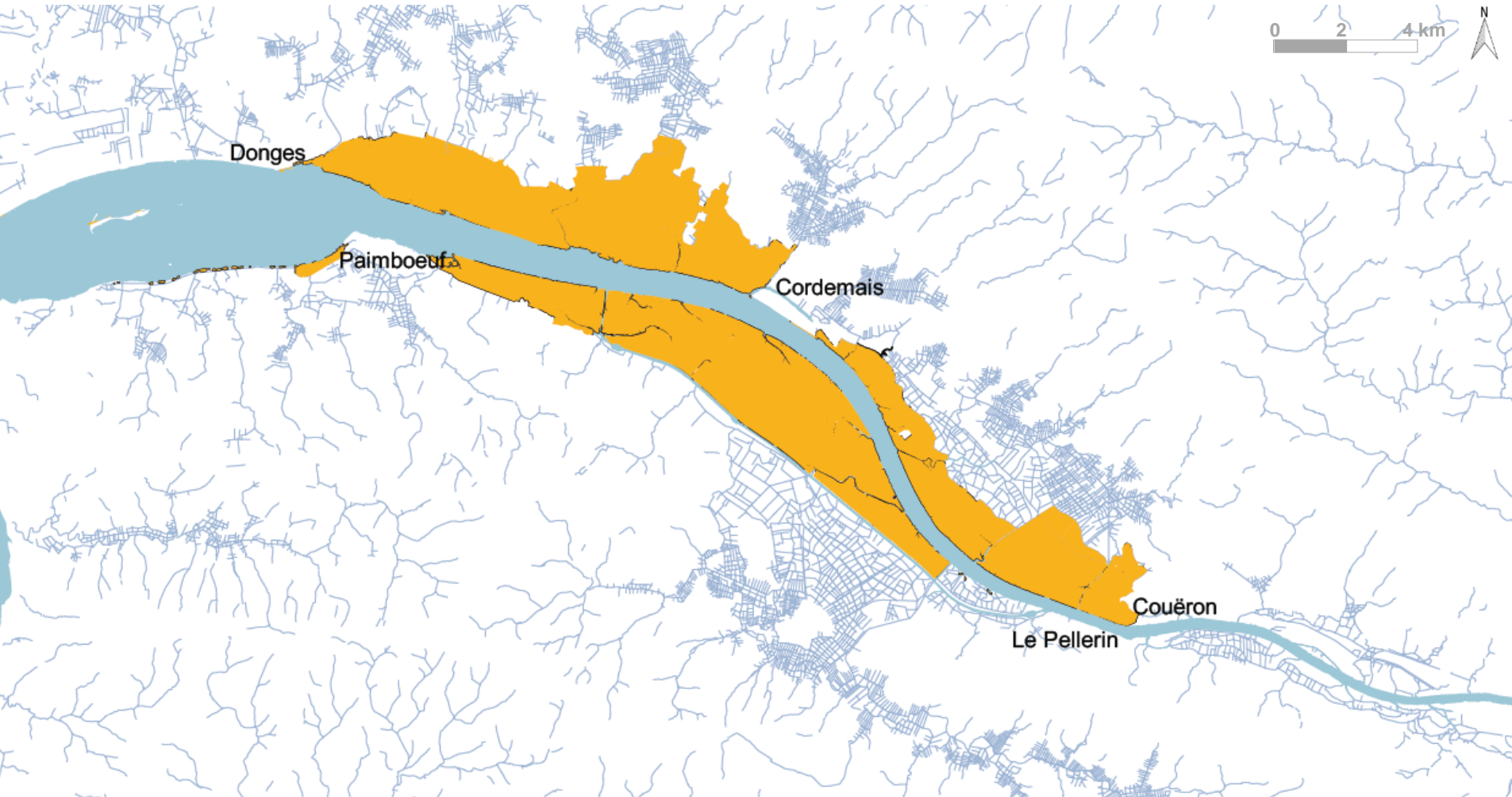
Enprise globale des inventaires végétation post-2013

Réunion technique de restitution et d'échange

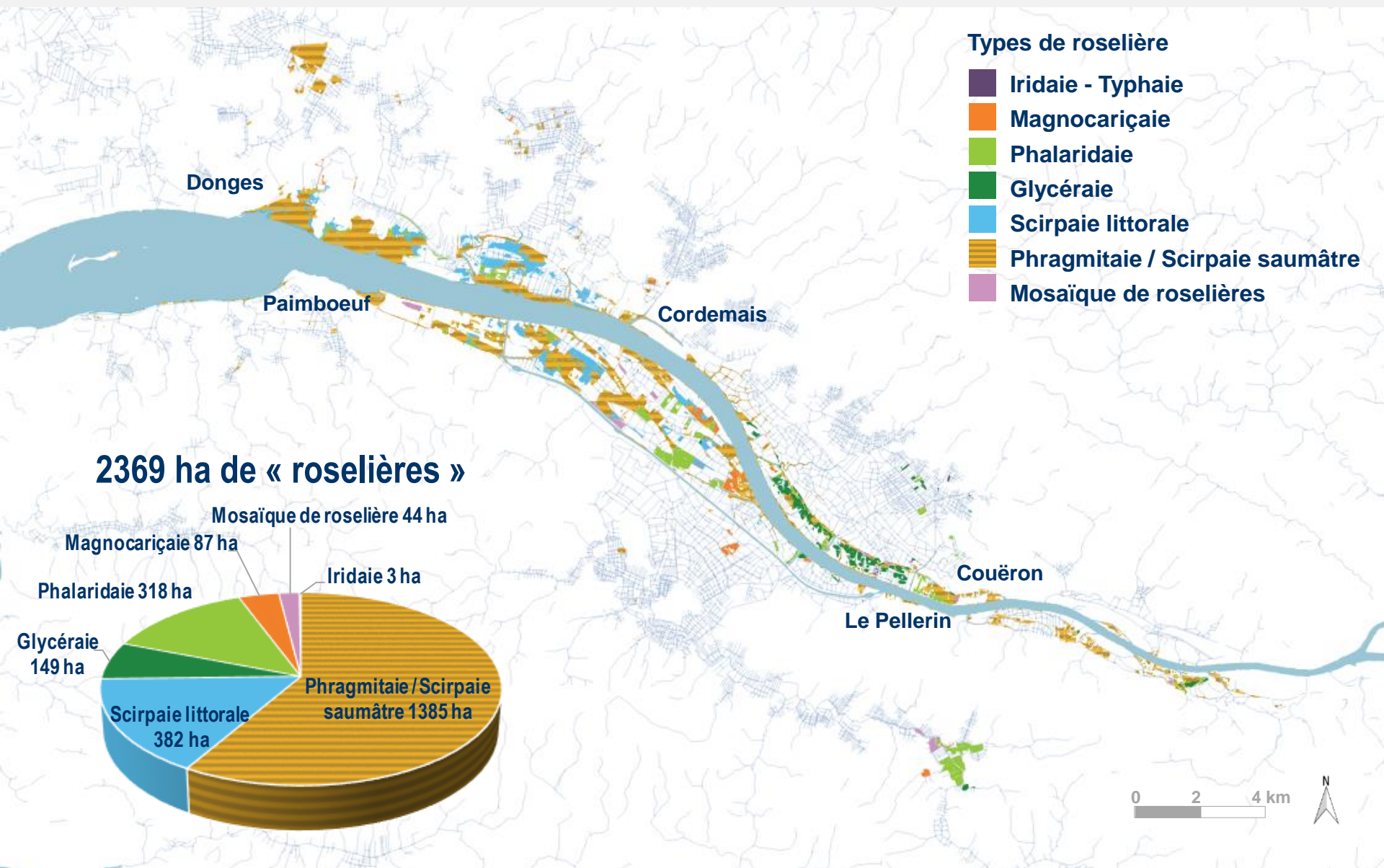
Suivi long terme des roselières de l'estuaire

Nantes, le 28 septembre 2017

Département de Loire-Atlantique / DREAL Pays de la Loire / LPO 44 / UBO

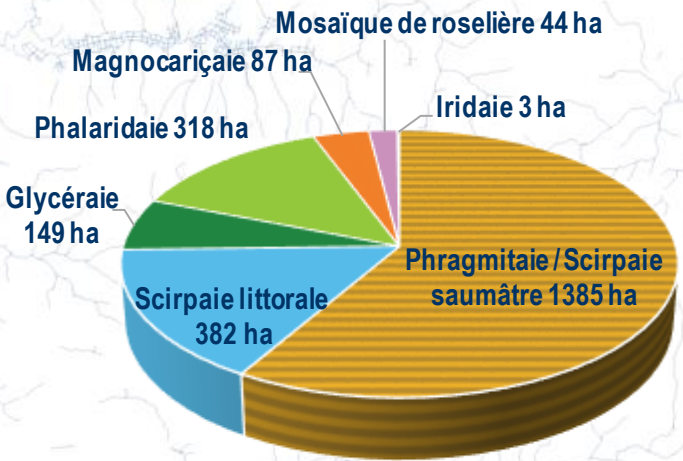


Sources des données : Département de Loire-Atlantique / DREAL Pays de la Loire / LPO 44 / UBO / BD topo® IGN / GIP Loire Estuaire



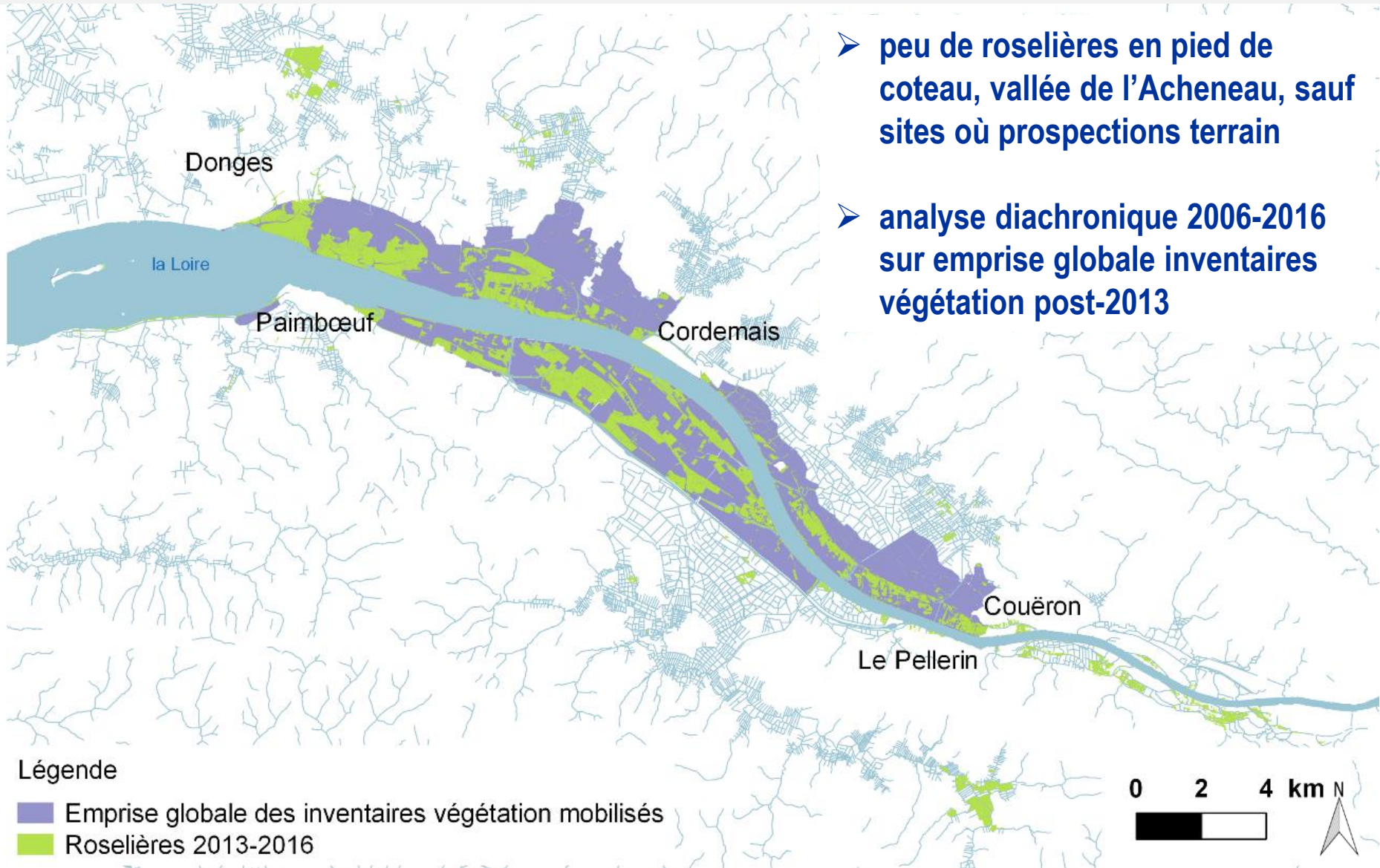
- Types de roselière**
- Iridaie - Typhaie
 - Magnocariçaie
 - Phalaridaie
 - Glycéraie
 - Scirpaie littorale
 - Phragmitaie / Scirpaie saumâtre
 - Mosaïque de roselières

