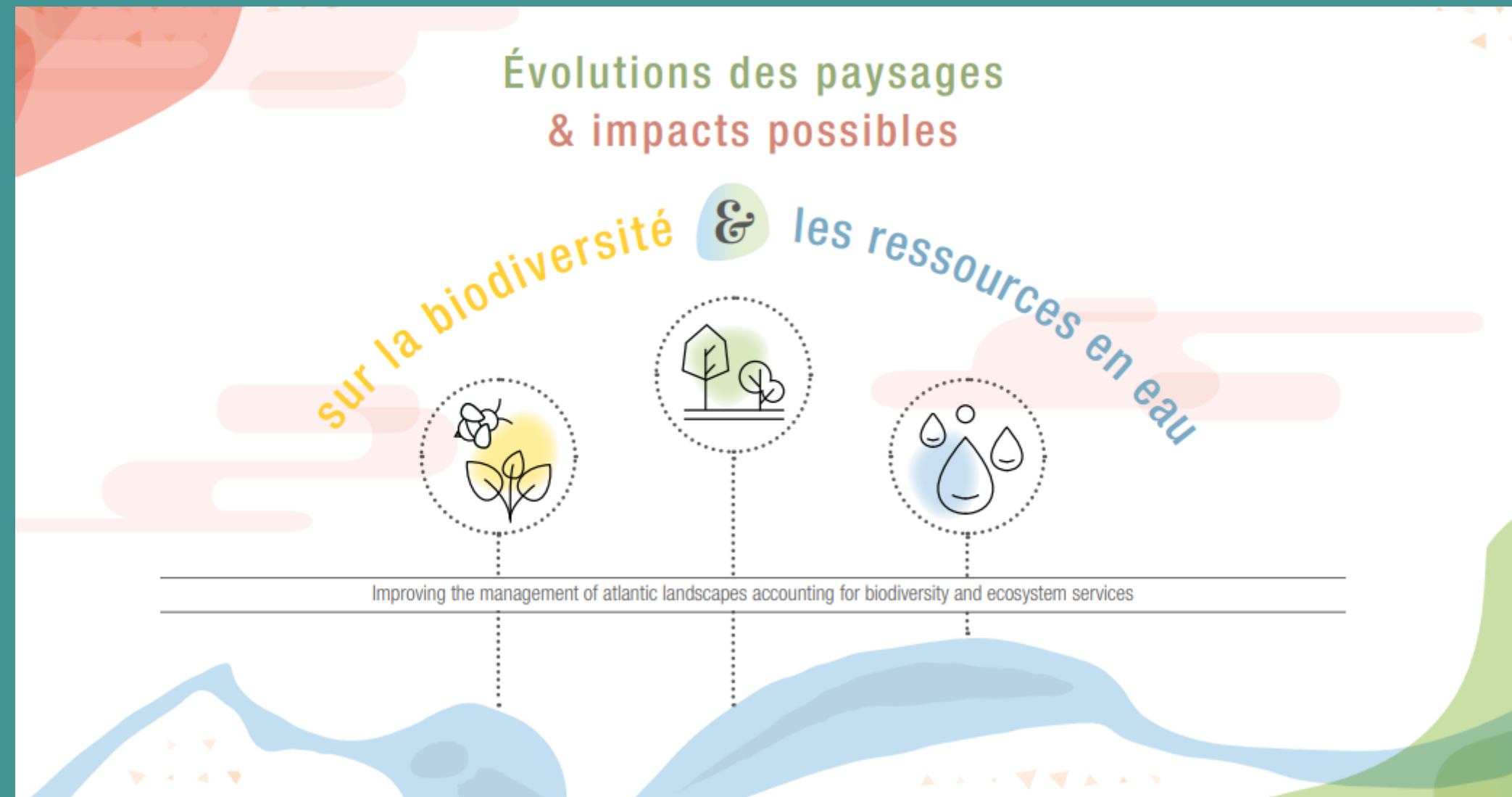


# Couesnon 2050



**Thomas HOUET, Roberta RIGO, Gaetan PALKA**

CNRS- UMR LETG 6554

Université Rennes 2

✉ [thomas.houet@univ-rennes2.fr](mailto:thomas.houet@univ-rennes2.fr)



IMPROVING THE MANAGEMENT OF ATLANTIC  
LANDSCAPES ACCOUNTING FOR BIODIVERSITY AND  
ECOSYSTEM SERVICES



# Contexte

---

UNIVERSITÉ DE  
RENNES 1



## Présentation des résultats issus du projet ALICE

---

<http://project-alice.com/alice-project/>

## 5 scénarios contrastés

---

- Prospective ≠ Prédiction
- Pluralité des futurs possibles
- D'une divergence de points de vue...  
...à l'émergence de stratégies partagées

## Votre avis nous interesse

---

- Mode de restitution interactif
- Vos réponses à des fins scientifiques

# Notre équipe



THOMAS HOUET

---

Modélisation / Scénarios



GAETAN PALKA

---

Modélisation



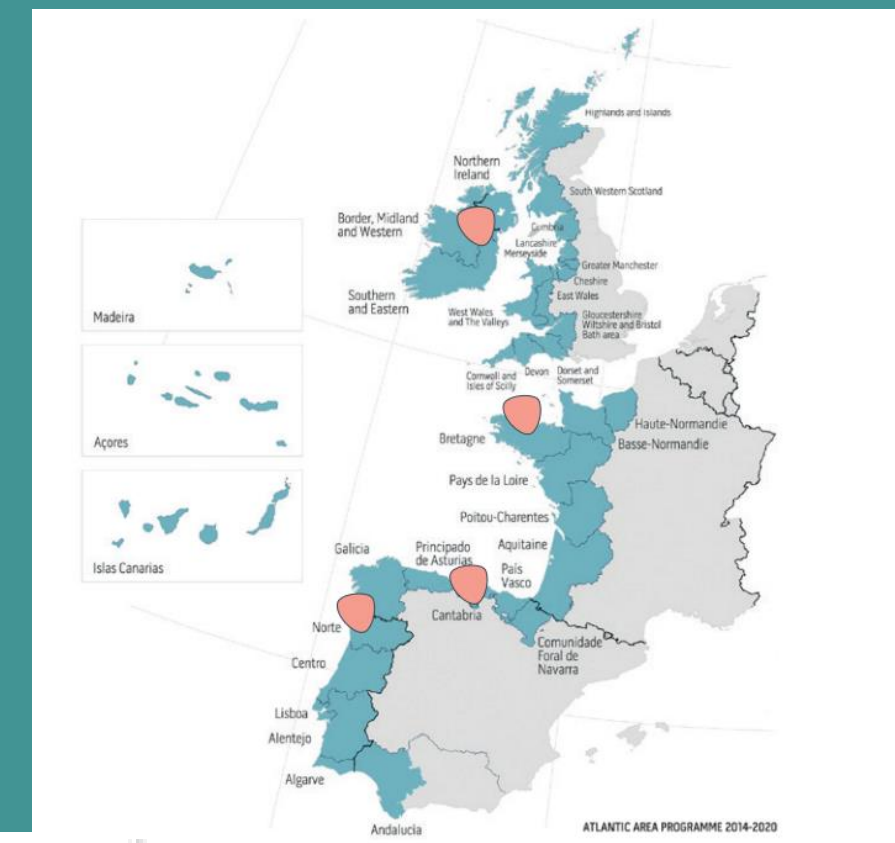
ROBERTA RIGO

---

Évaluation de l'apport des scénarios à la décision

# Objectifs et approche

Vers une meilleure gestion des paysages atlantiques par le développement d'outils de caractérisation de la biodiversité et des services écosystémiques



Travail en laboratoire

Trajectoires d'évolution des paysages

Simulation des paysages futurs

Evaluation des impacts possibles

Travail participatif

Co-construction  
Réunions avec les acteurs

Scénarios participatifs

Validation

Restitution



# Un concept de base: LA TRAME VERTE ET BLEUE (TVB)

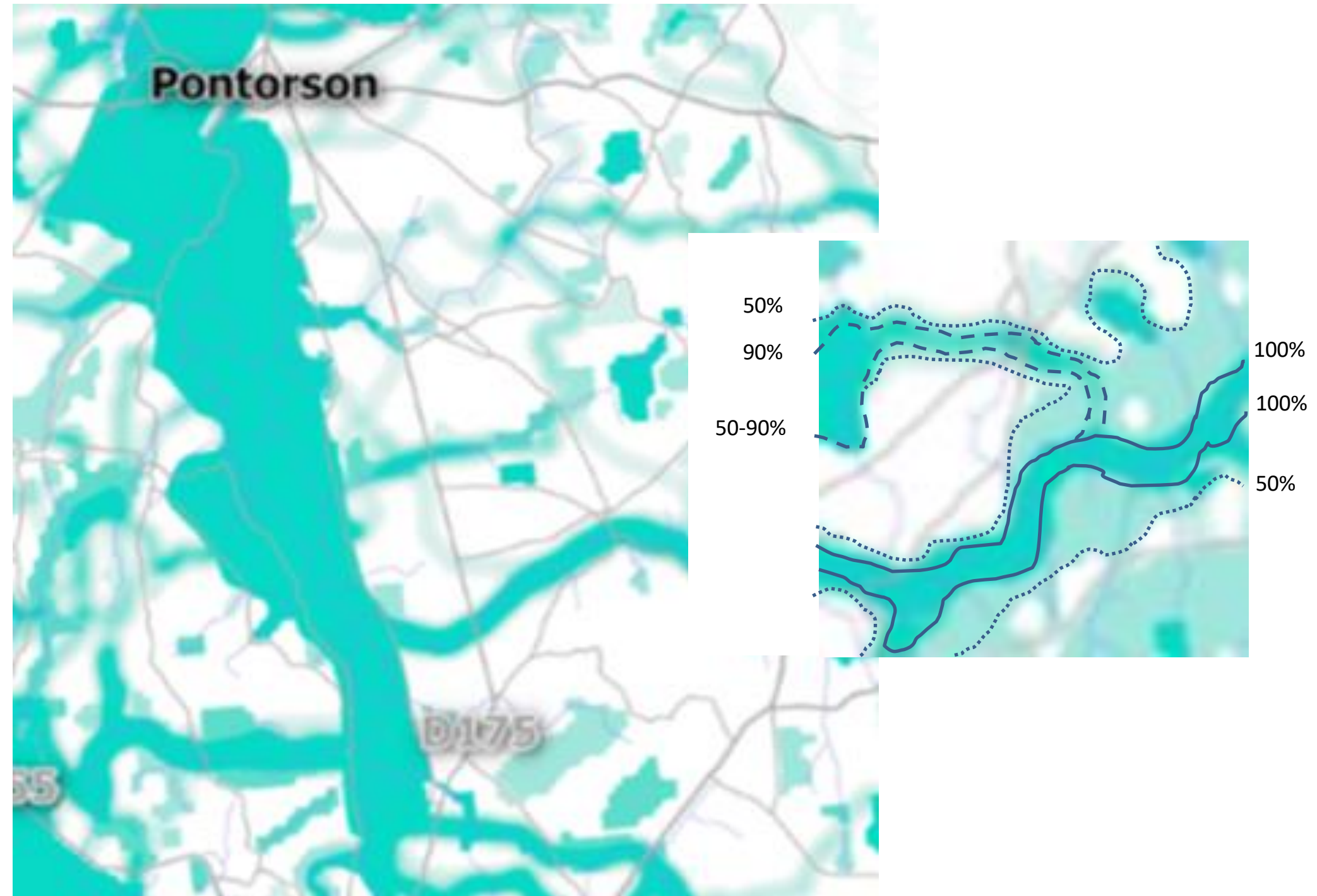
## UN OUTIL DE PLANIFICATION

- **Corridors écologiques** entre réservoirs de biodiversité (haute densité dans le Couesnon)
- Mise en œuvre dans les SCoT (contraint l'urbanisation)

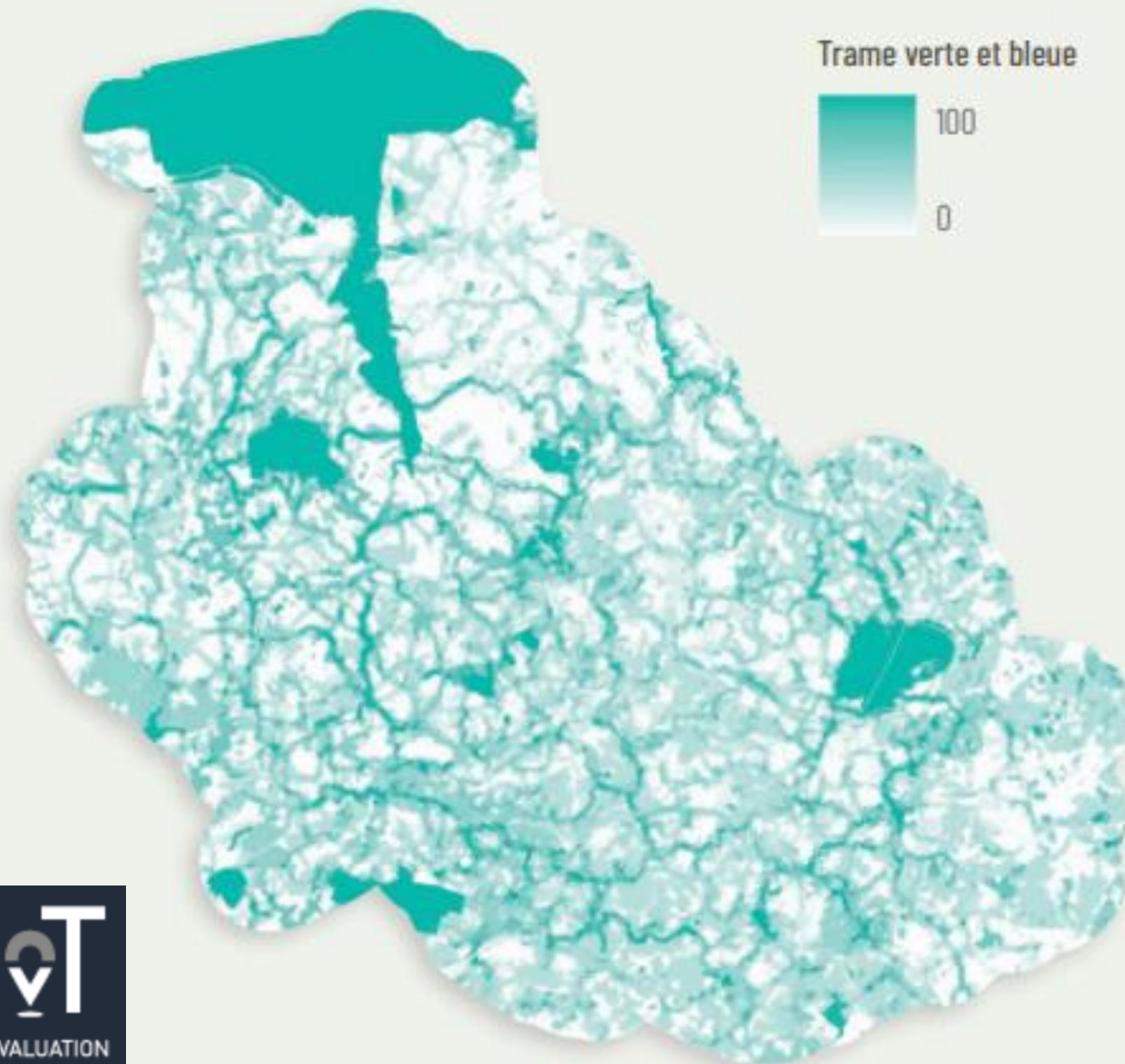
# DEFINITION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE (TVB)