2369 ha de « roselières »



2013-2016 et inventaires post-2013

- peu de roselières en pied de coteau, vallée de l'Acheneau, sauf sites où prospections terrain
- analyse diachronique 2006-2016 sur emprise globale inventaires végétation post-2013

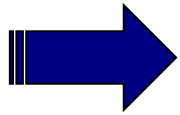


Légende

- Emprise globale des inventaires végétation mobilisés
- Roselières 2013-2016

Analyse diachronique

Selon la période choisie – différents secteurs étudiés



emprise géographique et qualité / niveau de traitement des ortho-photographies

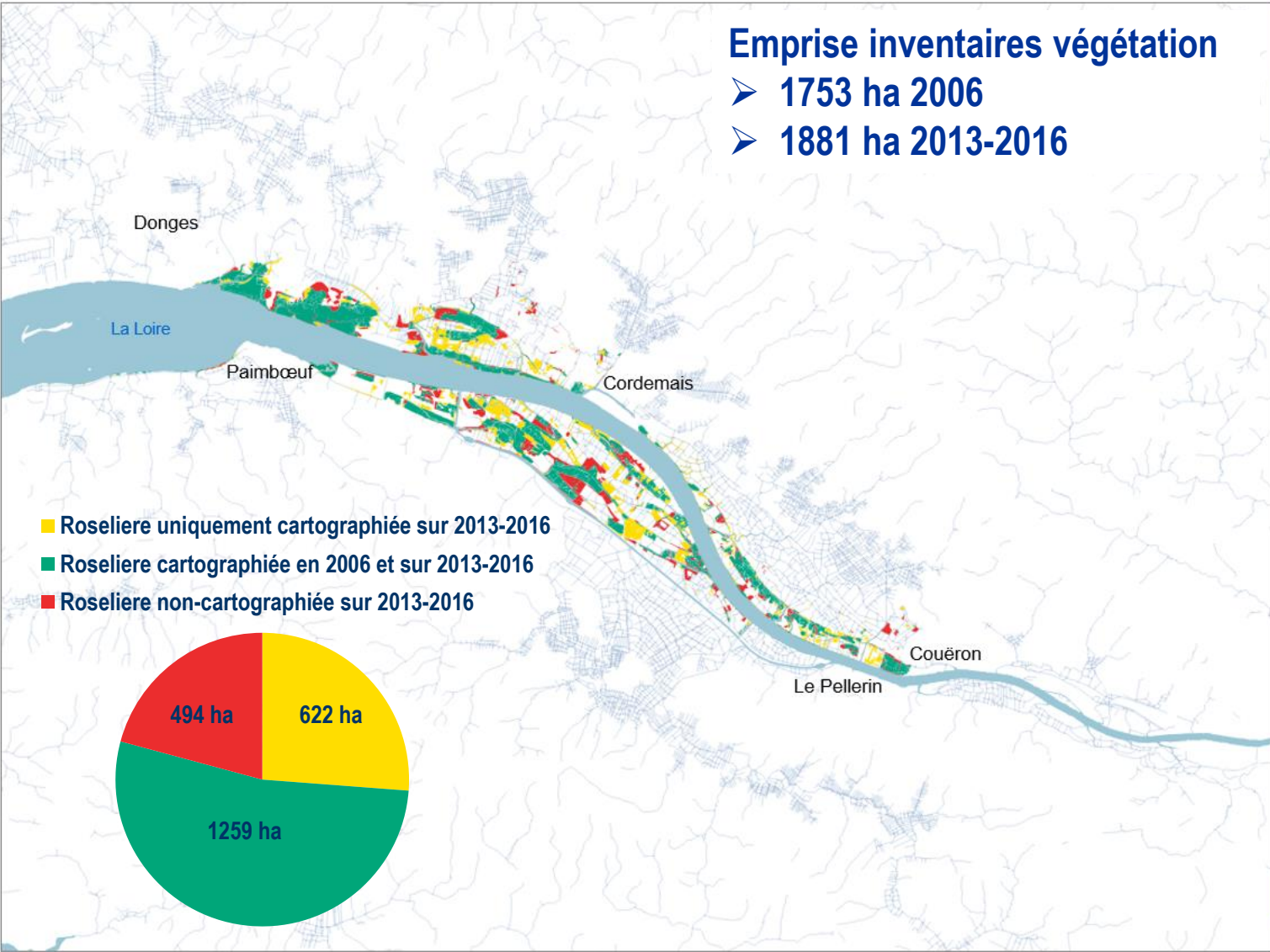
	Secteur d'étude			
	Vallée alluviale Nantes - Saint-Nazaire	Périmètre restreint vallée alluviale Nantes – Saint-Nazaire / sans le marais de Donges, ni la vallée de l'Acheneau	Périmètre restreint Le Pellerin - Donges	Rive Nord bras de Rohars – étier de Lavau
Tous types de roselières	2006 et 2013-2016	-	-	-
Roselières hautes	2006 et 2013-2016 1999 et 2013	1999 à 2013	1952 à 2006	+ scirpaies littorales 1952 à 1982 1982 à 2013

Analyse diachronique : 2006 / 2013-2016

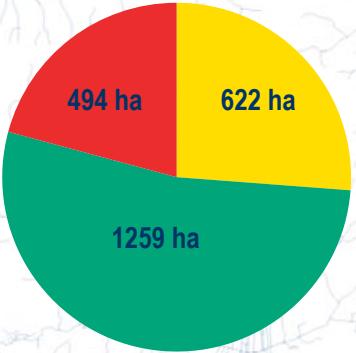
Emprise des inventaires végétation post-2013

Emprise inventaires végétation

- 1753 ha 2006
- 1881 ha 2013-2016

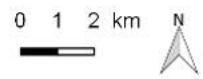


- Roseliere uniquement cartographiée sur 2013-2016
- Roseliere cartographiée en 2006 et sur 2013-2016
- Roseliere non-cartographiée sur 2013-2016



- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roseliere uniquement cartographiée sur 2013-2016
- Roseliere cartographiée en 2006 et sur 2013-2016
- Roseliere non-cartographiée sur 2013-2016

Sources des données :
BD topo@ IGN / Département de Loire-Atlantique / DREAL Pays de la Loire / LPO 44 / Université de Bretagne Occidentale / GIP Loire Estuaire



Des méthodes différentes : nécessité des relevés terrain

Répartition des roselières influencée par :

- les pratiques agricoles : ex. pâturage, fauche
 - intérêt de croiser avec les données des Mesures Agro-Environnementales MAET, puis MAEC – mesure roselière depuis 2010
- la gestion hydraulique marais estuariens :
 - régulation des niveaux d'eau
 - phénomènes de chasses d'eau
 - curage / stabilisation des berges
- les submersions / ressuyage :
 - en augmentation en lien avec le cycle du Saros (18 ans) croissant depuis 2006, puis en diminution depuis 2016
- les écoulements hydrauliques des étiers et filandres, l'agitation de l'eau (tempêtes)
 - dynamique vasière / roselière