# DEFINITION DE LA TRAME VERTE ET BLEUE (TVB)



# LA TRAME VERTE ET BLEUE POUR LE COUESNON



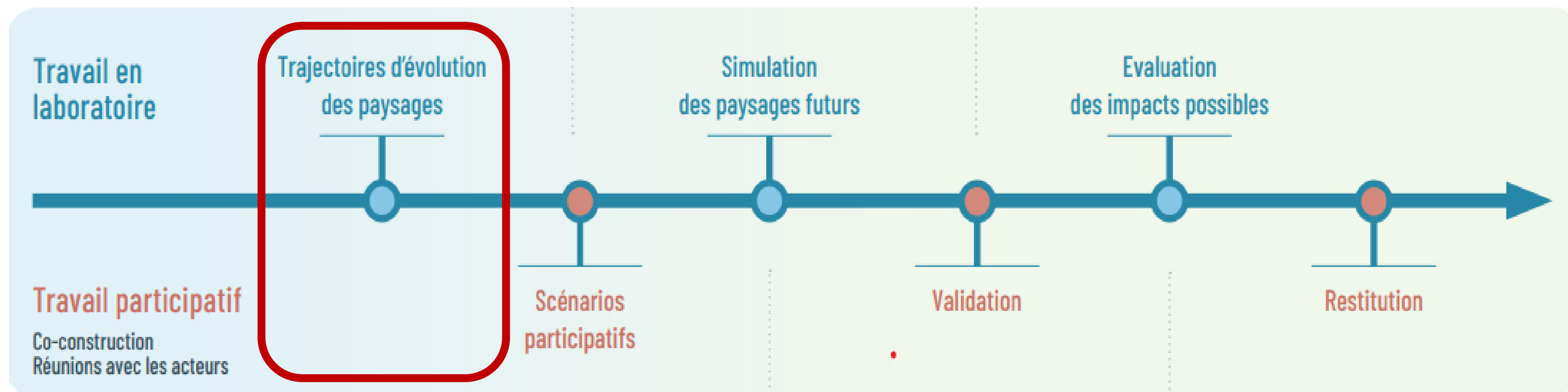


# LE POINT DU DEPART

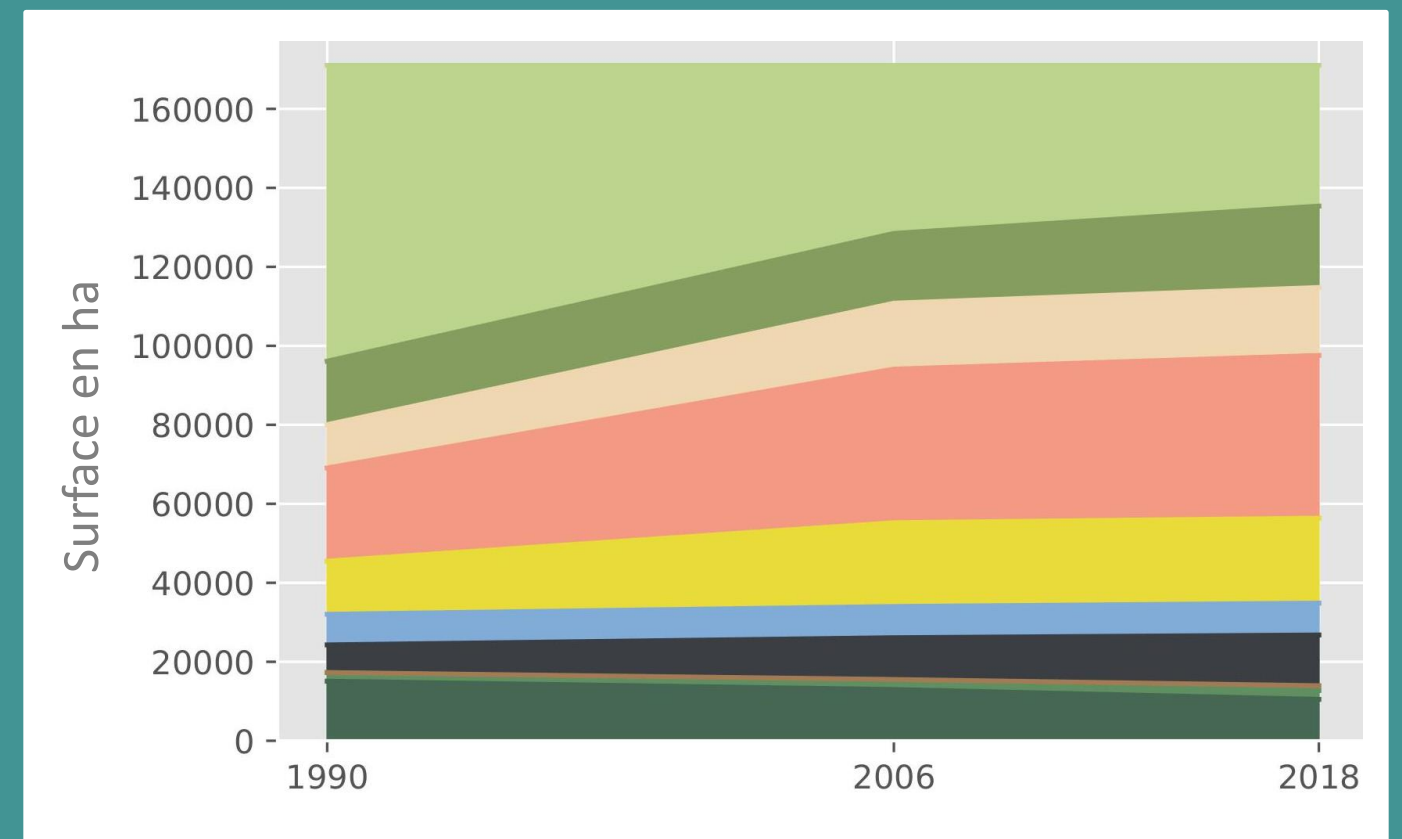
La rétrospective

Le changement climatique

L'évolution de la population



# RÉTROSPECTIVE



- Eau
- Urbain
- Arbustes
- Forêt mixte
- Forêt de feuillus
- Blé
- Maïs
- Autres cultures
- Prairie temporaire
- Prairie permanente



1990



2006



2018

# Le changement climatique

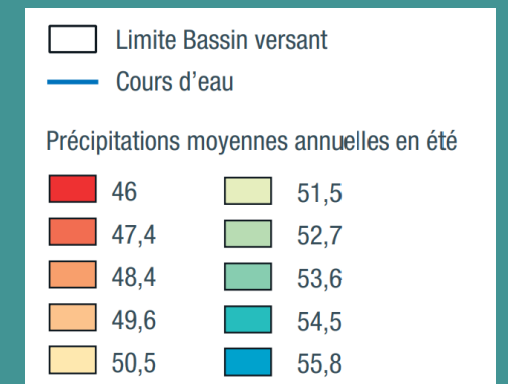
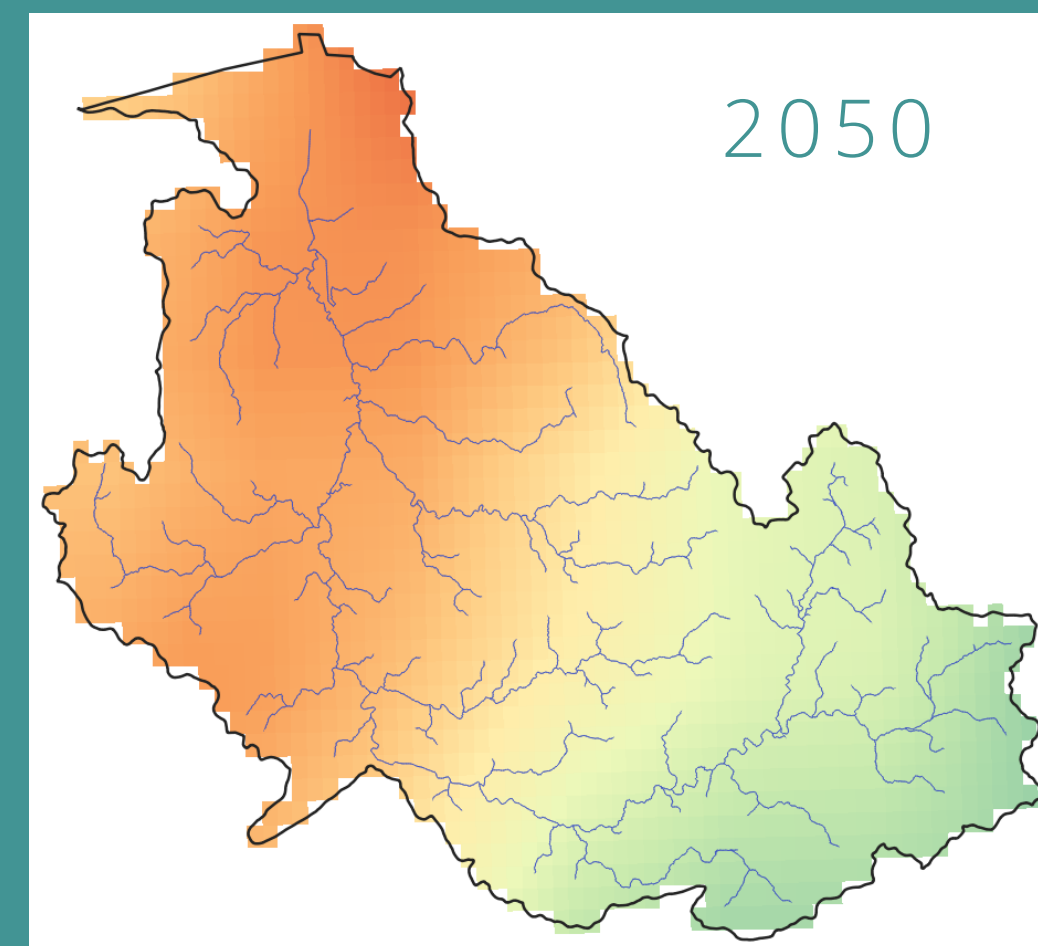
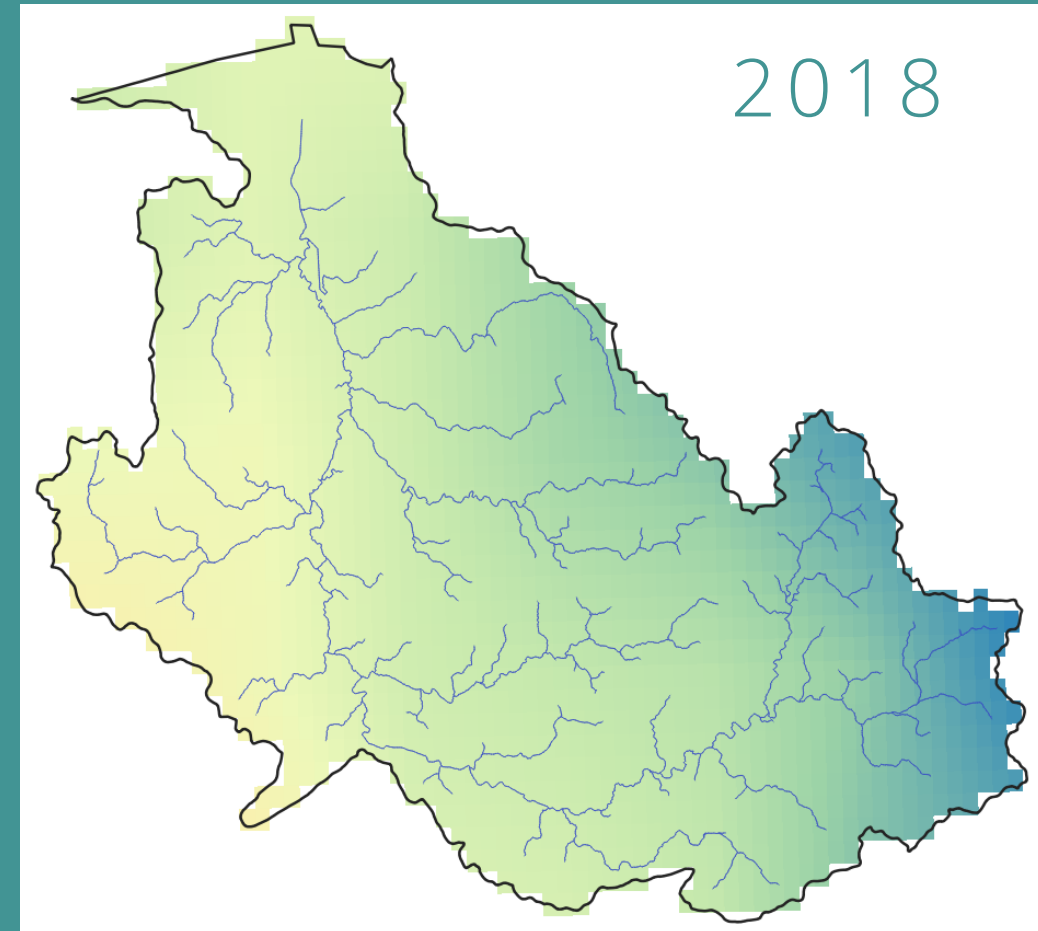
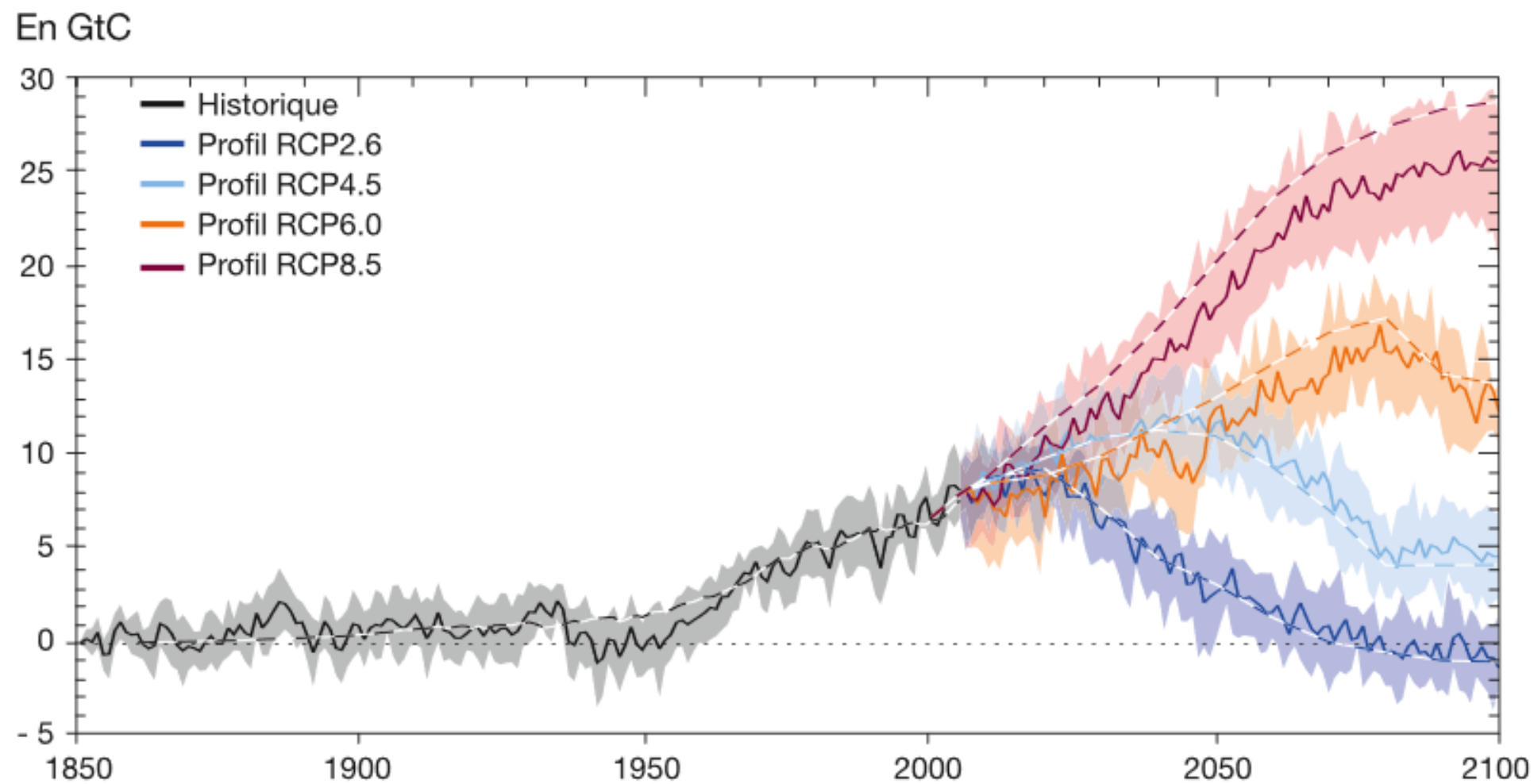
Conséquence sur le climat local en 2050