Analyse des roselières hautes

Roselières hautes

PHRAGMITAIE

Le roseau commun

190 - 350 cm



© F. Douaud

PHALARIDAIE

La baldingère ou faux-roseau

120 - 225 cm



GLYCÉRAIE

La glycérie aquatique

120 - 200 cm



TYPHAIE

La massette à feuilles étroites

La massette à larges feuilles

100 - 200 cm



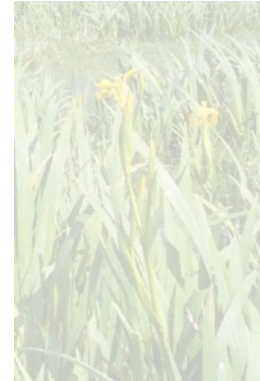
SCIRPAIE LITTORALE

Le scirpe maritime

Le jonc des chaisiers glauque

Le scirpe triquètre

60 - 115 cm



IRIDAIE

L'iris jaune

85 - 100 cm

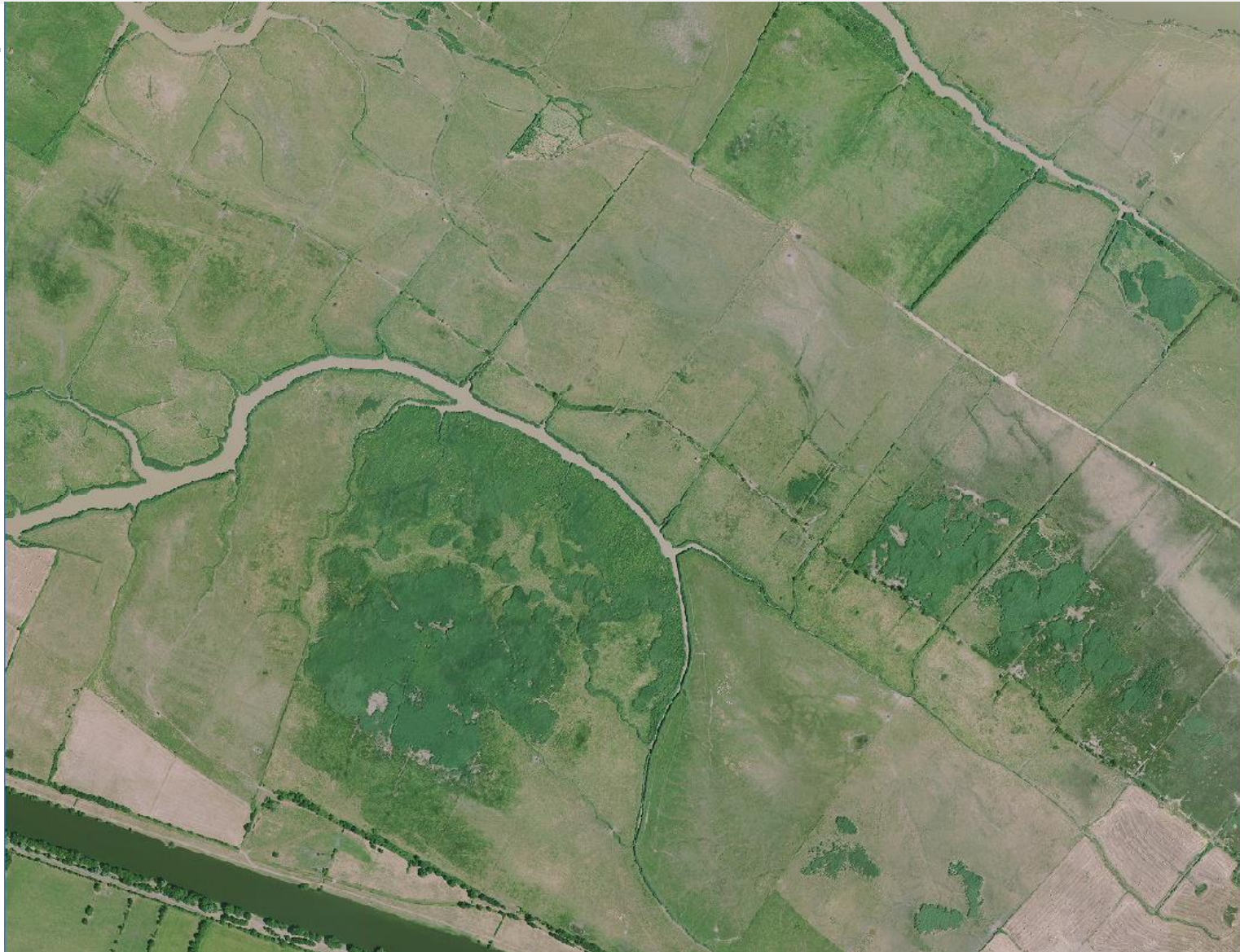


MAGNOCARIÇAIE

Le carex

50 - 110 cm

12/15/07
& 16/07



Source :
IGN44/
Région
Pays de la
Loire

15/10

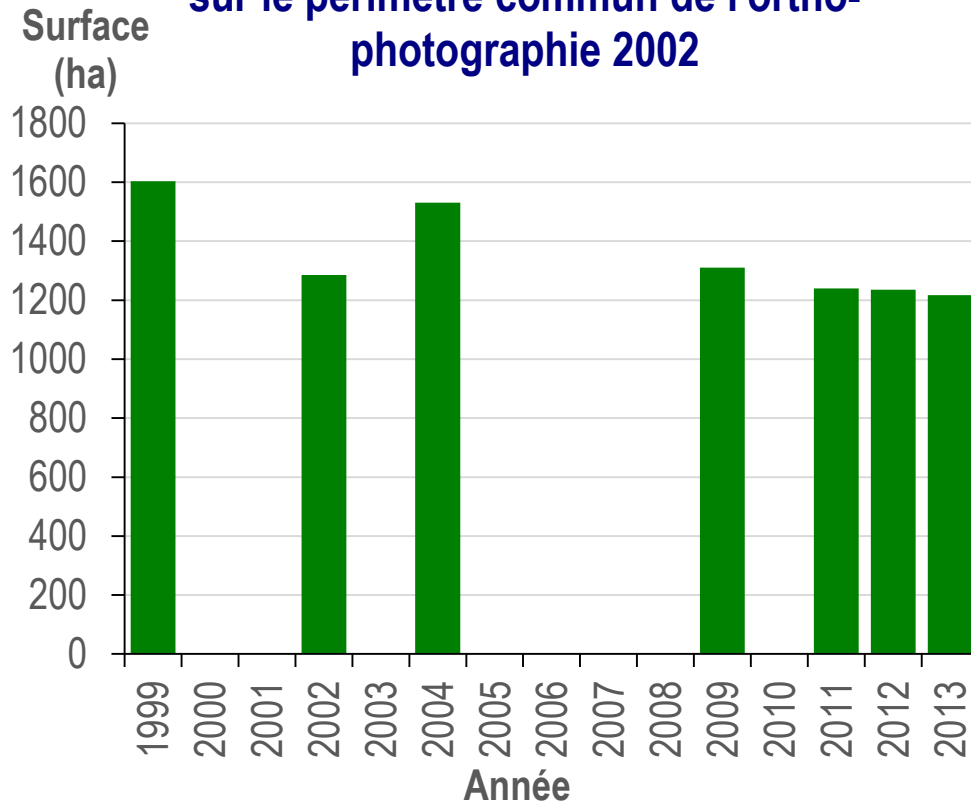


Source :
Grand Port
Maritime de
Nantes
Saint-
Nazaire

	Secteur d'étude			
	Vallée alluviale Nantes - Saint- Nazaire	Périmètre restreint vallée alluviale Nantes – Saint-Nazaire / sans le marais de Donges, ni la vallée de l'Acheneau	Périmètre restreint Le Pellerin - Donges	Rive Nord bras de Rohars – étier de Lavau
Tous types de roselières	2006 et 2013-2016	-	-	-
Roselières hautes	2006 et 2013-2016 1999 et 2013	1999 à 2013	1952 à 2006	+ scirpaies littorales 1952 à 1982 1982 à 2013

Emprise commune ortho-photographie 2002

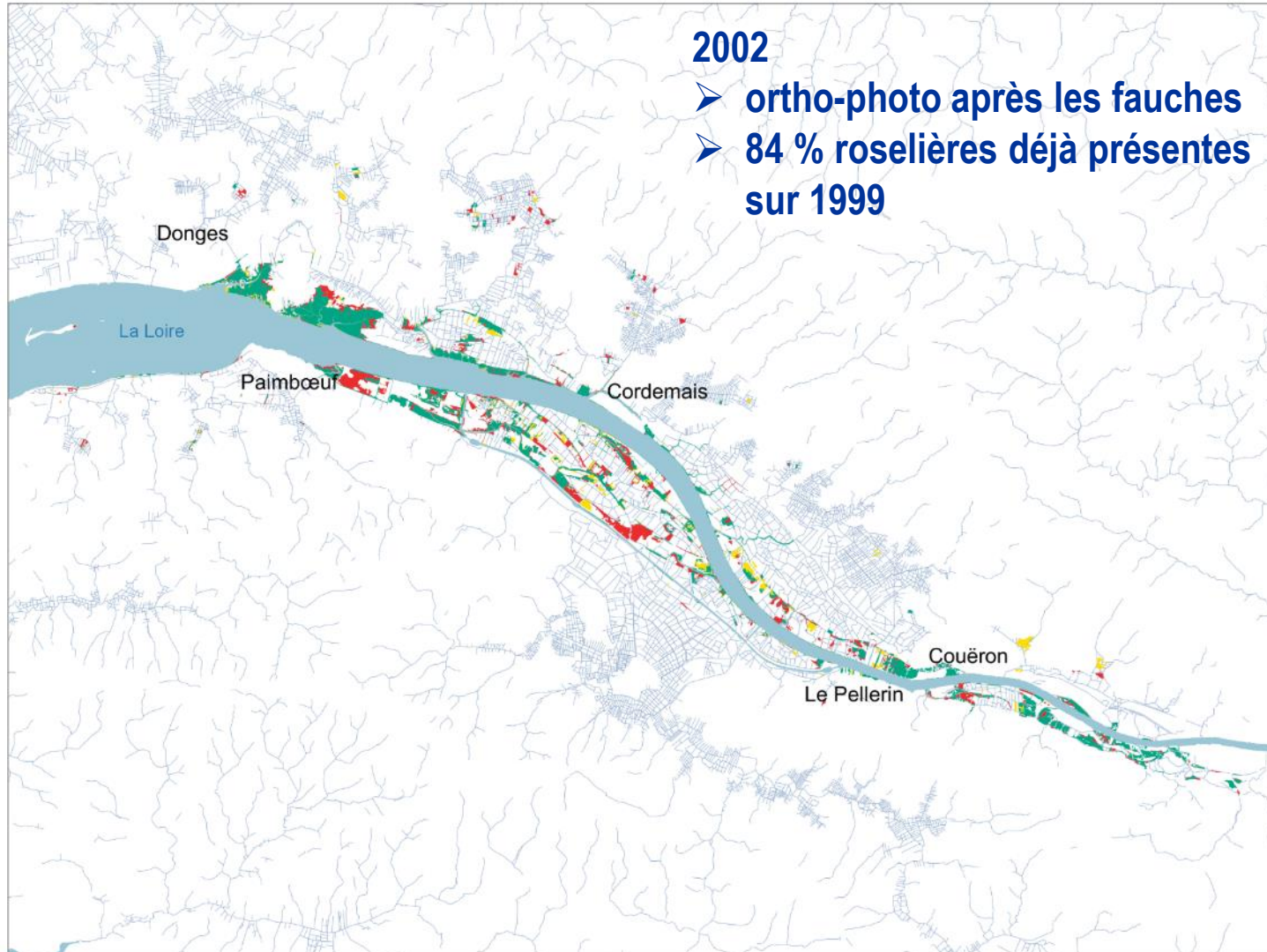
Surface de roselières hautes
cartographiées par photo-interprétation
sur le périmètre commun de l'ortho-
photographie 2002



- **Delta interannuel :**
 - fauches en partie
 - roselière rase
 - et / ou capacité de photo-
interprétation
- **Bilan 1999-2013 :**
 - 1500-1600 ha années printemps
plutôt humides, prises de vue
avant fauches
 - 1200 – 1300 ha année plutôt
sèche et prises de vue après la
fauche ?
- **2500 ha à un moment ou un
autre cartographiés en roselière**

Analyse diachronique des roselières hautes entre 1999 et 2002 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016



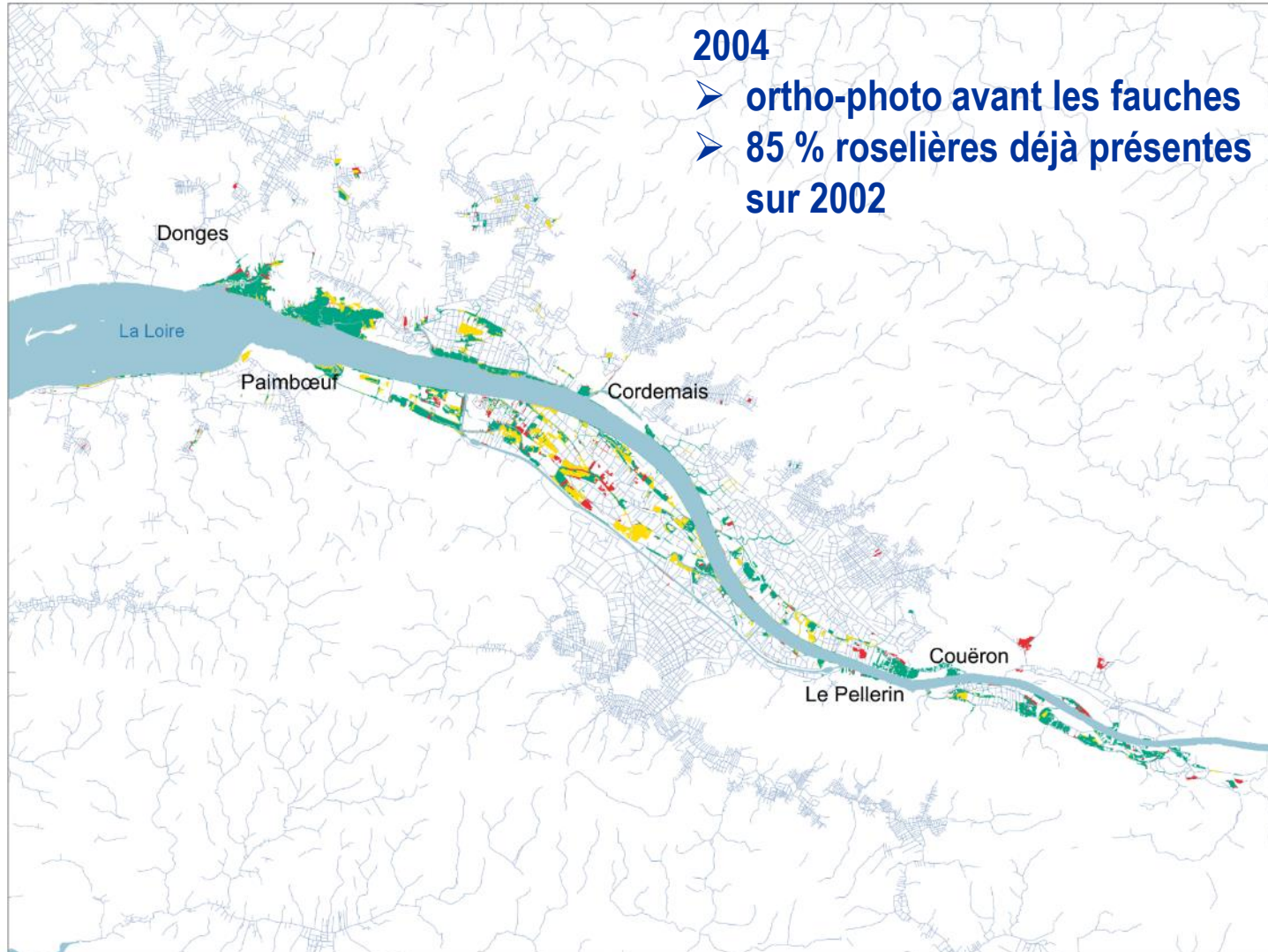
-  Réseau hydrographique
-  Zone en eau
-  Roselière uniquement cartographiée en 2002
-  Roselière cartographiée en 1999 et 2002
-  Roselière non-cartographiée en 2002

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



Analyse diachronique des roselières hautes entre 2002 et 2004 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016