Hausse des précipitations annuelles (+14 à 20%)

→ Des hivers plus doux et plus humides

→ Des étés plus chauds et plus secs (-5 à -8 mm / mois)

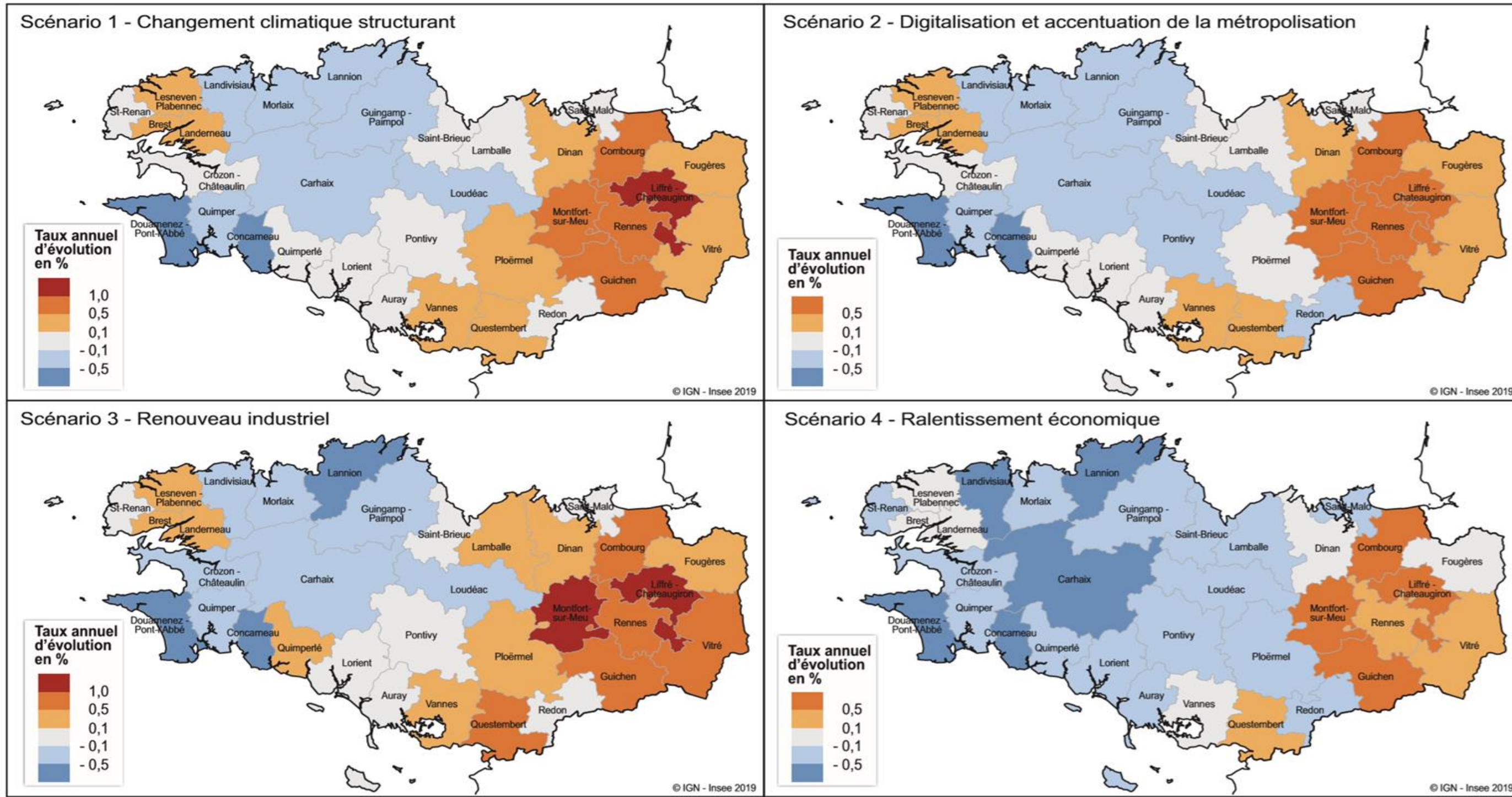
PROJECTIONS DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ÉNERGIES FOSSILES SUIVANT QUATRE PROFILS D'ÉVOLUTION DE GES (LES RCP DU GIEC)



# Évolution de la population en Bretagne

## 2018-2040

Évolution de la population des 20-64 ans selon les scénarios (taux annuel moyen entre 2018 et 2040)



Source : Insee, Omphale 2017.

# LES SCÉNARIOS

2018 - 2050

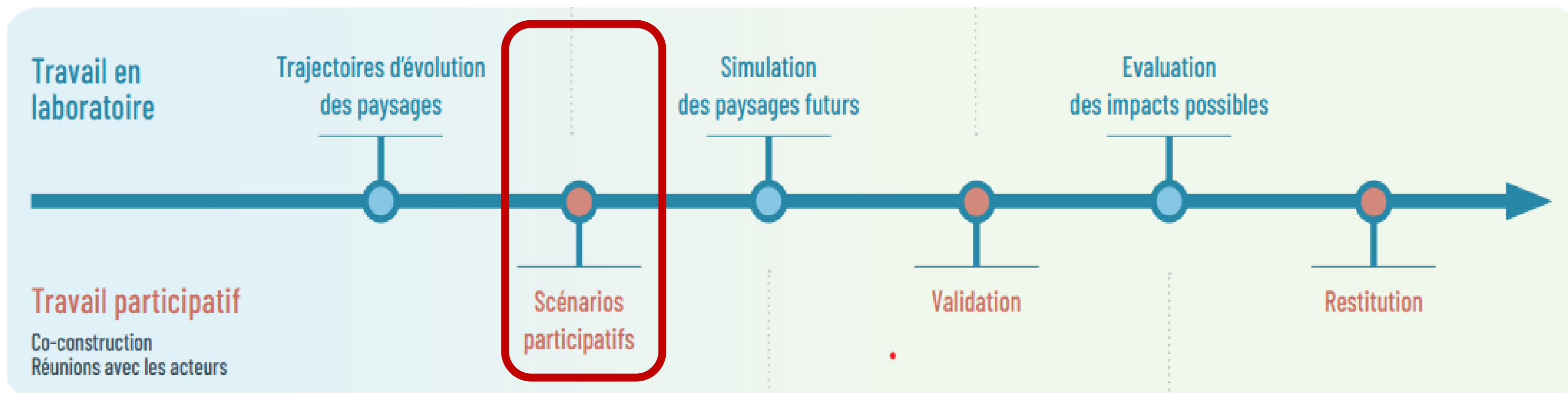
Résultat des ateliers et récits

SCÉNARIO

Récits

+

Modélisation  
spatiale



# DIMENSIONS STRATÉGIQUES

## LA TVB: PRODUIT DE 2 LOGIQUES GLOBALEMENT INDÉPENDANTES

### DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi
- Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

	Tendanciel	Axé sur la transition énergétique	Éco-citoyen
Développement de la céréalisation			
Filière lait productive au centre du développement agricole			
Diversification et Autonomie			

# DIMENSIONS STRATÉGIQUES

3 PITCHS DE DÉVELOPPEMENT DE LA DYNAMIQUE AGRICOLE (FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES)

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
  - Logique de développement des filières agricoles

Développement de la  
céréalisation

Filière lait productive au  
centre du développement  
agricole

Diversification et  
Autonomie

Déclin de l'élevage dans l'ouest au profit  
des PECO Elevage de niche / proximité

PAC 2025 (primes à l'Ha, éco-  
conditionnalités) Spécialisation accrue  
bassins de production

Révolution PAC 2025 : Paiements pour  
Services Environnementaux (PSE) vers  
l'agriculture et gouvernance régionale

# DIMENSIONS STRATÉGIQUES

3 PITCHS DE DÉVELOPPEMENT DE LA DYNAMIQUE AGRICOLE (FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES)

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi
  - Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

## Tendancier

- **Attractivité** (lotissements, ZAC) **conditionne** le développement durable
- **Concurrence** communale / intercommunal
- Préservation des paysages / l'environnement : **subsidiarité** à la politique nationale

**+24 855 habitants**

**Péri-urbanisation tendancielle**

## Axé sur la transition énergétique

- Pays de fougères **polarisant** dans une dynamique régionale métropolitaine et littorale
- **Productivité énergétique** des paysages, TVB secondaire
- **Performance urbaine** : Éco-quartiers, concentration et rénovation urbaine

**+31 406 habitants**

**Télétravail et attractivité du littoral**  
**Atteinte du Zéro artificialisation en 2045**

## Éco-citoyen

- **Proximité** et qualité de vie
- Politiques locales favorables à la **transition écologique** et solidaire
- Forte **régulation urbaine** : TVB, Rénovation et petits collectifs
- **Circuits courts**

**+29 058 habitants**

**Croissance urbaine dans les campagnes**



# LES RÉCITS PROSPECTIFS

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi
- Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

Désert céréalier

Performance énergétique

Confrontations

Fil de l'Eau

Biomasses diversifiées

Double performance

∅

Optimisation TVB

Attractivité verte

# LES SCÉNARIOS

2018 - 2050

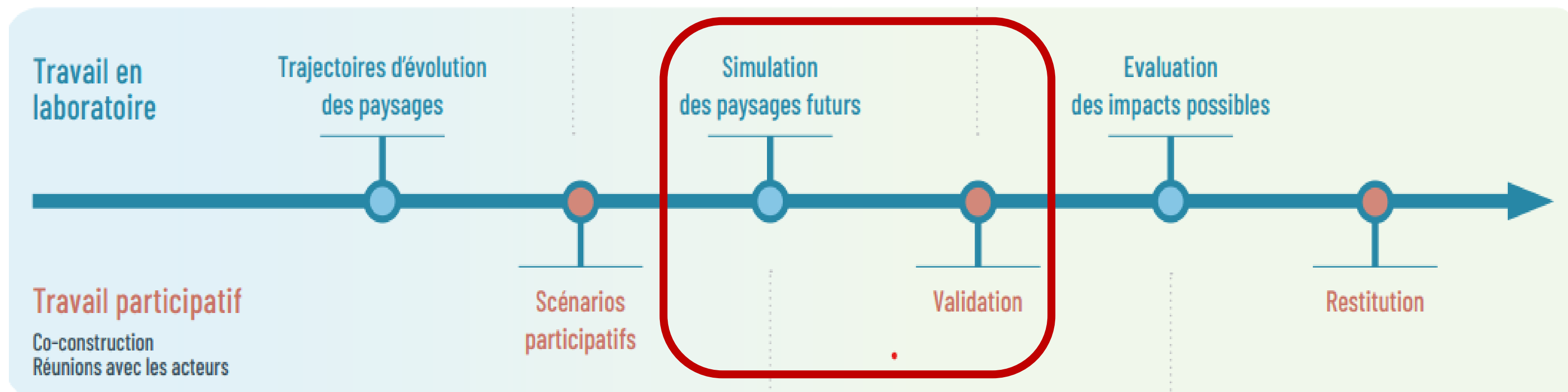
Résultat des ateliers et récits

SCÉNARIO

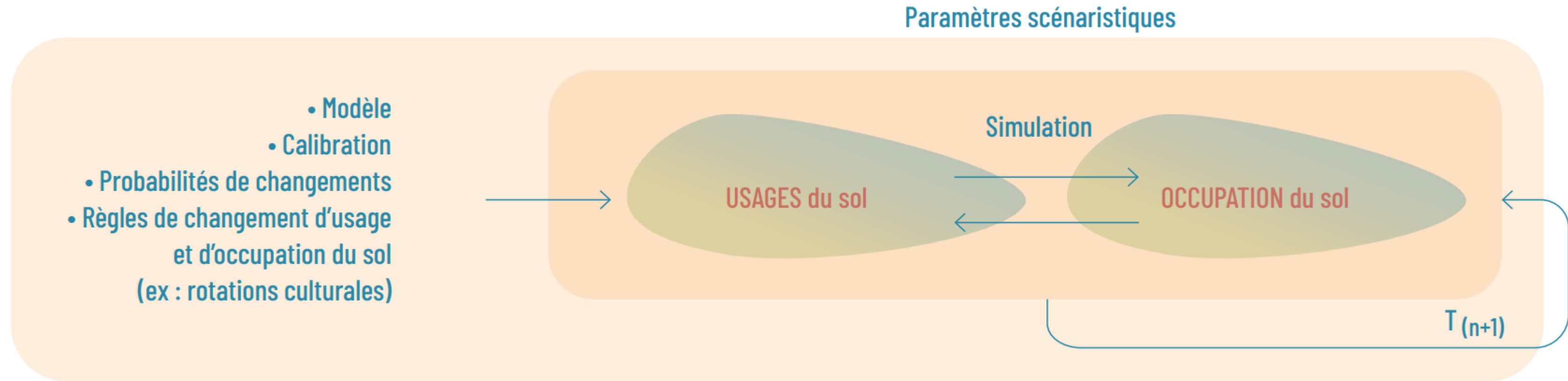
Récits

+

Modélisation  
spatiale

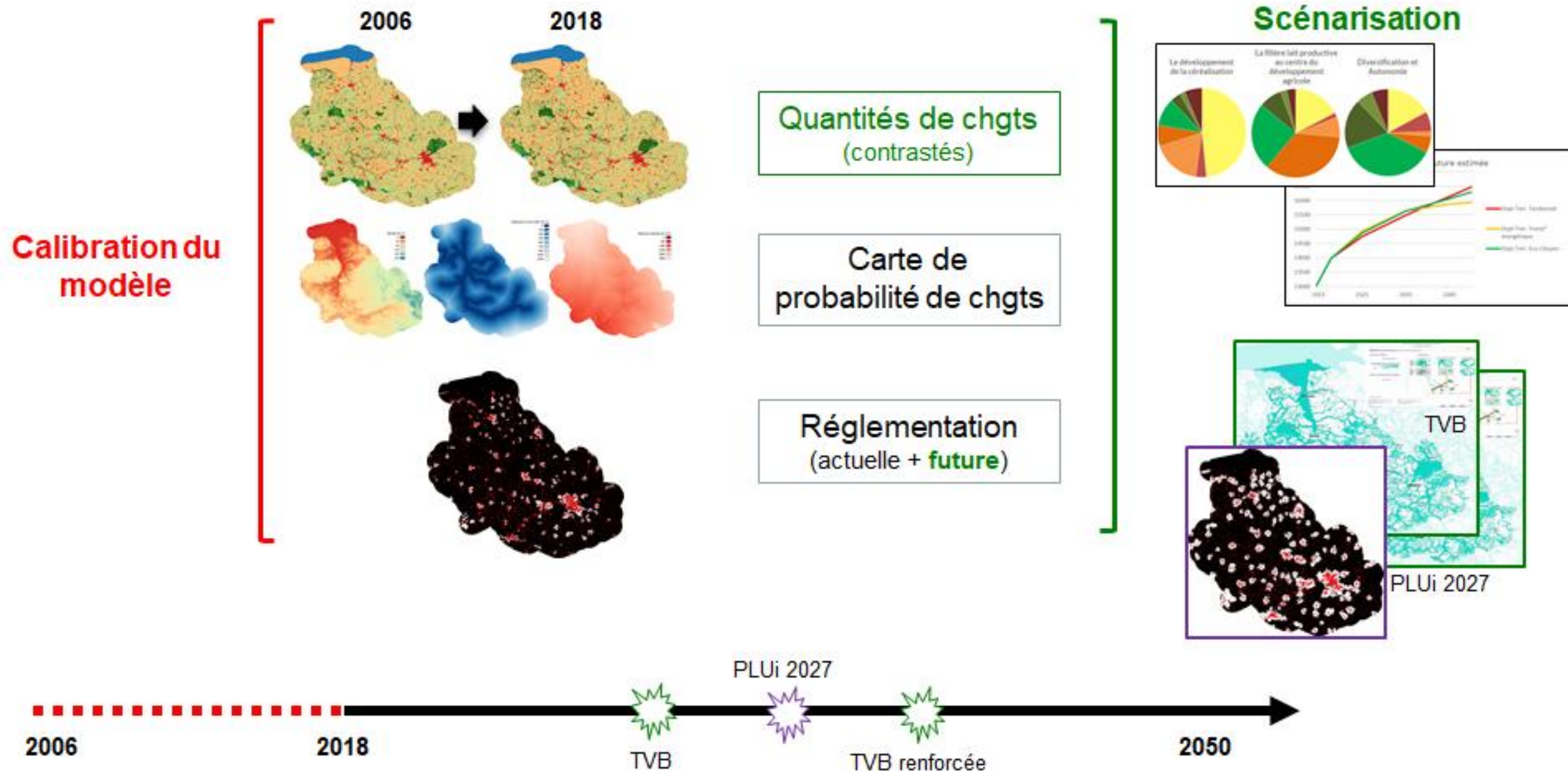


# FORESCEM FRAMEWORK



# FORESCEM FRAMEWORK

Palka et al. (in Prep)  
Houet et al. 2017 Reg. Env. Change



# LES SCÉNARIOS

LES RESULTATS

Récits & cartes pour les 5 scénarios

# SCÉNARIO FIL DE L'EAU

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi • Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

Désert céréalier

Performance énergétique

Confrontations

Fil de l'Eau

Biomasses diversifiées

Double performance

∅

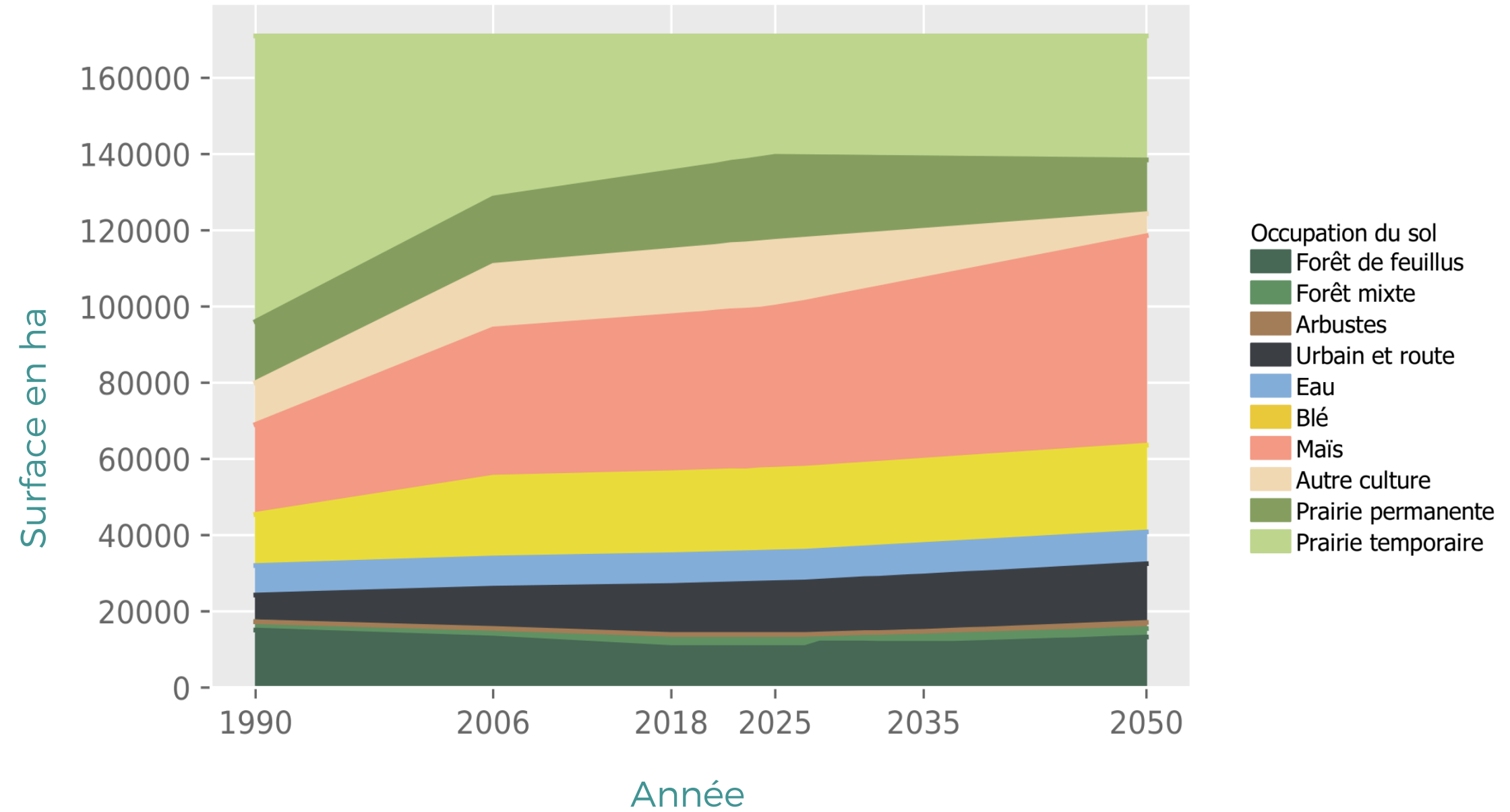
Optimisation TVB

Attractivité verte



# SCÉNARIO FIL DE L'EAU

- Concurrence entre territoires et d'urbanisation des zones périurbaines;
- Continuité dans l'agriculture (filière laitière industriel);
- L'agrandissement des parcelles au profit de cultures de céréales et du maïs;
- Disparition tendancielle du bocage et prairies;
- Construction de lotissements de maisons individuelles;
- Création de réservoirs et de retenues collinaires



	Bocage (Linéaire boisé en Km)	Ratio Surface en Herbe / SAU	Surface en maïs (Km <sup>2</sup> )
2018	8 915	41,2 %	412
Fil de l'eau	7298	35,8 %	550

# SCÉNARIO DOUBLE PERFORMANCE

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi • Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

Désert céréalier

Performance énergétique

Confrontations

Fil de l'Eau

Biomasses diversifiées

**Double performance**

∅

Optimisation TVB

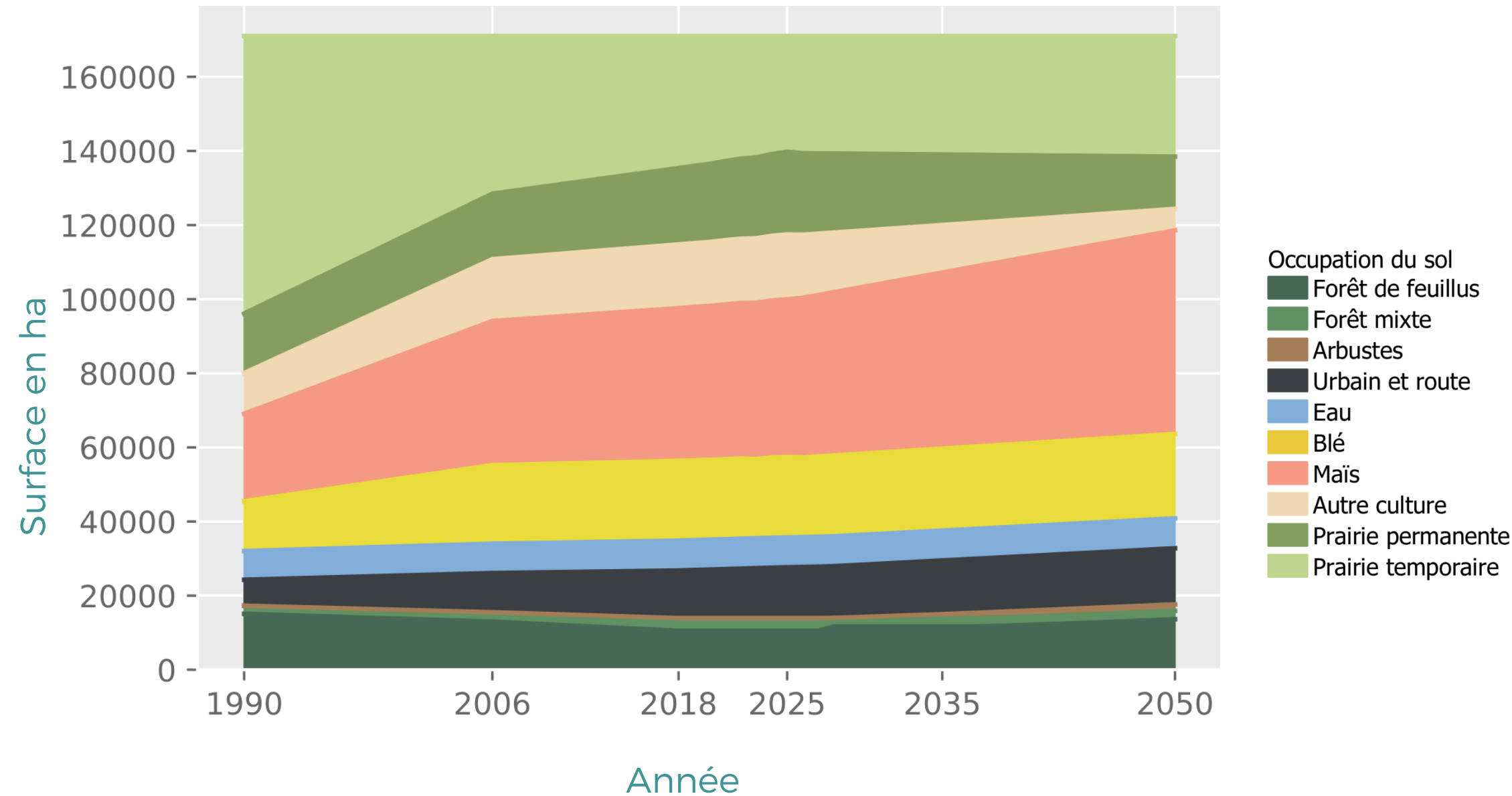
Attractivité verte





## SCÉNARIO DOUBLE PERFORMANCE

- Développement territorial privilégiant la proximité et la qualité de vie;
- Intensification de la filière lait;
- Politiques publiques appuyant les dynamiques territoriales et agricoles;
- L'agriculture reste liée aux grosses entreprises agro-alimentaires;
- Zéro artificialisation pas atteinte.