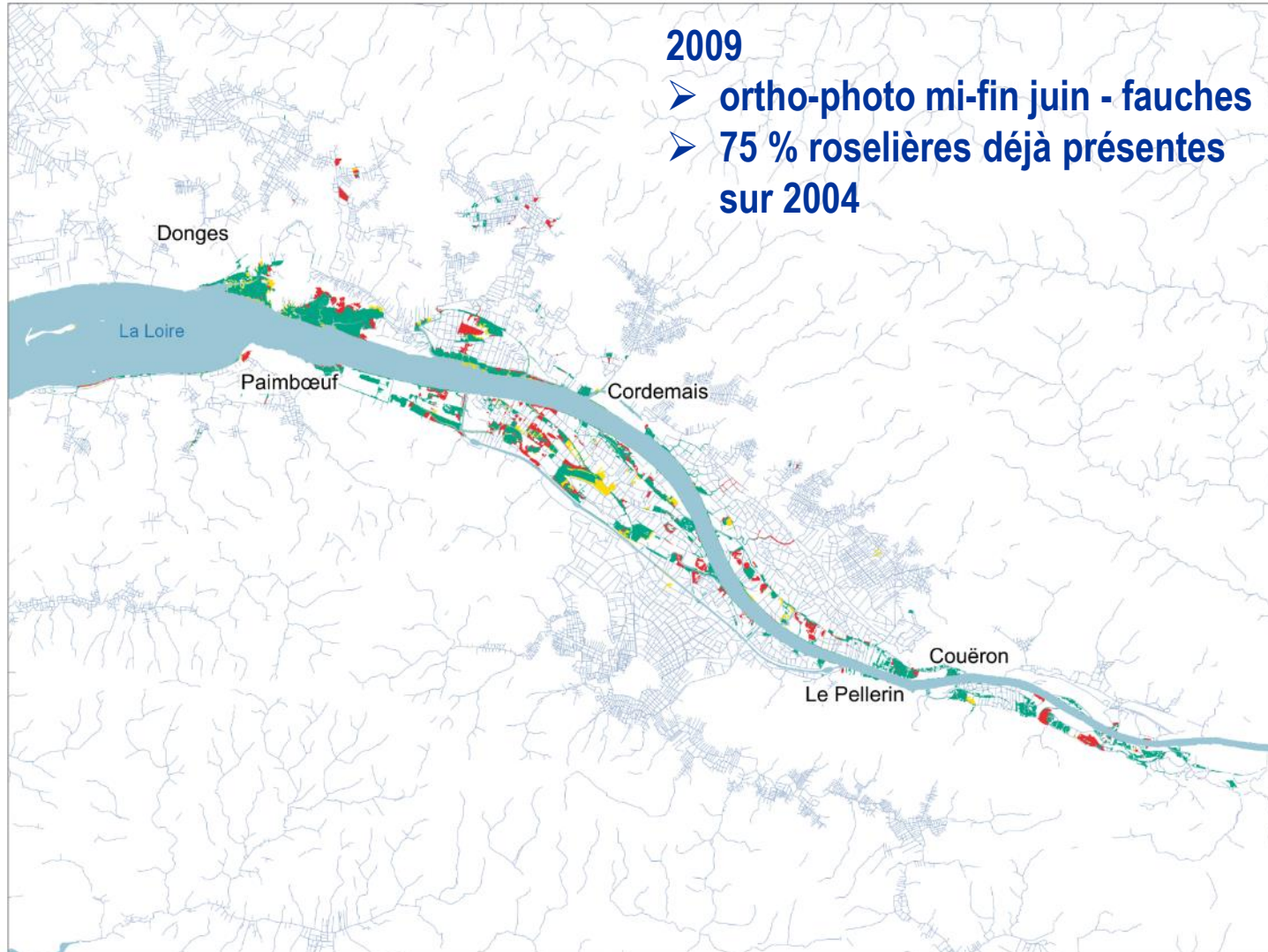
- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roselière uniquement cartographiée en 2004
- Roselière cartographiée en 2002 et 2004
- Roselière non-cartographiée en 2004

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



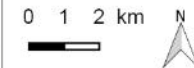
Analyse diachronique des roselières hautes entre 2004 et 2009 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016

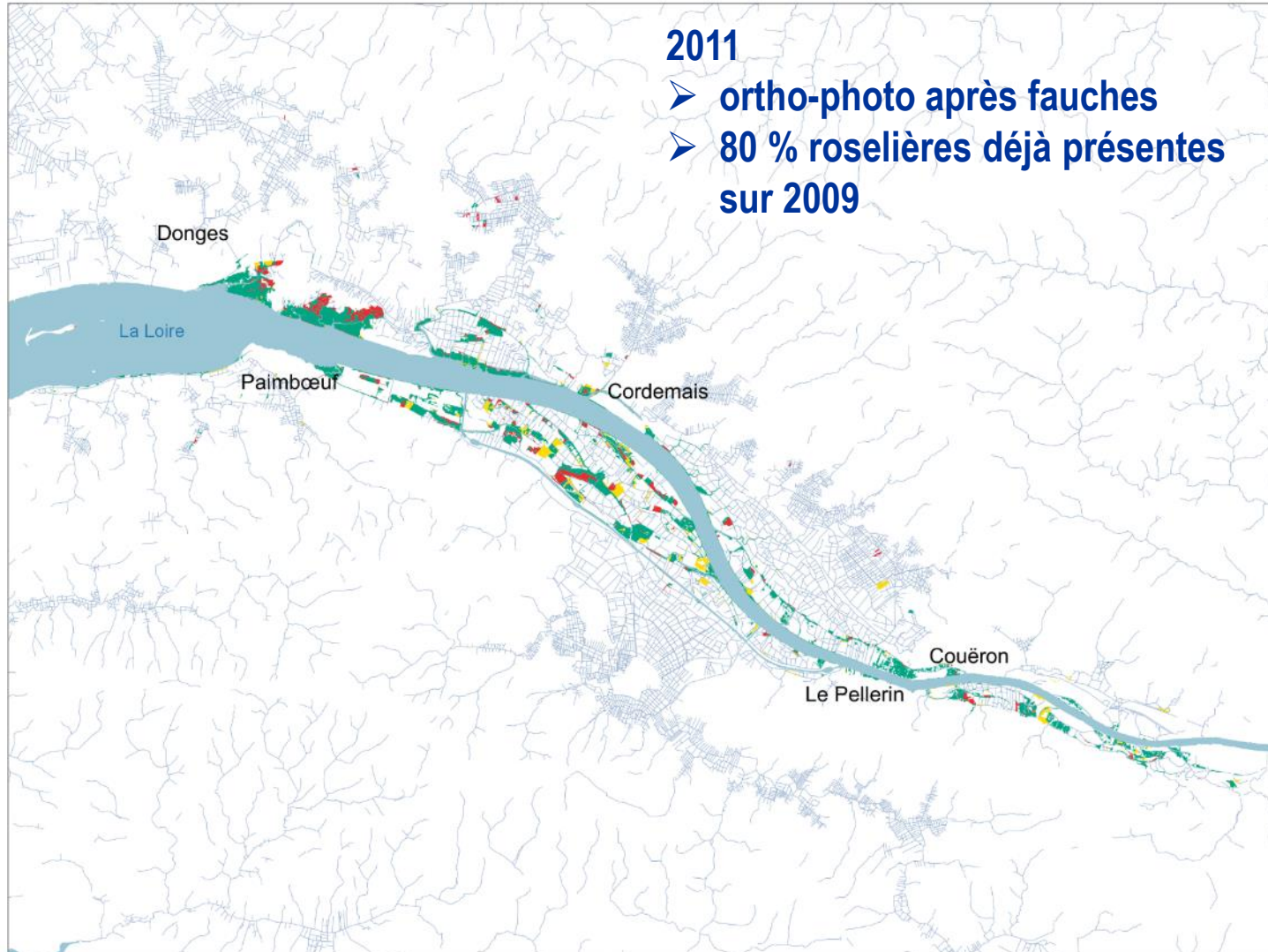
-  Réseau hydrographique
-  Zone en eau
-  Roselière uniquement cartographiée en 2009
-  Roselière cartographiée en 2004 et 2009
-  Roselière non-cartographiée en 2009

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



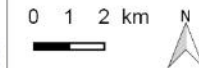
Analyse diachronique des roselières hautes entre 2009 et 2011 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016



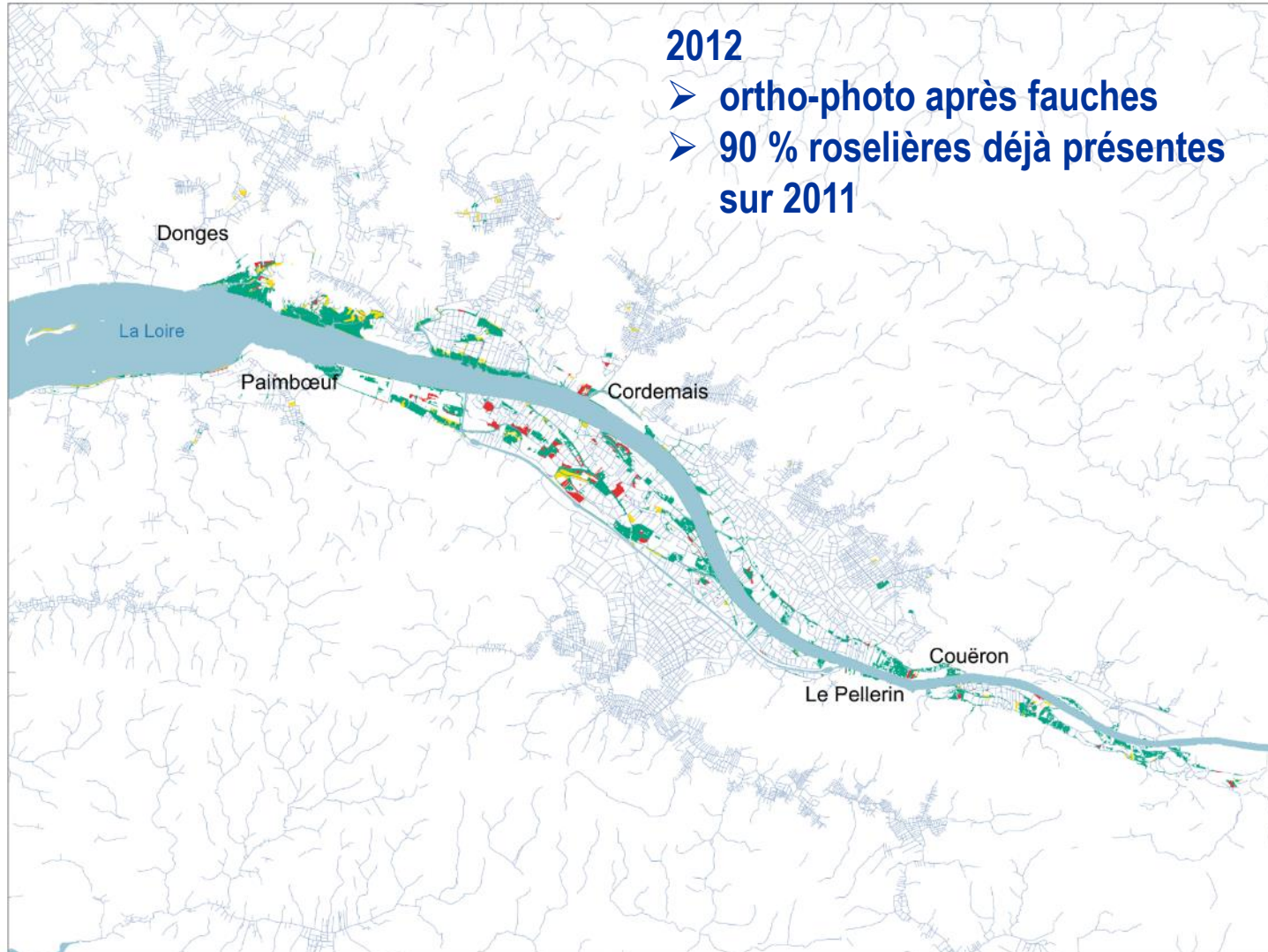
- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roselière uniquement cartographiée en 2011
- Roselière cartographiée en 2009 et 2011
- Roselière non-cartographiée en 2011

Sources des données :
 GIP Loire Estuaire
 / BD topo® IGN / Asconit Consultants



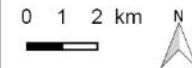
Analyse diachronique des roselières hautes entre 2011 et 2012 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016



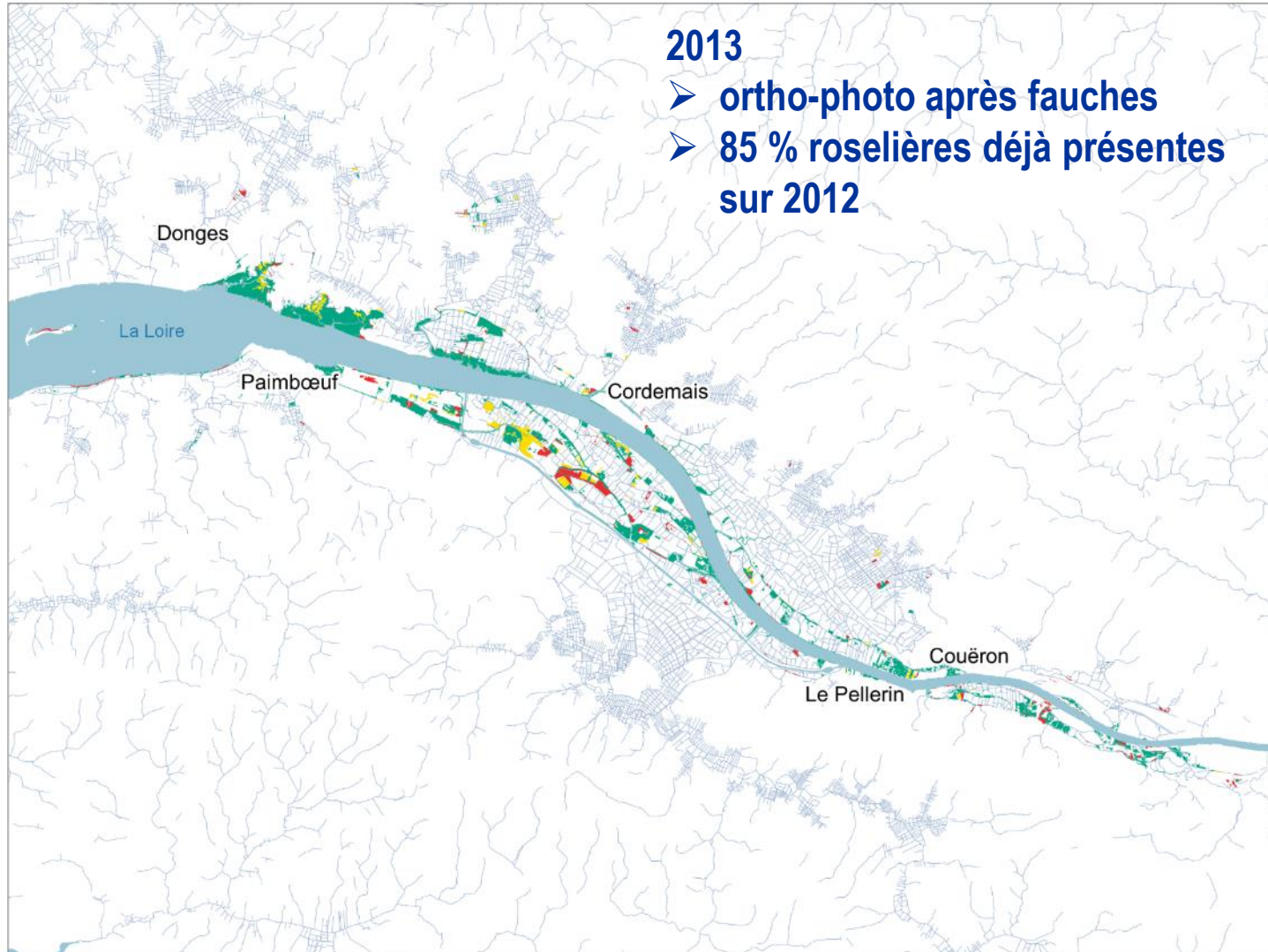
- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roselière uniquement cartographiée en 2012
- Roselière cartographiée en 2011 et 2012
- Roselière non-cartographiée en 2012

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



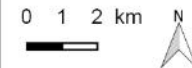
Analyse diachronique des roselières hautes entre 2012 et 2013 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016



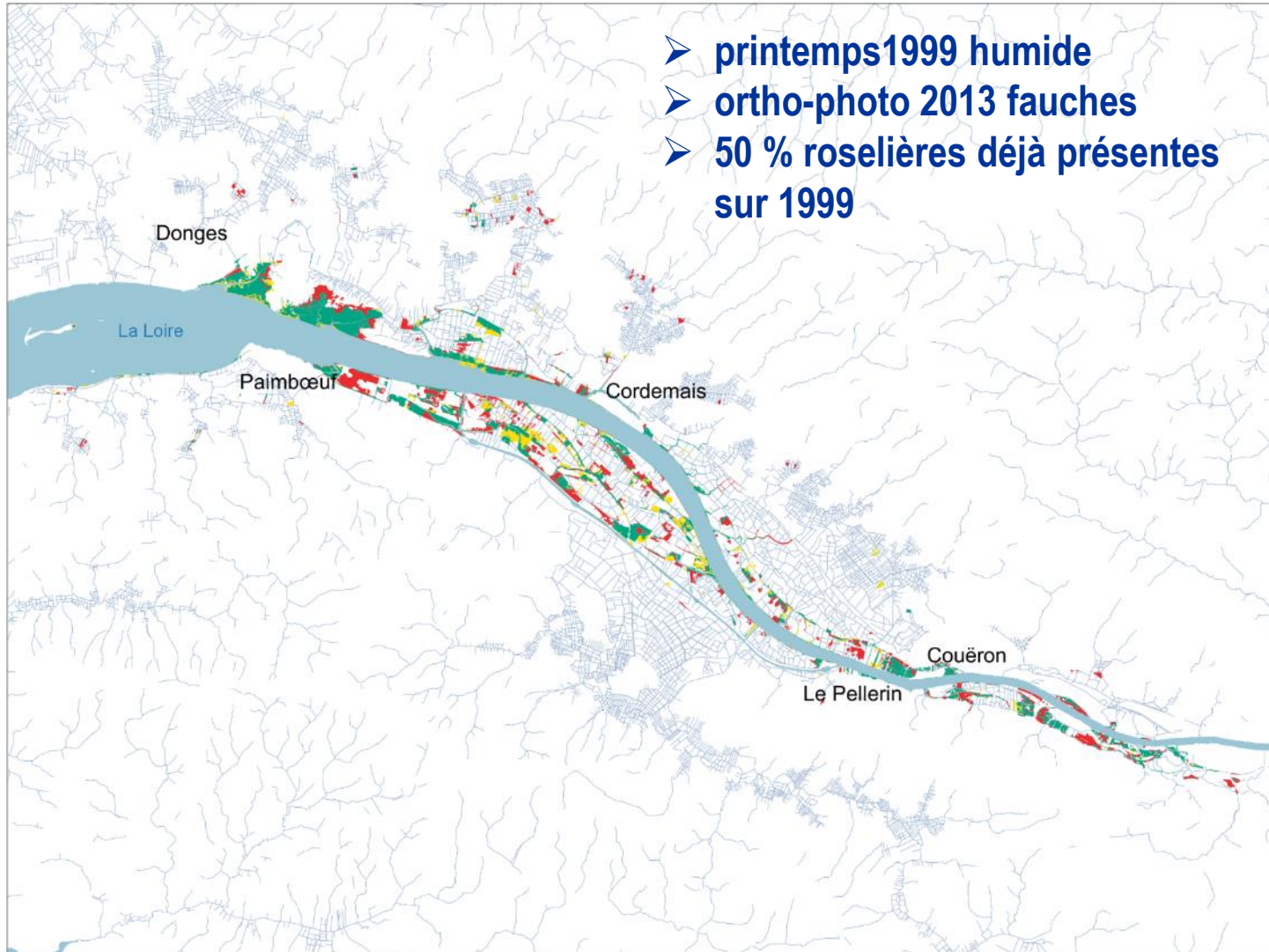
- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roselière uniquement cartographiée en 2013
- Roselière cartographiée en 2012 et 2013
- Roselière non-cartographiée en 2013

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



Analyse diachronique des roselières hautes entre 1999 et 2013 sur le périmètre restreint (emprise de l'ortho-photographie de 2002)

Réalisation : 12/2016

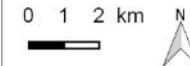


- printemps 1999 humide
- ortho-photo 2013 fauches
- 50 % roselières déjà présentes sur 1999

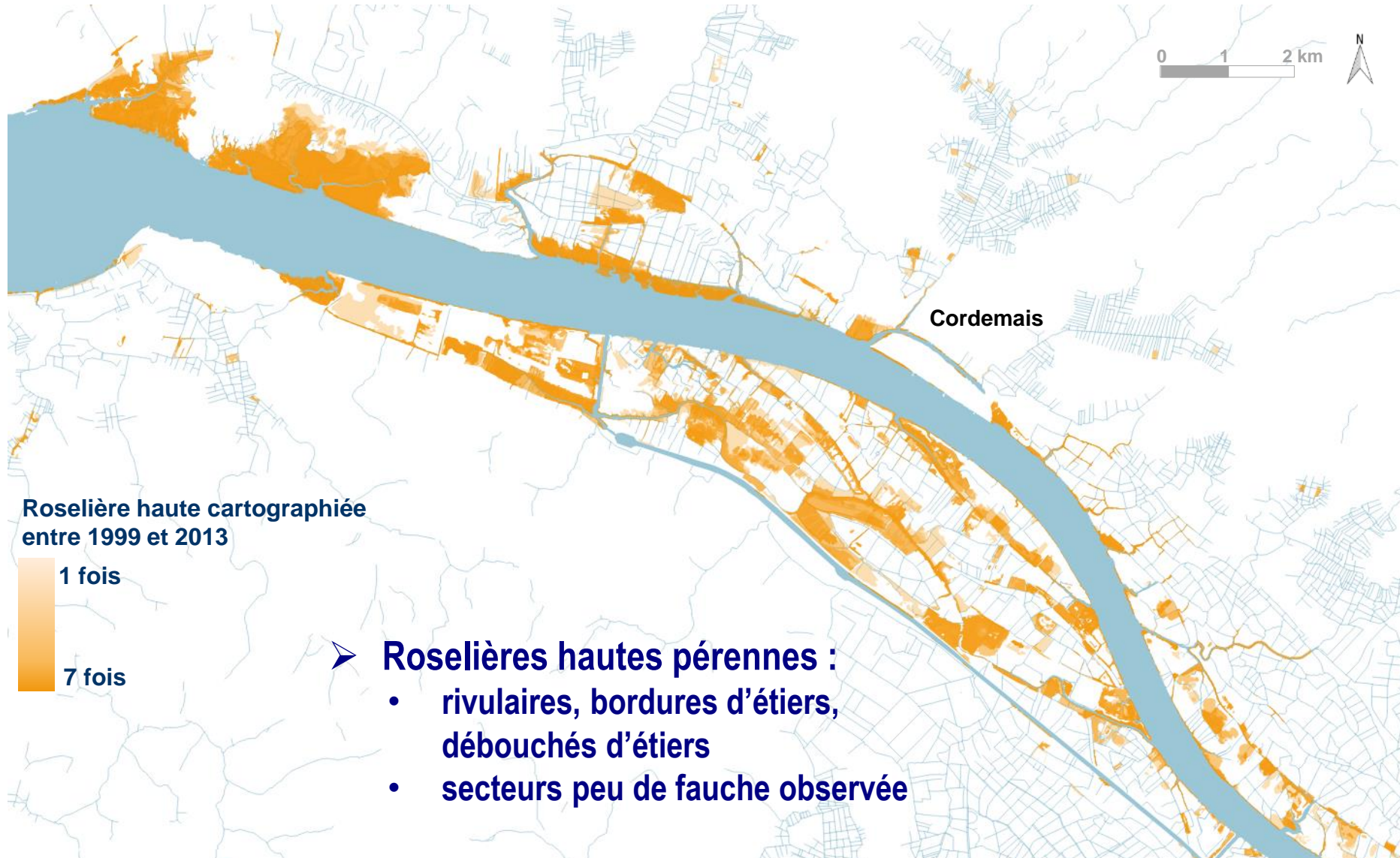


- Réseau hydrographique
- Zone en eau
- Roselière uniquement cartographiée en 2013
- Roselière cartographiée en 1999 et 2013
- Roselière non-cartographiée en 2013

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BD topo® IGN / Asconit Consultants



Analyse diachronique roselières hautes : 1999 - 2013



Analyse diachronique roselières hautes : 1999 - 2013 par maille

Réunion technique de restitution et d'échange
Suivi long terme des roselières de l'estuaire
Nantes, le 28 septembre 2017

Analyse pluriannuelle :

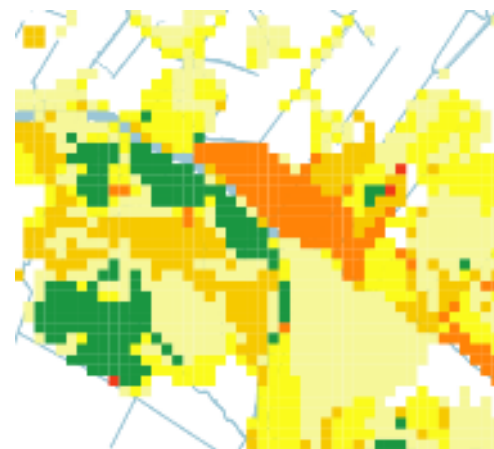
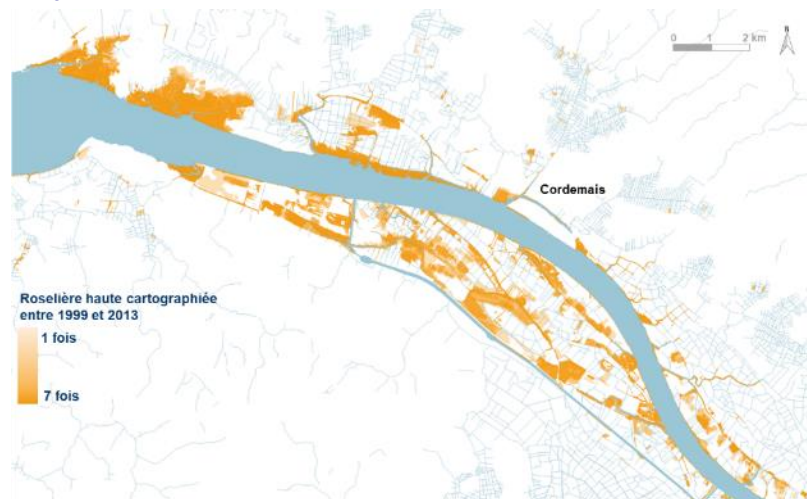
- empilement des cartes successives des roselières hautes 1999 à 2013 ;
- différence de géométrie d'une année à l'autre