	Bocage (Linéaire boisé en Km)	Ratio Surface en Herbe / SAU	Surface en maïs (Km <sup>2</sup> )
2018	8 915	41,2 %	412
Double performance	7299	35,8 %	550

# SCÉNARIO ATTRACTIVITÉ VERTE

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi • Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

Désert céréalier

Performance énergétique

Confrontations

Fil de l'Eau

Biomasses diversifiées

Double performance

∅

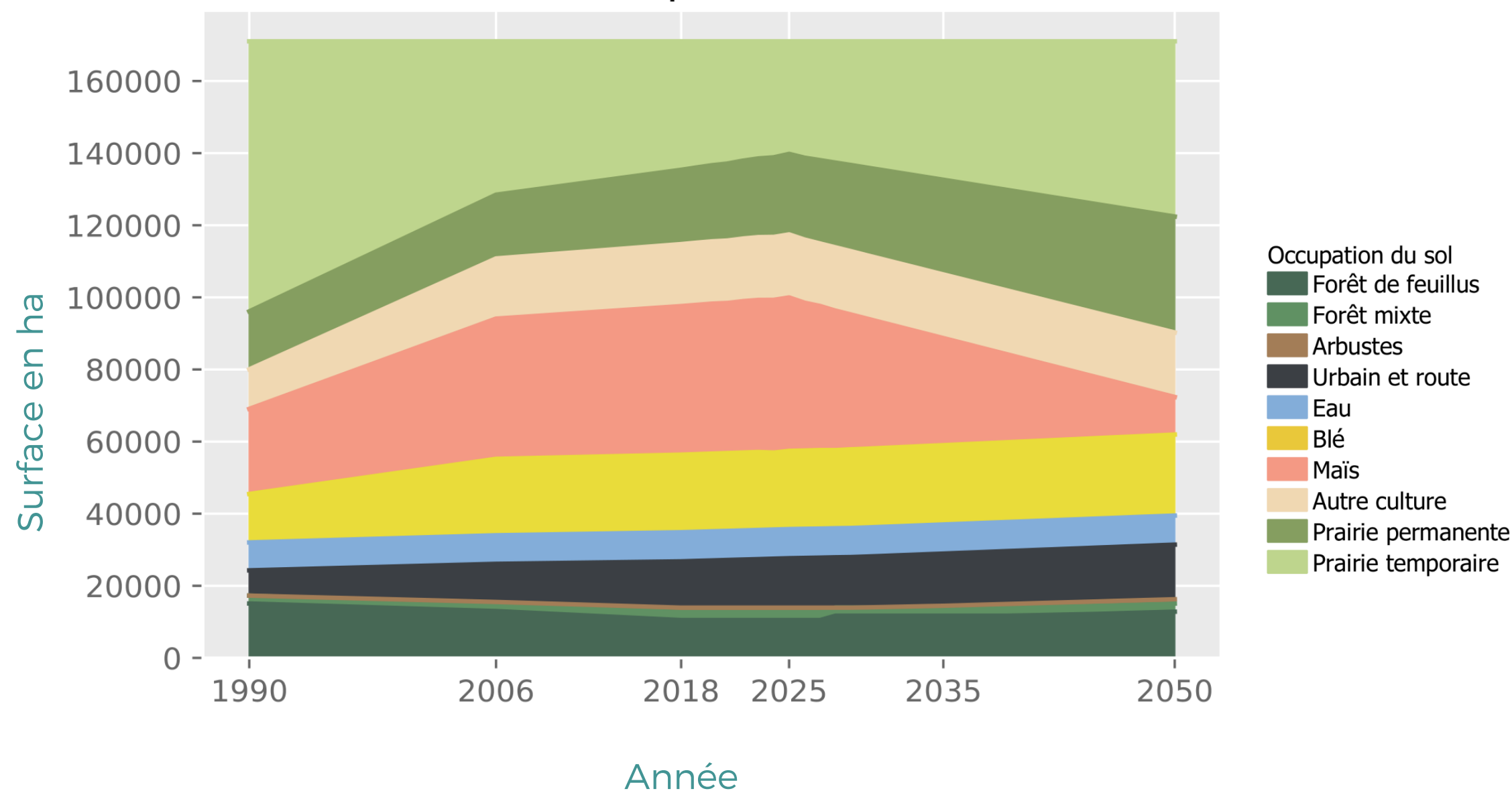
Optimisation TVB

Attractivité verte



## SCÉNARIO ATTRACTIVITÉ VERTE

- Développement territorial privilégiant la proximité et la qualité de vie;
- Développement agricole promouvant une transition agricole écologique, autonome et diversifiée;
- La PAC rémunère les services environnementaux;
- Elevages majoritairement herbagers;
- Éoliennes installées sur les zones venteuses;
- Rénovation urbaine et écoquartiers.



	Bocage (Linéaire boisé en Km)	Ratio Surface en Herbe / SAU	Surface en maïs (Km <sup>2</sup> )
2018	8 915	41,2 %	412
Attractivité verte	7741	61,3 %	104

# SCÉNARIO DÉSERT CÉRÉALIER

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi • Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

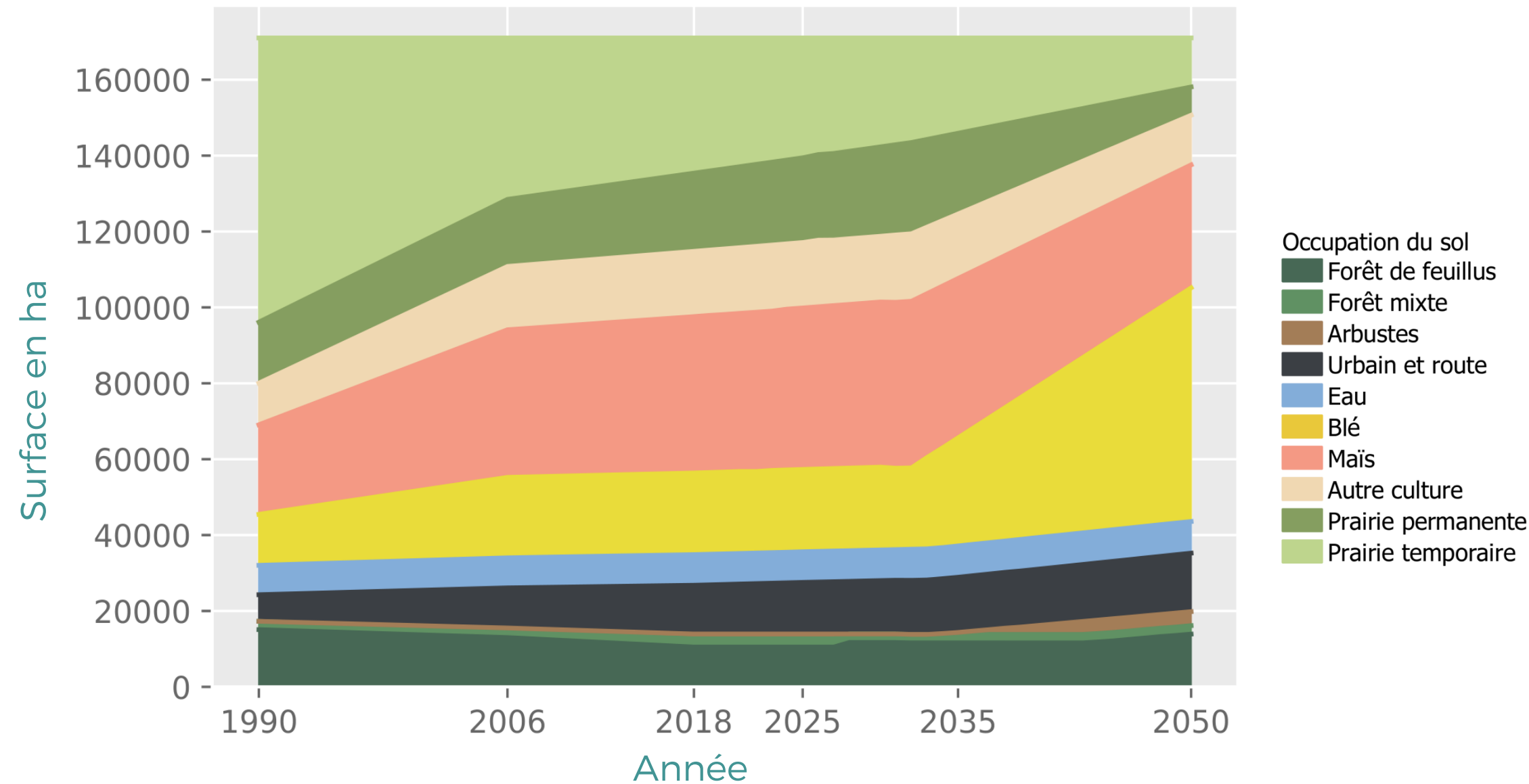
Diversification et Autonomie

	Tendanciel	Axé sur la transition énergétique	Éco-citoyen
Développement de la céréalisation	Désert céréalier	Performance énergétique	Confrontations
Filière lait productive au centre du développement agricole	Fil de l'Eau	Biomasses diversifiées	Double performance
Diversification et Autonomie	∅	Optimisation TVB	Attractivité verte



## SCÉNARIO DÉSERT CÉRÉALIER

- Développement territorial poursuivant les logiques de concurrence entre territoires;
- L'identité agricole est fondée sur la céréalisation;
- Élevage très limité;
- Urbanisation des zones périurbaines le long de l'autoroute A84;
- Les tensions sur la ressource en eau augmentent.



	Bocage (Linéaire boisé en Km)	Ratio Surface en Herbe / SAU	Surface en maïs (Km <sup>2</sup> )
2018	8 915	41,2 %	412
Attractivité verte	6903	15,6 %	324

# SCÉNARIO PERFORMANCE ÉNÉRGÉTIQUE

## DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL +/- AMBITIEUX PORTÉ PAR LES ÉLUS

- Déclinaison SCOT dans les PLU / PLUi • Degré de volontarisme
- Attentes sociales en matière de mode d'habiter

### DYNAMIQUE AGRICOLE DÉPENDANTE DE FACTEURS MACRO-ÉCONOMIQUES

- Orientations de la PAC
- Règles de conditionnalité
- Logique de développement des filières agricoles

Développement de la céréalisation

Filière lait productive au centre du développement agricole

Diversification et Autonomie

Tendanciel

Axé sur la transition énergétique

Éco-citoyen

Désert céréalier

Performance énergétique

Confrontations

Fil de l'Eau

Biomasses diversifiées

Double performance

∅

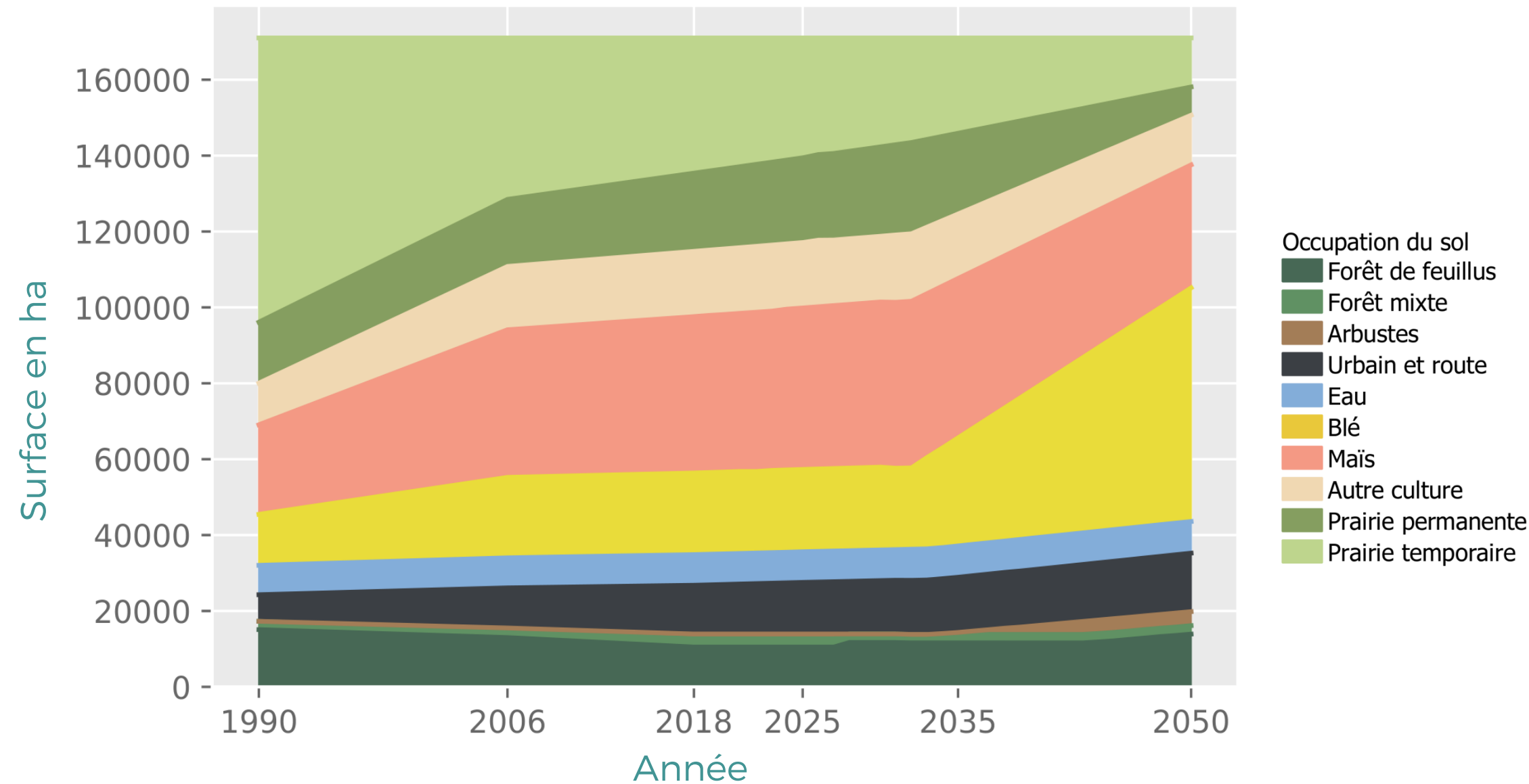
Optimisation TVB

Attractivité verte



# SCÉNARIO PERFORMANCE ÉNERGETIQUE

- Développement territorial autour de la transition énergétique;
- Développement de la céréalisation et des filières dédiées à la production énergétique (biomasse végétale et éolienne);
- Le lait décline du fait de la concurrence des PECO;
- Forte diminution du nombre d'agriculteurs;
- L'urbanisation favorise la densification. Zéro artificialisation atteint en 2045

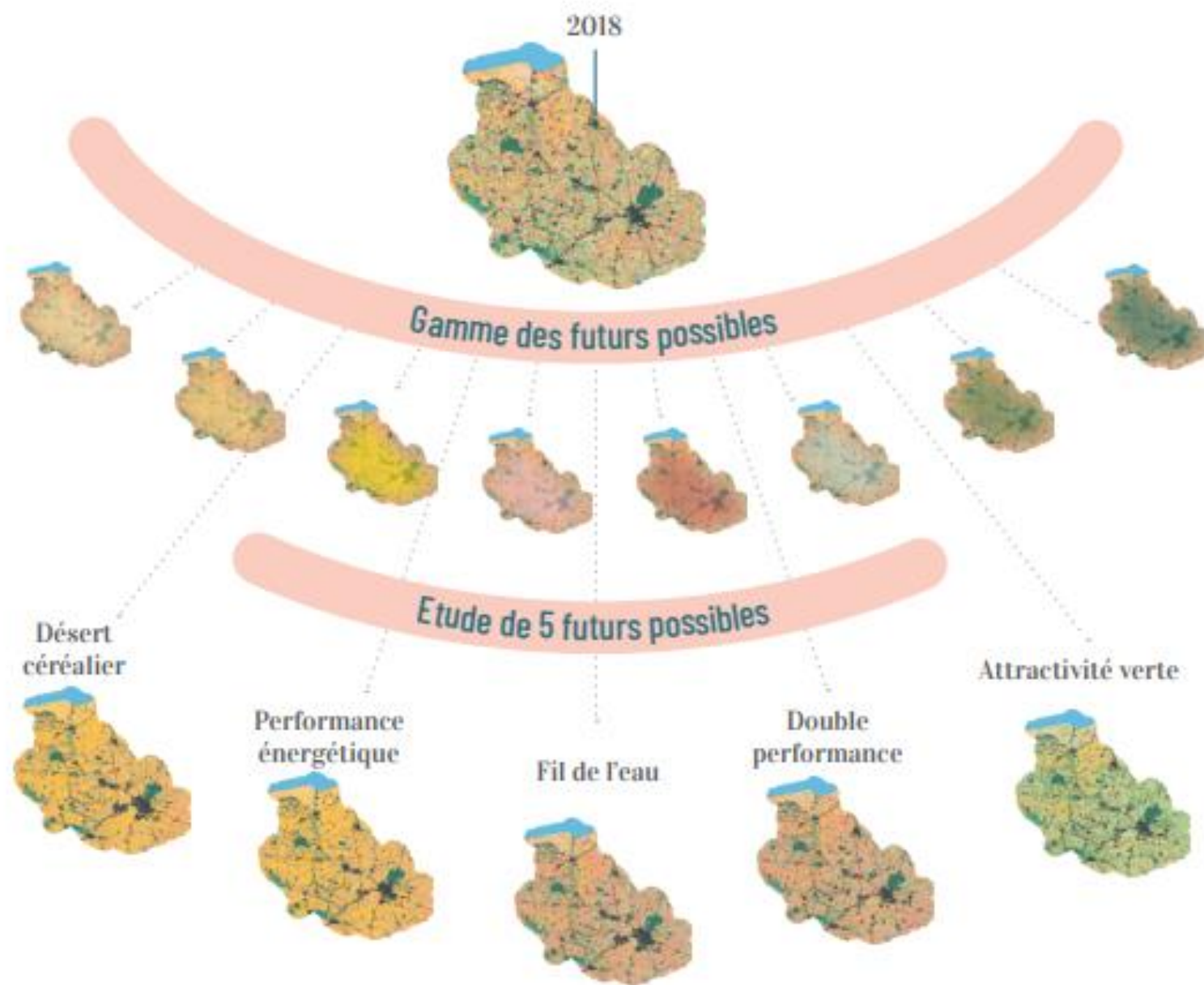


	Bocage (Linéaire boisé en Km)	Ratio Surface en Herbe / SAU	Surface en maïs (Km <sup>2</sup> )
2018	8 915	41,2 %	412
Attractivité verte	6903	15,6 %	324

# SYNTHÈSE

## QUELLES CONNAISSANCES SUR LE FUTUR

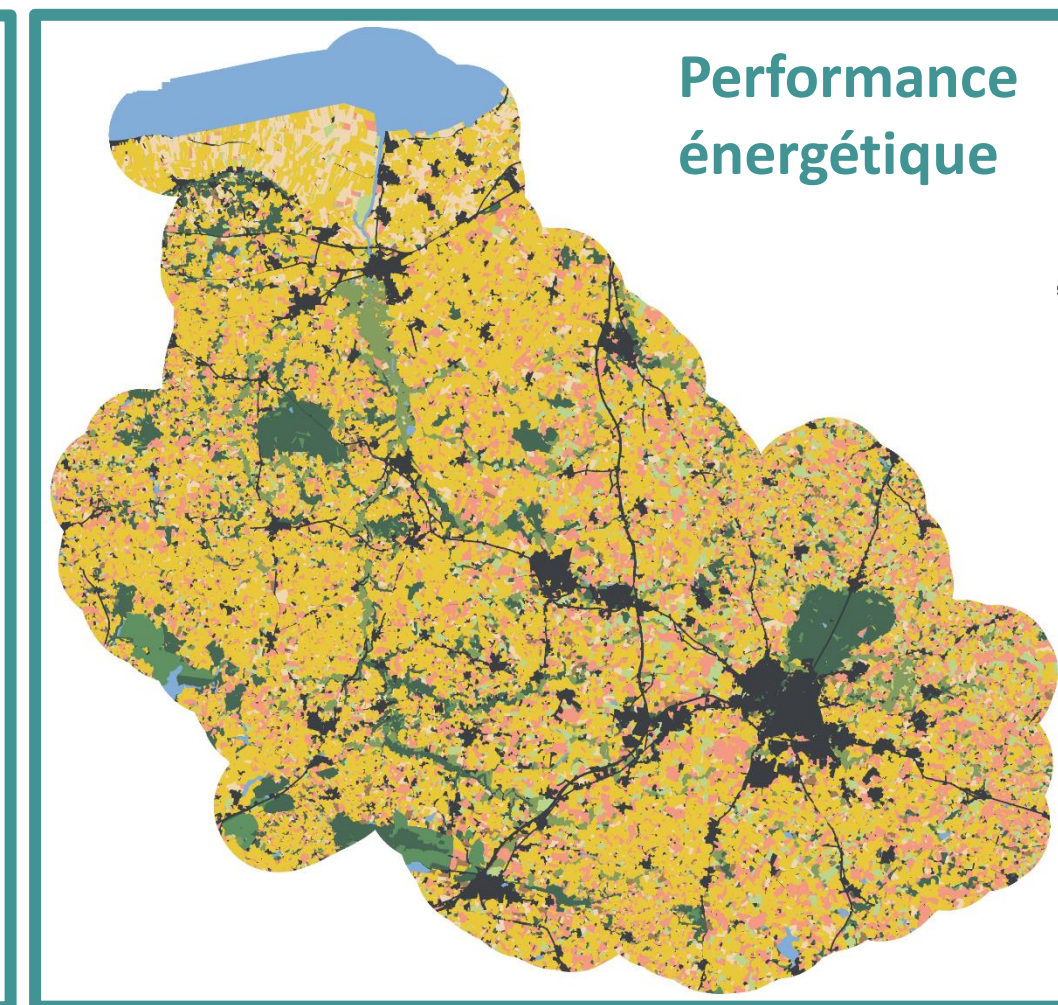
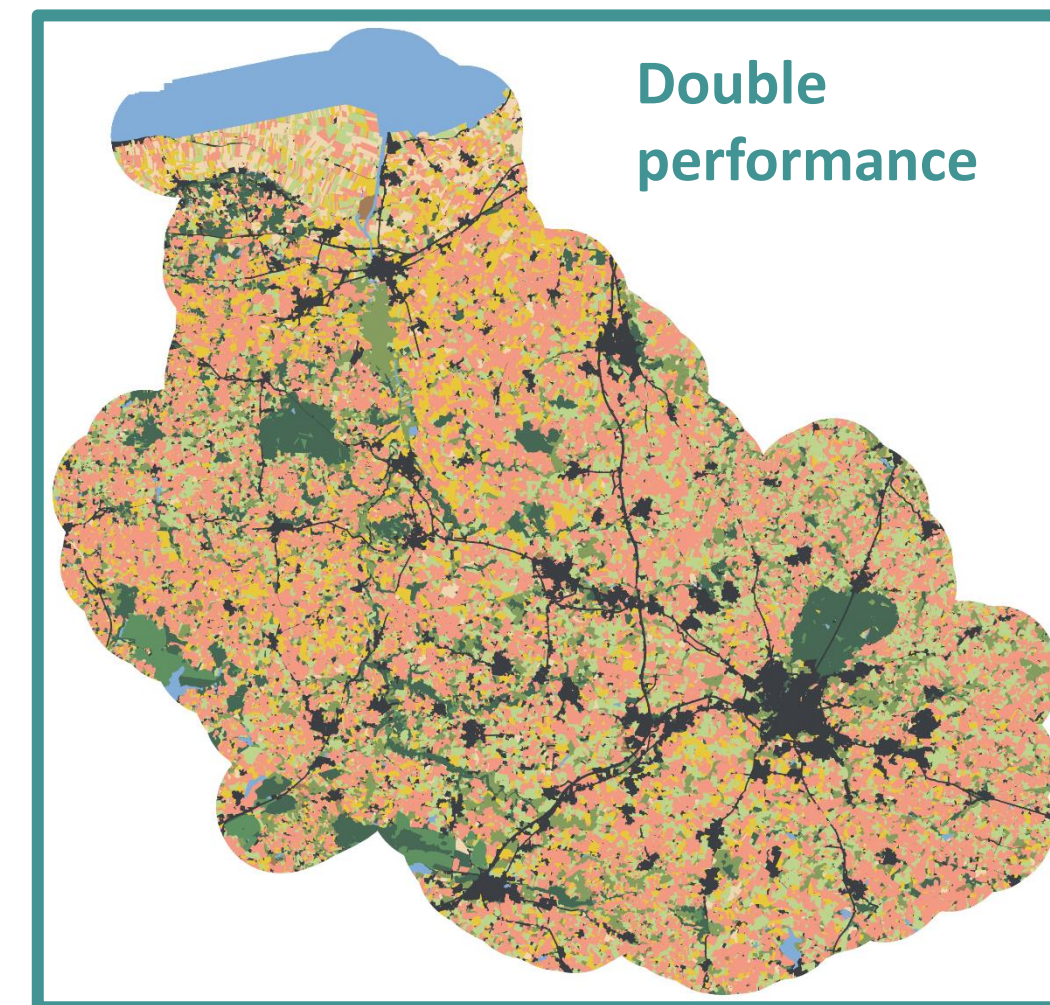
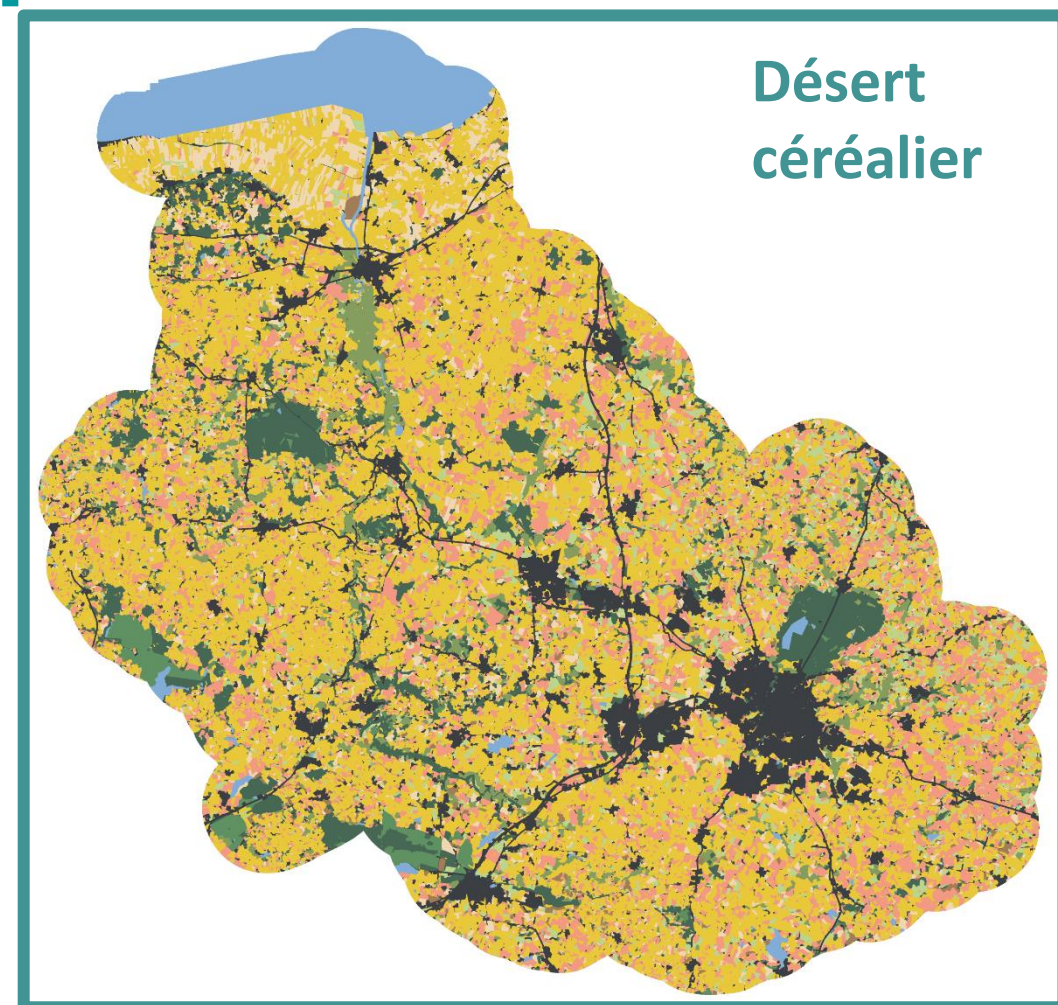
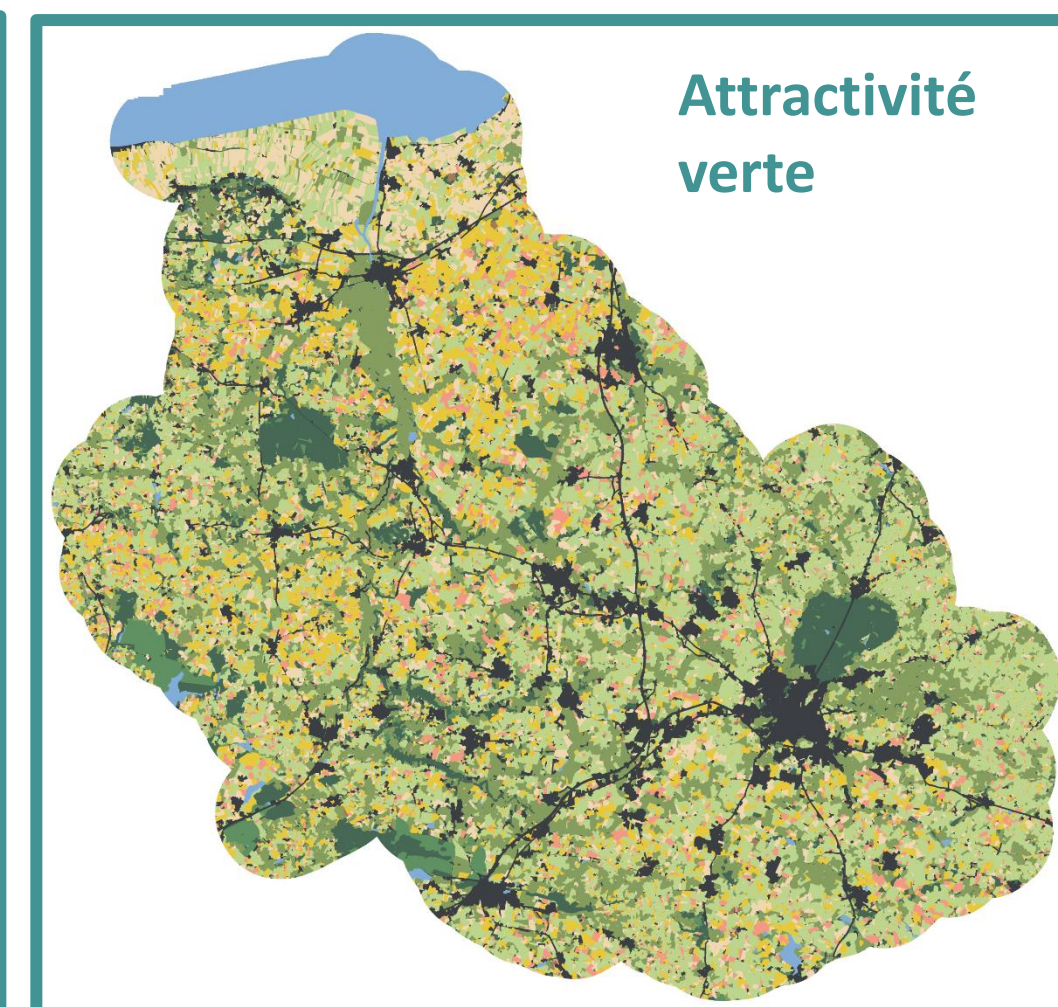
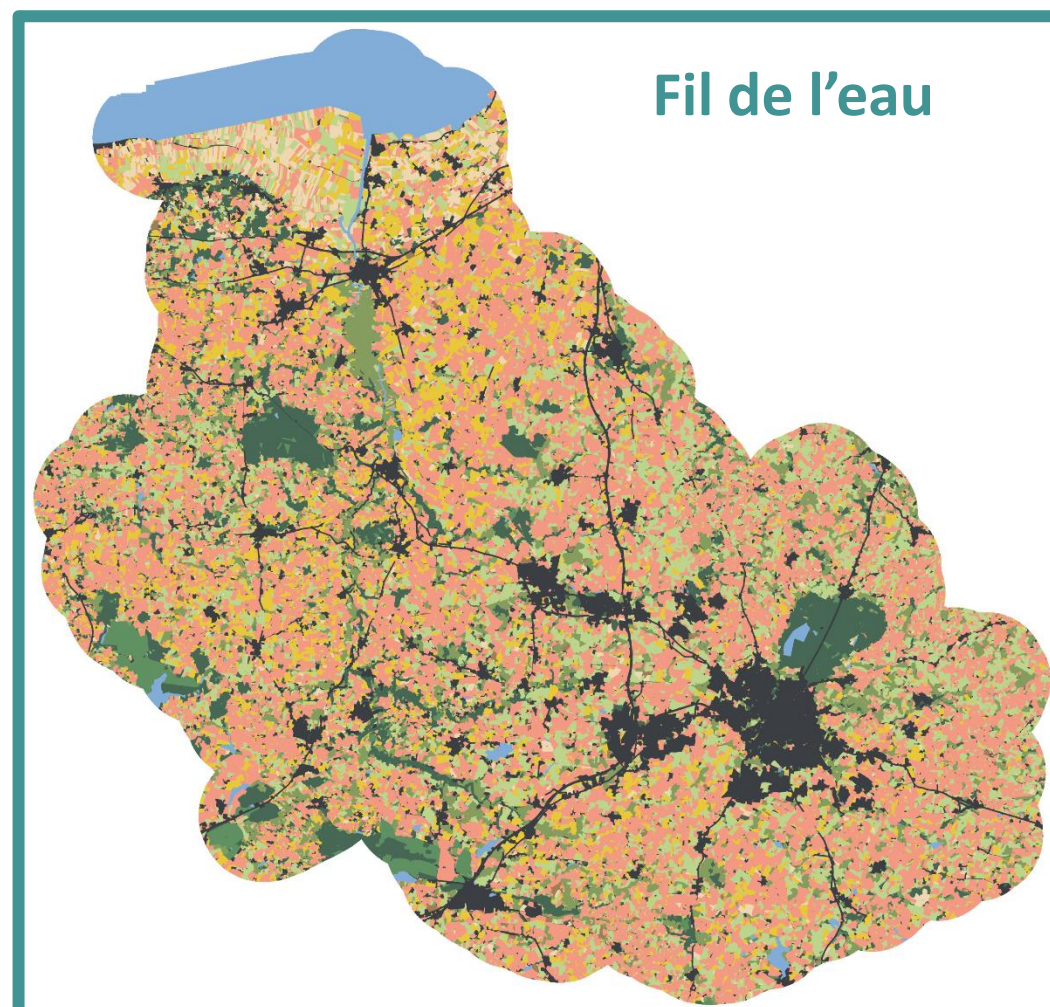
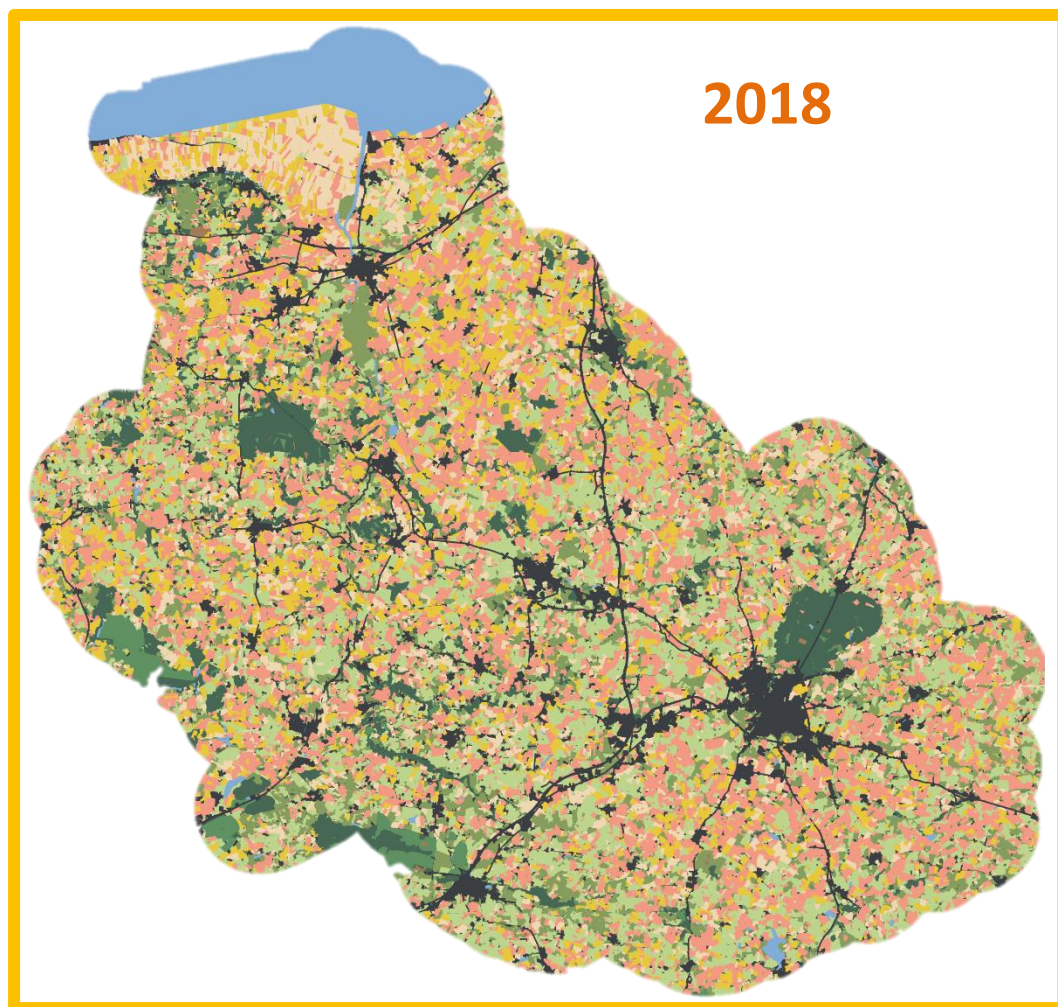
- Comparaison du changement d' utilisation du sol
- Évolution de l'urbanisation 2018-2050
- Évolution de l'intensification des usages agricoles
- Impacts sur la TVB
- Impacts sur l'eau (quantité, qualité)