Principe :

- applique une maille sur les cartes successives des roselières hautes 1999 à 2013
- maille de 25m X 25m du GIP LE
- 50 % min de présence de roselière dans la maille
- résultats en % plutôt qu'en surface

Analyse par maille interannuelle : aperçu résultat

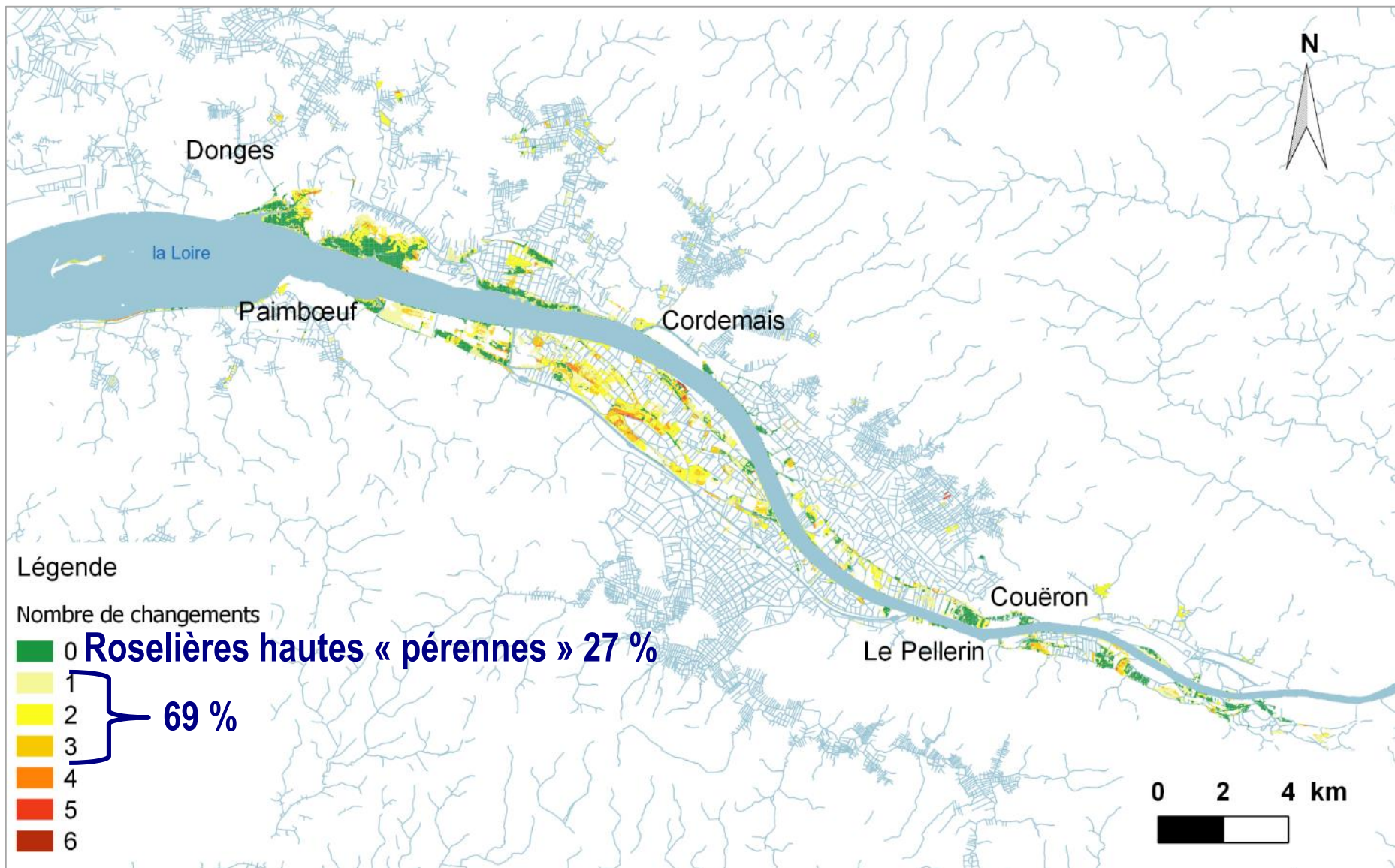
Analyse diachronique roselières hautes : 1999 - 2013



Analyse par maille pour approcher la dynamique d'évolution des roselières hautes et faciliter l'analyse : traitement sous SIG et la lecture

Analyse diachronique roselières hautes : 1999 à 2013 par maille

Réunion technique de restitution et d'échange
Suivi long terme des roselières de l'estuaire
Nantes, le 28 septembre 2017



	Secteur d'étude			
	Vallée alluviale Nantes - Saint- Nazaire	Périmètre restreint vallée alluviale Nantes – Saint-Nazaire / sans le marais de Donges, ni la vallée de l'Acheneau	Périmètre restreint Le Pellerin - Donges	Rive Nord bras de Rohars – étier de Lavau
Tous types de roselières	2006 et 2013-2016	-	-	-
Roselières hautes	2006 et 2013-2016 1999 et 2013	1999 à 2013	1952 à 2006	+ scirpaies littorales 1952 à 1982 1982 à 2013

Ortho-photographies antérieures à 1999

- seulement 3 sur l'estuaire : 1952, 1971, 1982
- résolution jusqu'à 5 fois moindre : 1m (20cm 2013)

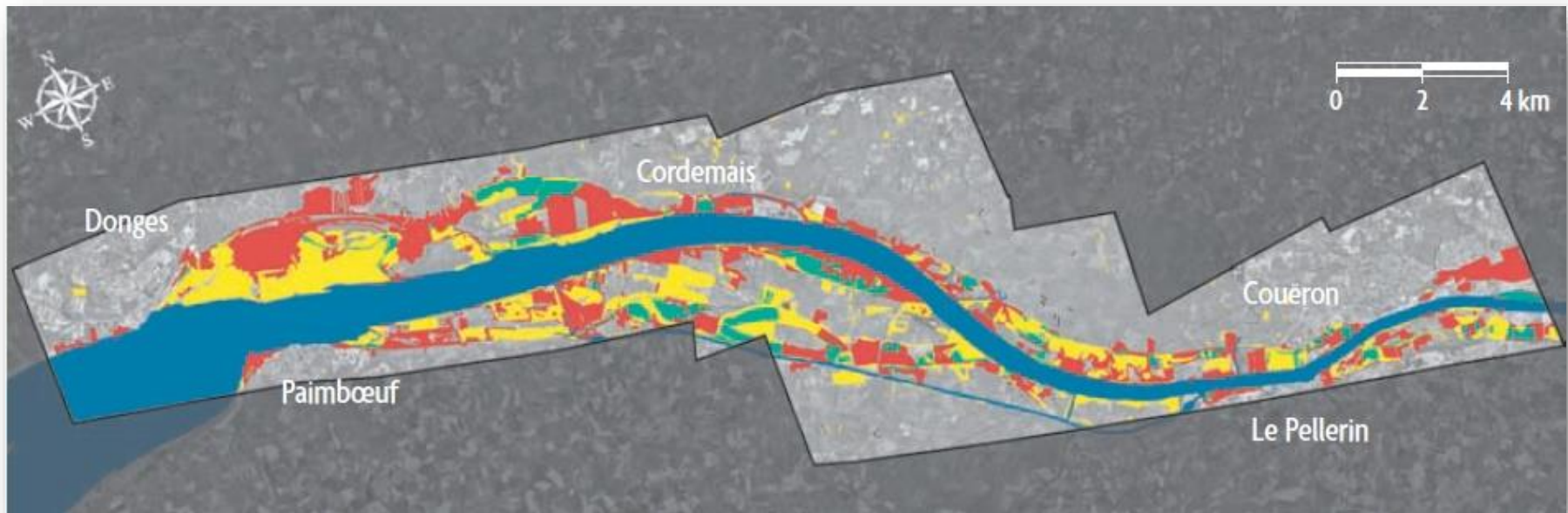
Analyse diachronique depuis 1952 sur les roselières hautes lors de l'étude de 2006

- pas de retraitement des ortho-photographies – différence de résolution

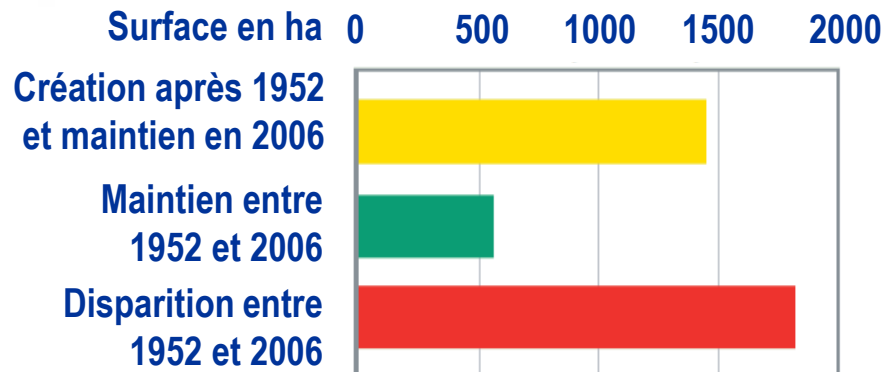
Evolution de la morphologie de l'estuaire jusqu'en 1986 – resserrement du lit mineur





- évolution de la répartition de la roselières – capacité colonisation sur espaces gagnés sur le fleuve

ÉVOLUTION ET MOBILITÉ DES ROSELIÈRES HAUTES ENTRE 1952 et 2006



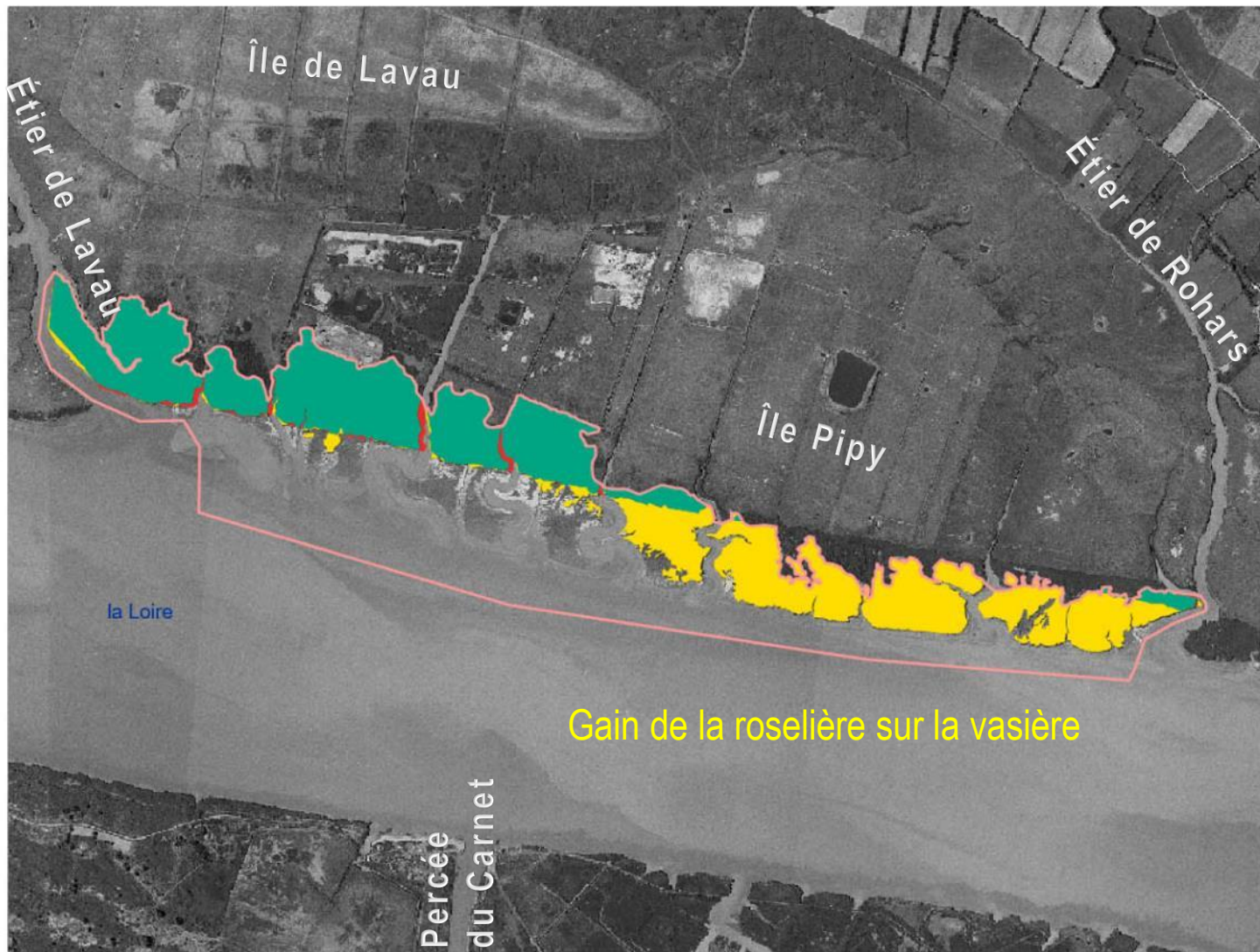
Sources : IGN-BD© 2004 / GIP Loire Estuaire