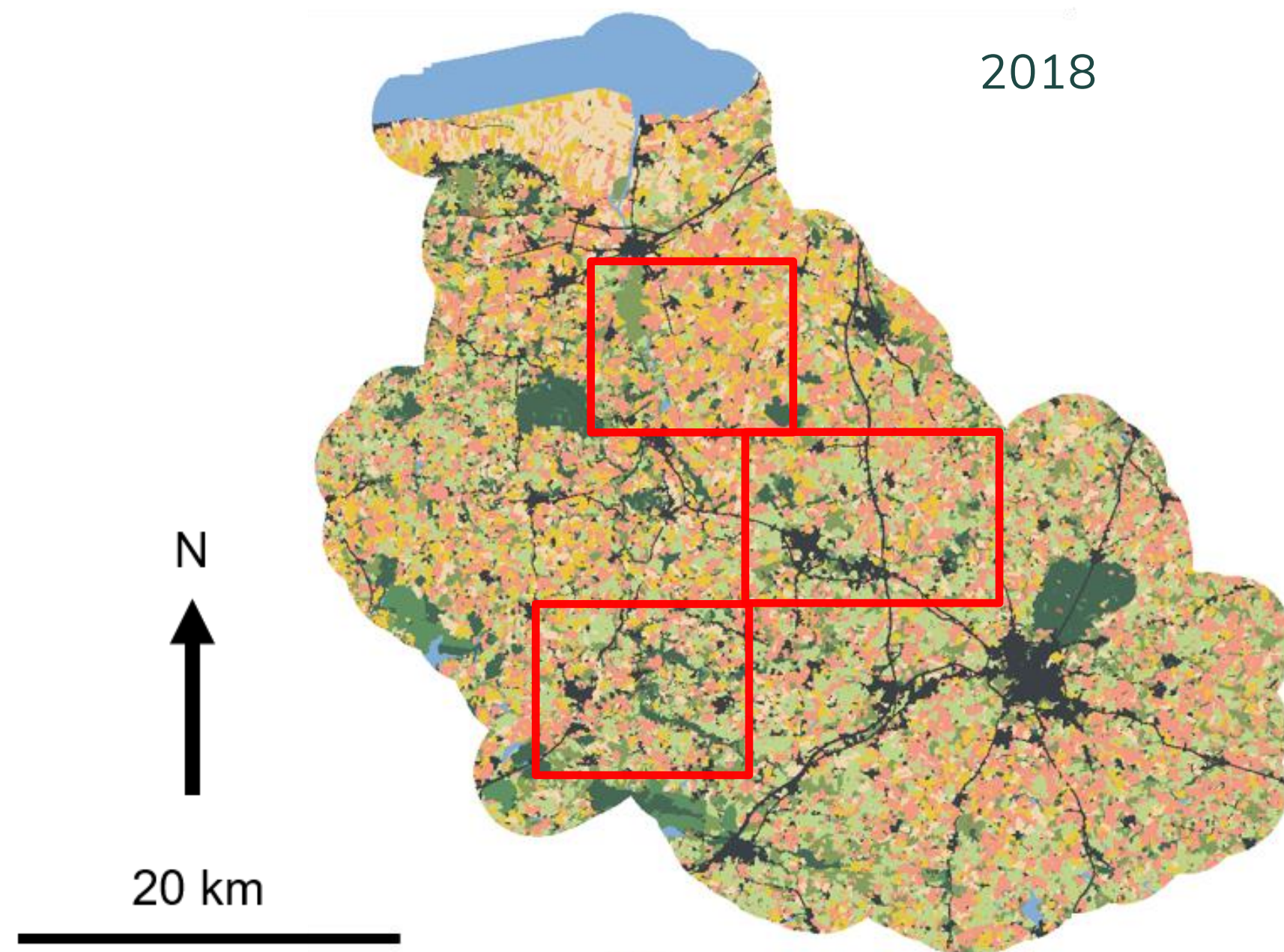
# Occupation du sol 2018-2050

- Occupation du sol
- Forêt de feuillus
  - Forêt mixte
  - Arbustes
  - Urbain et route
  - Eau
  - Blé
  - Maïs
  - Autre culture
  - Prairie permanente
  - Prairie temporaire