-  Photos aériennes en 1952, 1971, 1982
-  Roselières apparues depuis 1952
-  Roselières présentes en 1952 et 2006
-  Roselières disparues

1 990 ha < en 2006

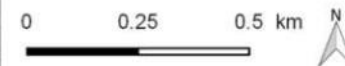
	Secteur d'étude			
	Vallée alluviale Nantes - Saint- Nazaire	Périmètre restreint vallée alluviale Nantes – Saint-Nazaire / sans le marais de Donges, ni la vallée de l'Acheneau	Périmètre restreint Le Pellerin - Donges	Rive Nord bras de Rohars – étier de Lavau
Tous types de roselières	2006 et 2013-2016	-	-	-
Roselières hautes	2006 et 2013-2016 1999 et 2013	1999 à 2013	1952 à 2006	+ scirpaies littorales 1952 à 1982 1982 à 2013



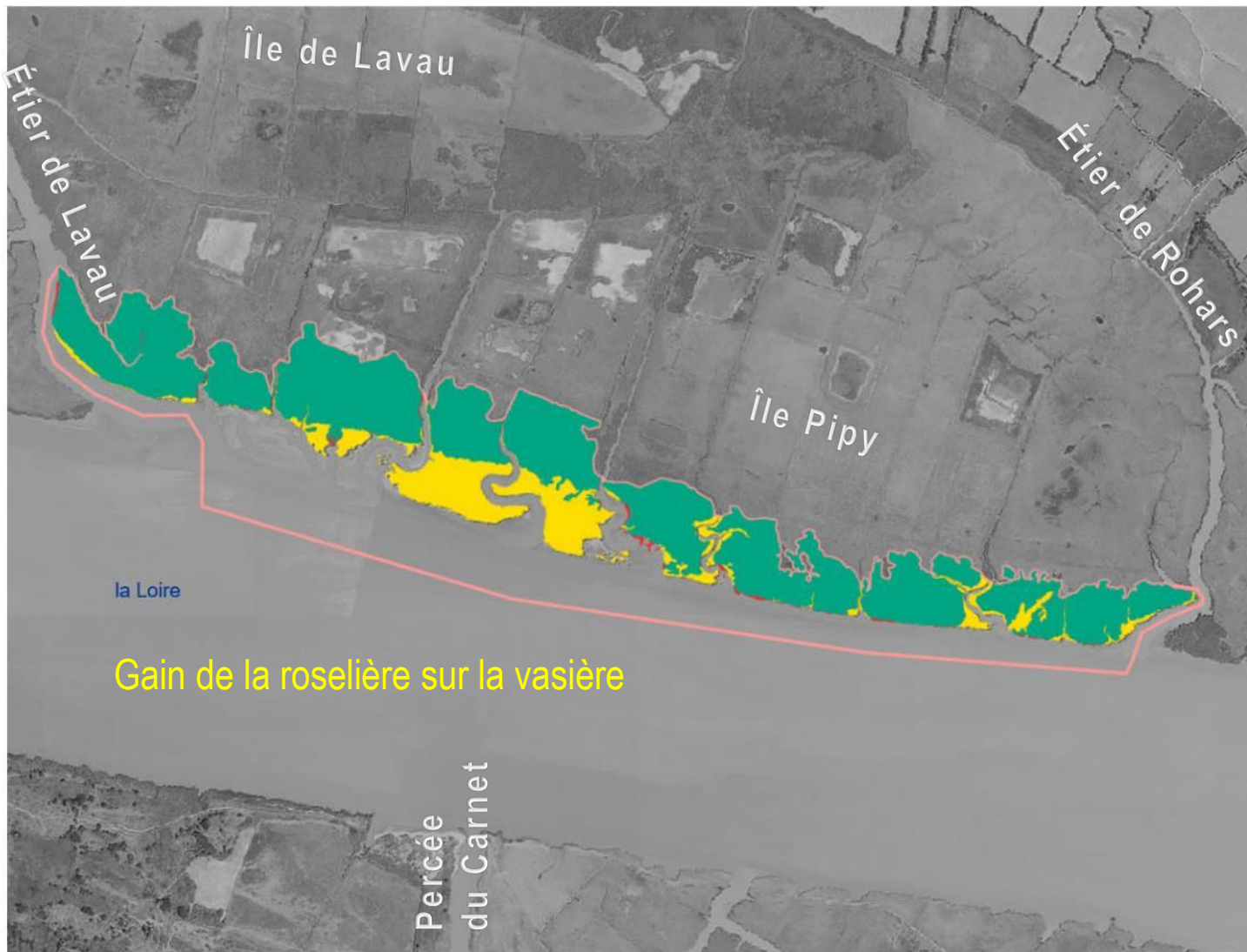
- Roselière uniquement cartographiée en 1999
- Roselière cartographiée en 1982 et 1999
- Roselière non-cartographiée en 1999
- Emprise de l'analyse spécifique

+ 17 ans

Sources des données :
GIP Loire Estuaire
/ BDortho IGN 1999 - Département de Loire-Atlantique



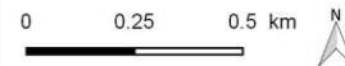
Progression de la roselière de l'est vers l'ouest de 20 ha – derniers aménagements de l'estuaire



- Roselière uniquement cartographiée en 2013
- Roselière cartographiée en 1999 et 2013
- Roselière non-cartographiée en 2013
- Emprise de l'analyse spécifique

+ 14 ans

Sources des données :
GIP Loire Estuaire / BDortho IGN
2013- Région des Pays de la Loire

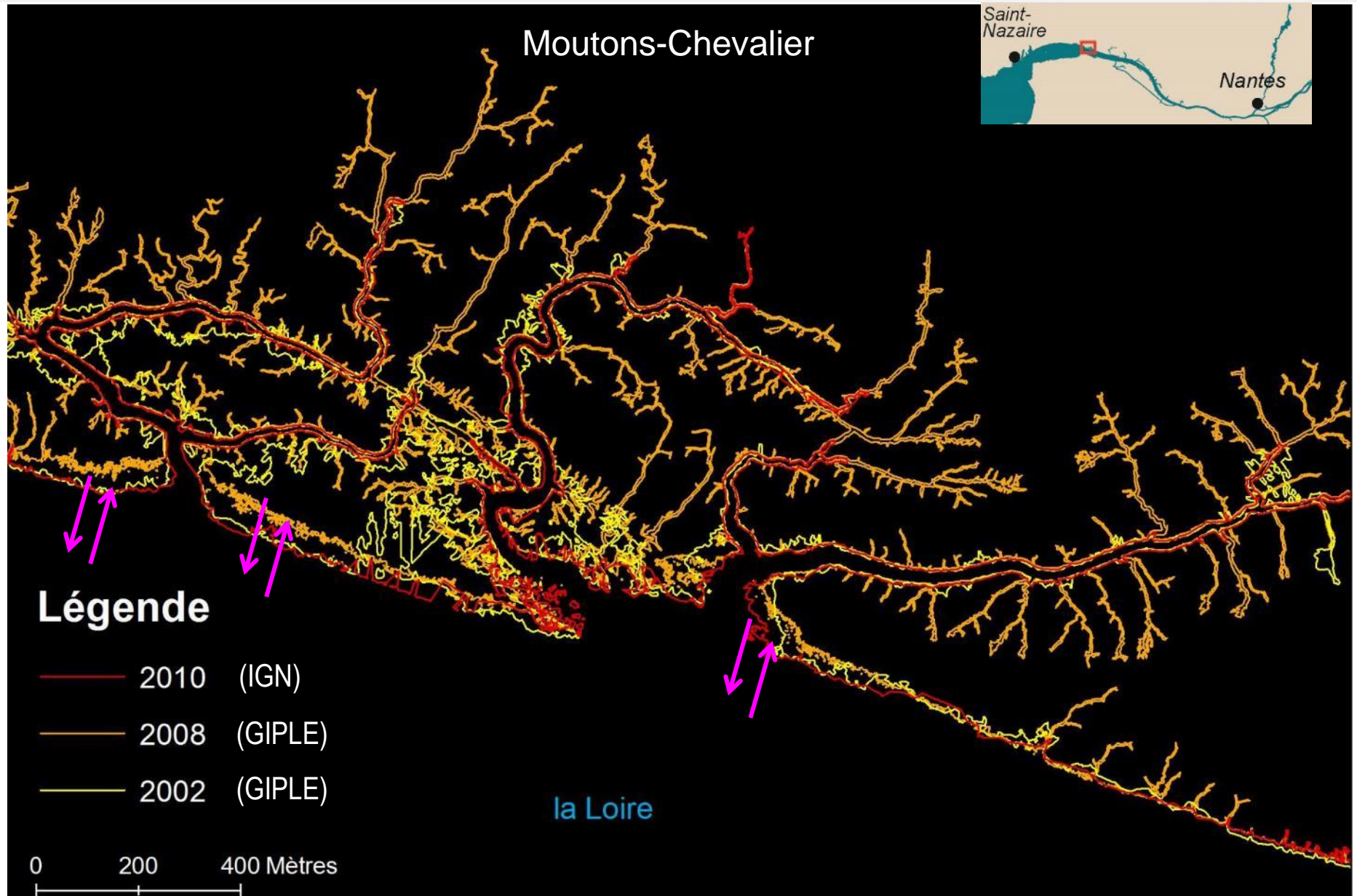


Progression de la roselière de l'est vers l'ouest de 10 ha, marginale depuis 2009

Bilan analyse spécifique

- **Dynamique vasière / roselière – berges non-stabilisées**
- **Evolution front de colonisation / recul : ortho-photographies prises entre le printemps et le début de l'automne**
roselière en phase de croissance végétative ou à maturité
- **Intérêt d'approcher dynamique saisonnière avec une ortho-photographie hivernale**
- **Intérêt du Lidar (levé laser aéroporté pour suivre ligne de végétation / ligne de rive**

Ligne de rive / évolution 2002 - 2008 - 2010



Moutons-Chevalier



Légende

- 2010 (IGN)
- 2008 (GIPLE)
- 2002 (GIPLE)

0 200 400 Mètres

Sources : campagne GIPLE (2002 & 2008), campagne IGN (2010)

Bilan étude roselières 2016

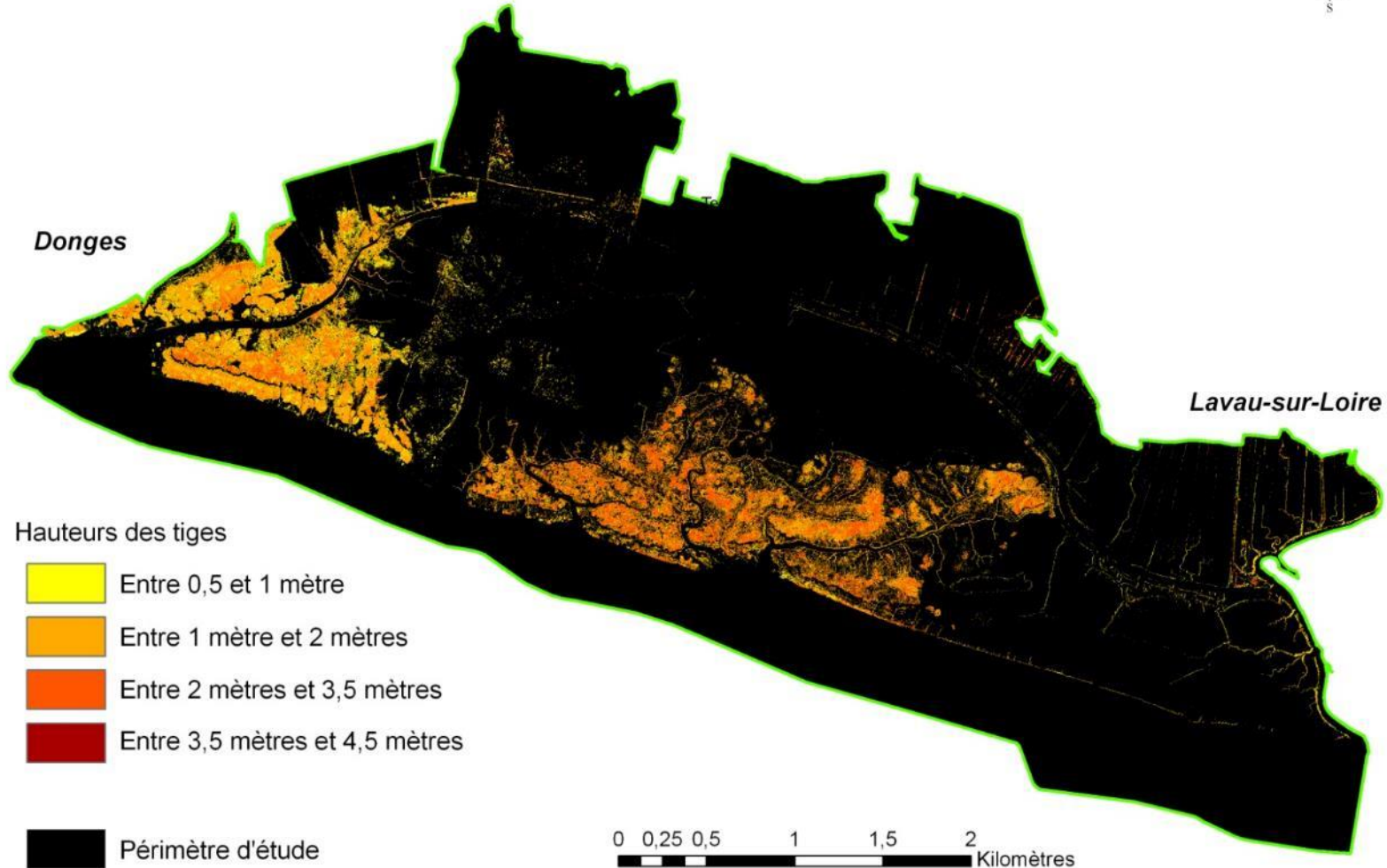
- **Contours des polygones affinés avec la méthode appliquée (1/2000^e)**
- **Appui des inventaires végétation, connaissance terrain, essentiels en particulier pour les roselières basses**
- **Pas de développement d'outil automatique de photo-interprétation / très long travail de contrôle par le GIP LE**

- **Analyse diachronique sur les roselières hautes : 1^{ère} étude à l'échelle de l'estuaire sur la dynamique de répartition (maille)**
- **Evolution front de colonisation / recul de la roselière sur la vasière : 1 seul secteur identifié**

- **Intérêt de croiser avec d'autres techniques, données : prises de vues saisonnières, levé Lidar, cartographie des MAE**



Modèle numérique de canopée avril-mai 2008



Donges

Lavau-sur-Loire

Hauteurs des tiges

- Entre 0,5 et 1 mètre
- Entre 1 mètre et 2 mètres
- Entre 2 mètres et 3,5 mètres
- Entre 3,5 mètres et 4,5 mètres

Périmètre d'étude

0 0,25 0,5 1 1,5 2 Kilomètres

Préconisations méthodologiques

Pour la photo-interprétation

- échelle numérisation $\leq 1/2000^e$
- résolution ortho-photographie $\leq 30\text{cm}$
- choix de la date de prise de vues selon objectif de suivi (carte instant « t »)

Pour l'actualisation du suivi roselières

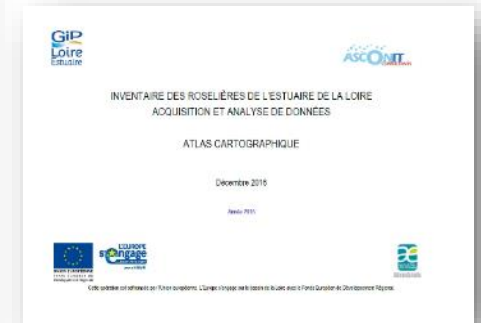
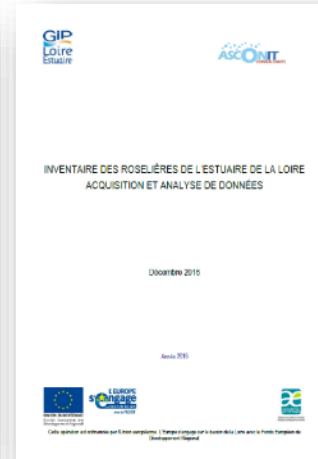
- à l'échelle de l'estuaire 10 ans minimum pour suivre extension / régression
- analyse spécifique front de colonisation / recul de la roselière sur la vasière, 5 à 10 ans maximum

Pour des trajectoires d'habitats :

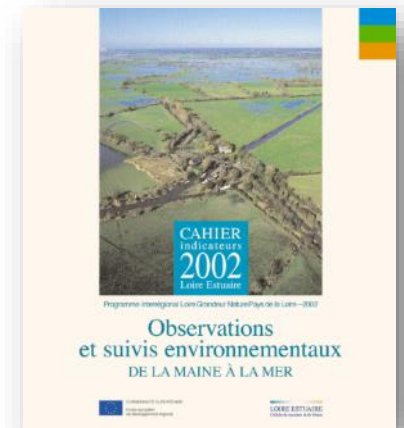
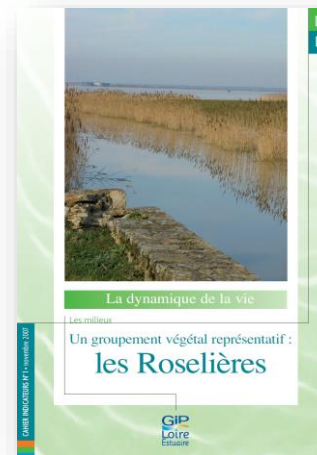
- relevés terrain datés dans BDD
- inventaire des pratiques des gestionnaires
- croisement avec les cartes des MAEC
- affiner la connaissance sur les submersions / ressuyage des zones en eau

Perspectives : diffusion

- Etude 2016
BDD
2 rapports d'études
atlas cartographique



- Mise à jour de la fiche de synthèse
« Un groupement végétal représentatif :
les Roselières » fin 2017



Parmi les mesures du Plan de gestion :

« Préserver une mosaïque de milieux naturels

- **Mettre en place une gestion adaptée des roselières**

Afin de maintenir de bonnes conditions d'accueil de la faune, en cohérence avec la valorisation agricole, il convient d'initier avec les éleveurs des modes de gestion des roselières adaptés aux contextes, selon les lieux : fauche et/ou pâturage, périodicité... »

**Gestion confiée au
Département de Loire-Atlantique**

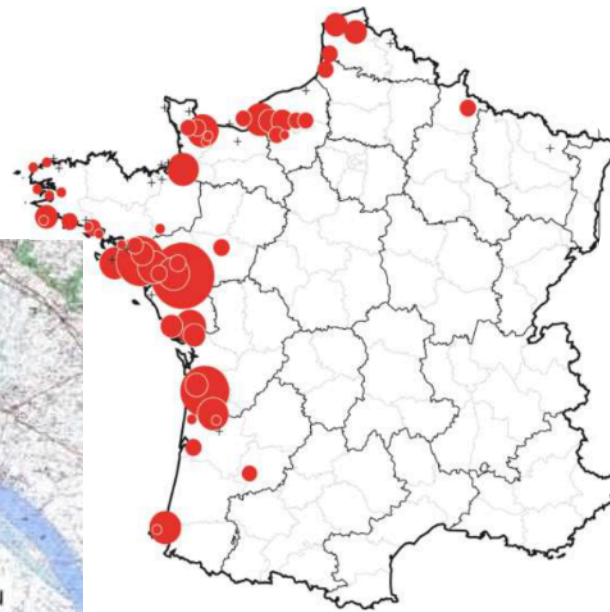
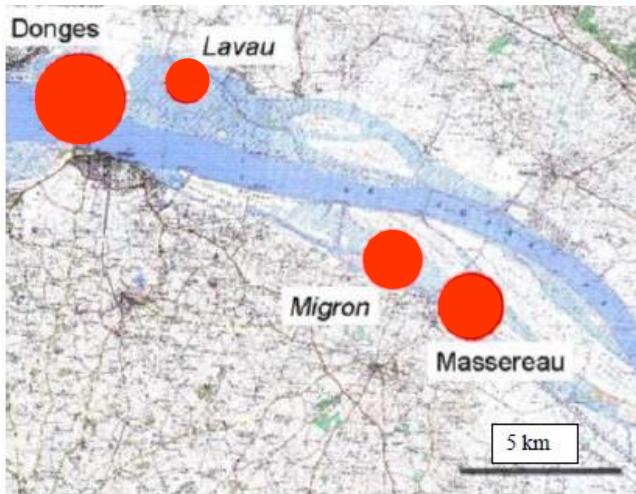


Plaquette du plan de gestion



Perspectives : PNA Phragmite aquatique

Phragmite aquatique : suivi des haltes migratoires
Rôle de l'estuaire de la Loire pour cette espèce :
« 40 à 50% ind. capturés depuis 2001 en Pays de la Loire »



Localisation des sites de captures de
Phragmites aquatiques
en estuaire de la Loire

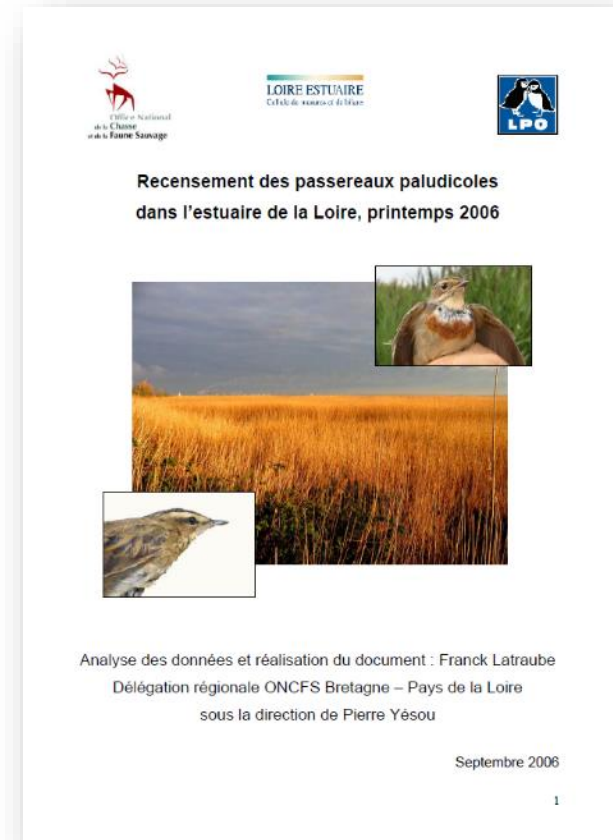
Cartes extraites du rapport ci-contre

Plan national d'actions



- Inventaire roselières 2006 période de reproduction avifaune
- Opportunité 1^{ère} étude sur les passereaux paludicoles en reproduction dans l'estuaire de la Loire
- Estimation des effectifs et caractérisation de l'habitat / des sites de nidification
- Inventaire ornithologique :

Rapport d'étude



AGIR pour la
BIODIVERSITÉ
LOIRE-ATLANTIQUE

Conclusion

- Cartographie des roselières 2013-2016 et analyse de leur dynamique à l'échelle de l'estuaire de la Loire depuis 1952

Mise à disposition des gestionnaires

- Importance de la pérennité des suivis végétation et avifaune pour approcher les fonctionnalités écologiques de l'estuaire de la Loire, telle halte migratoire, nidification.

Compréhension du fonctionnement global de la Loire et de son estuaire

- Dynamique des roselières intégratrice des paramètres estuariens

Contexte changement climatique



Merci de votre attention