# Zoom sur occupation du sol

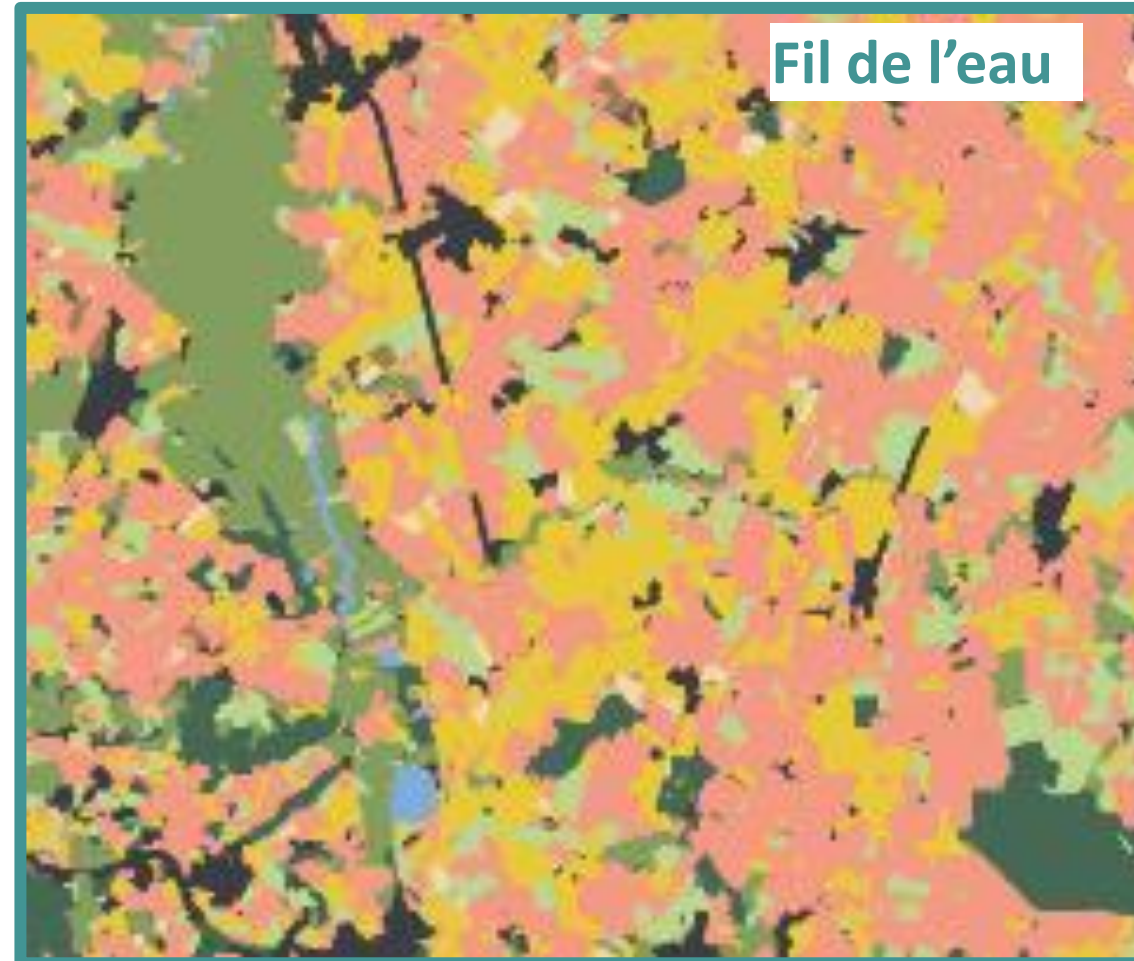
2018-2040



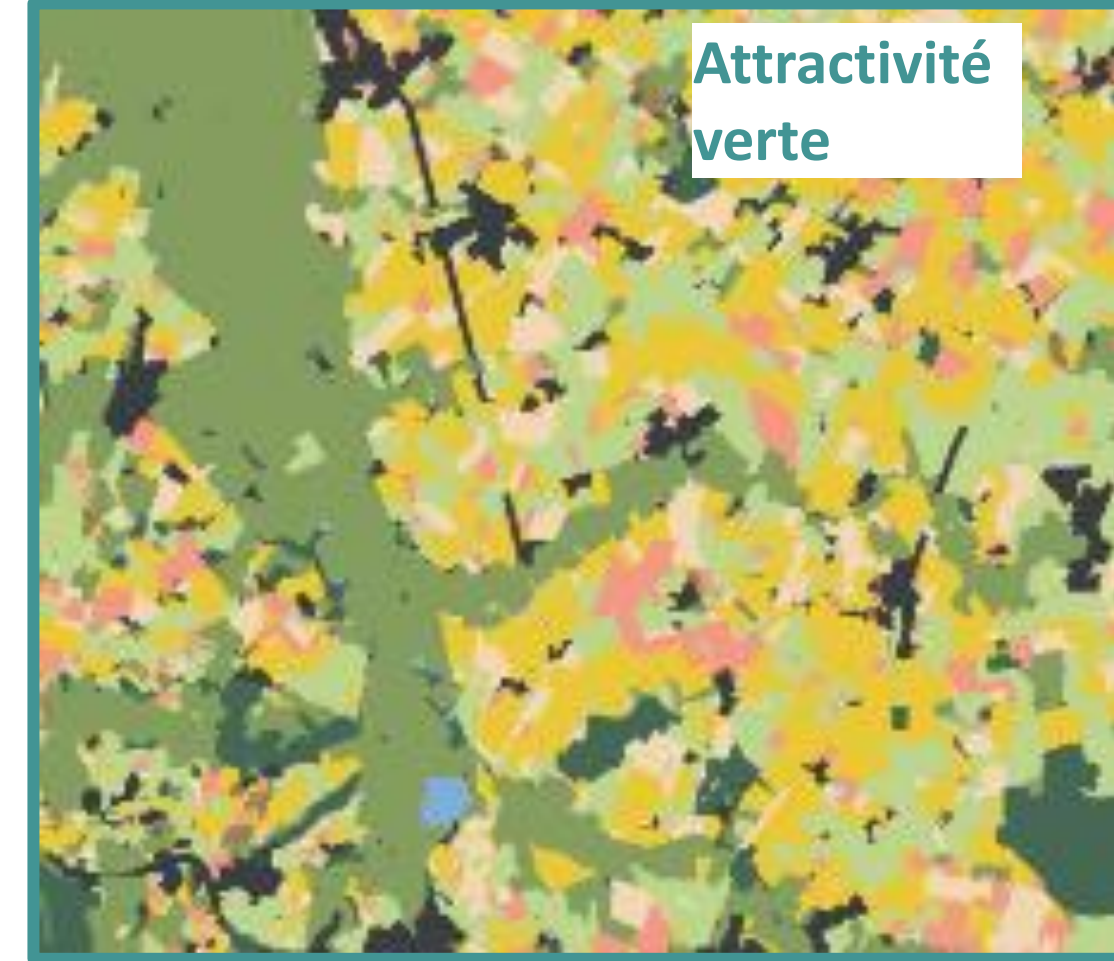
2018  
**Pontorson**



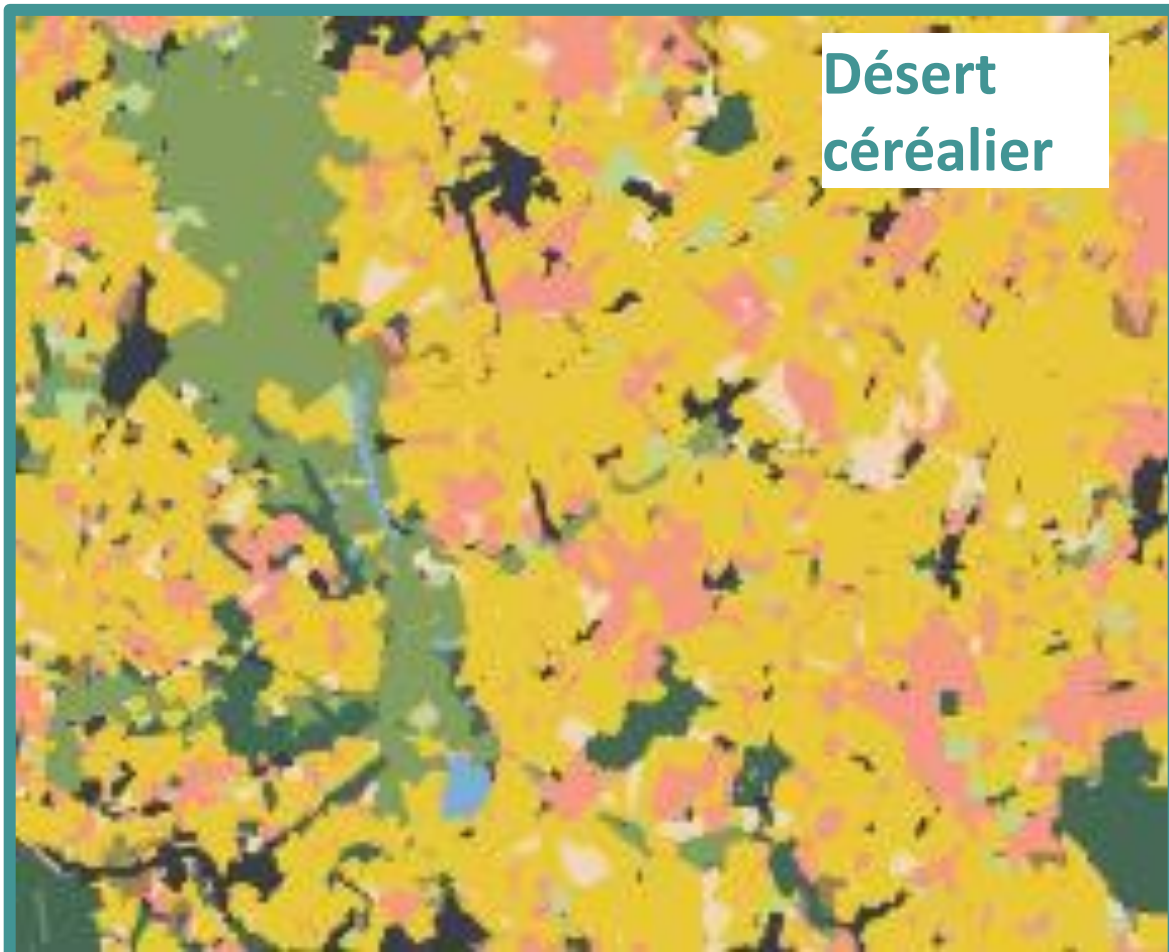
**Antrain**



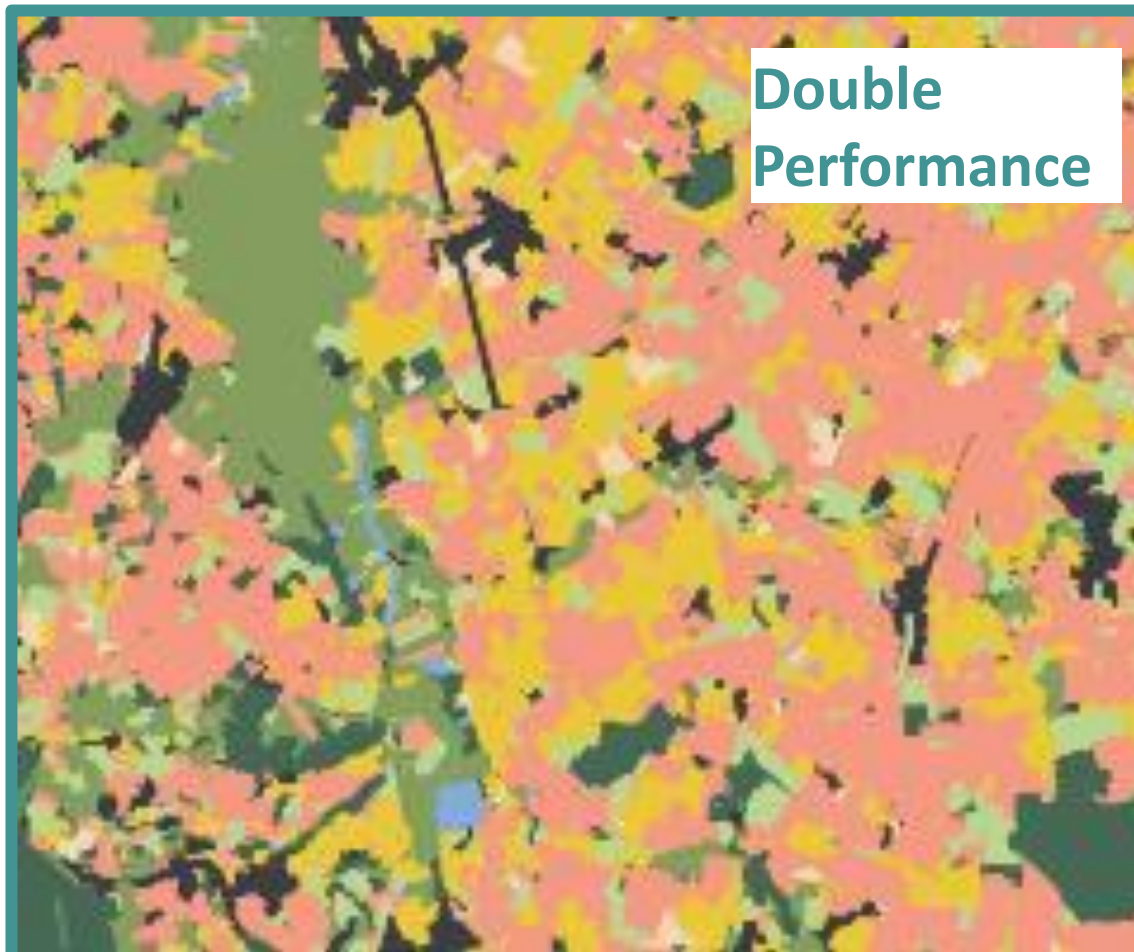
**Fil de l'eau**



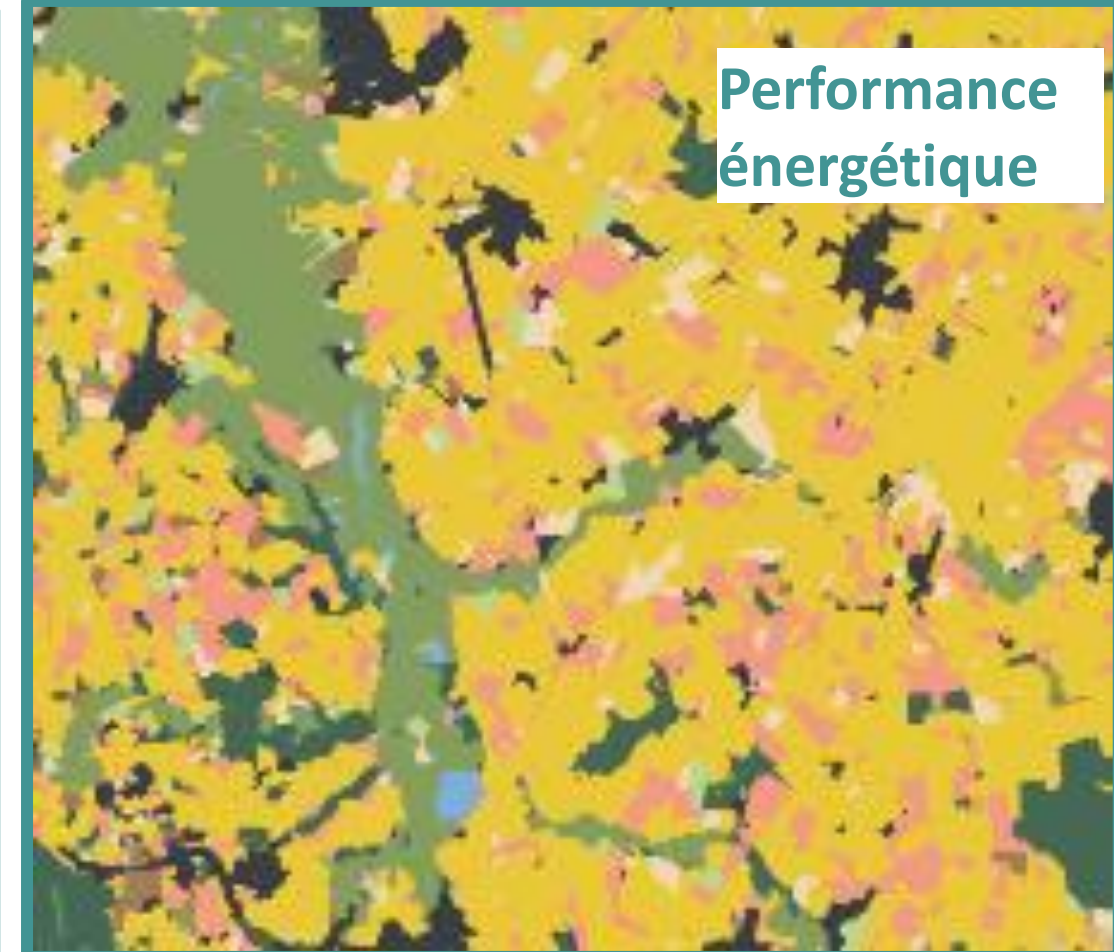
**Attractivité  
verte**



**Désert  
céréalié**



**Double  
Performance**



**Performance  
énergétique**

2018



**Maen Roch**

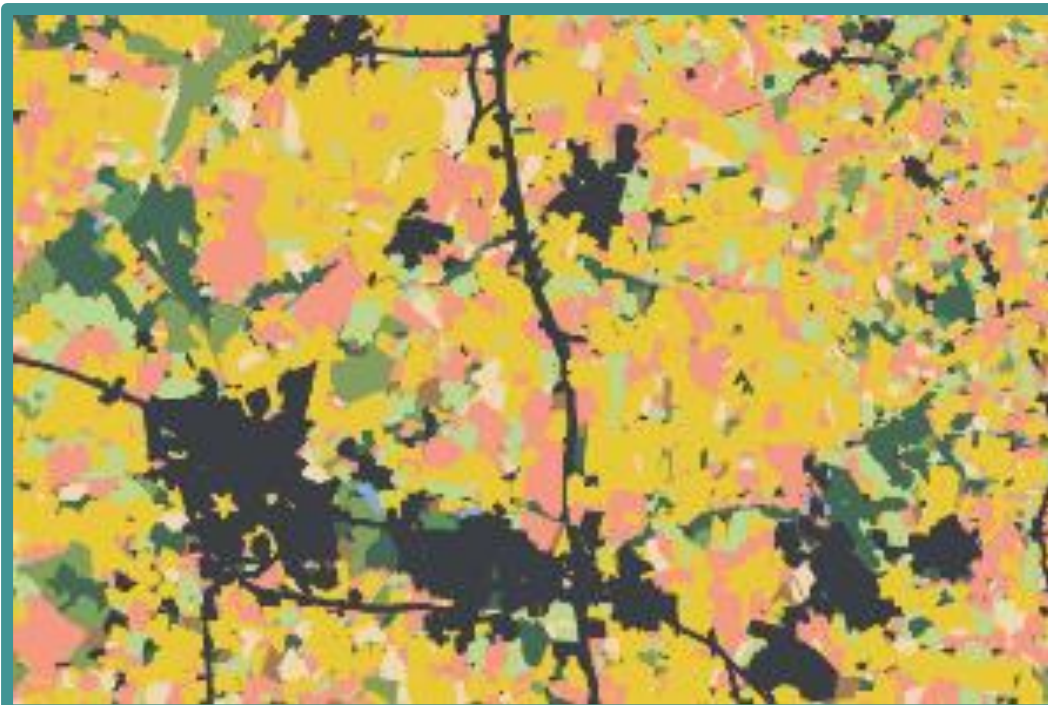
**Fil de l'eau**



**Attractivité verte**



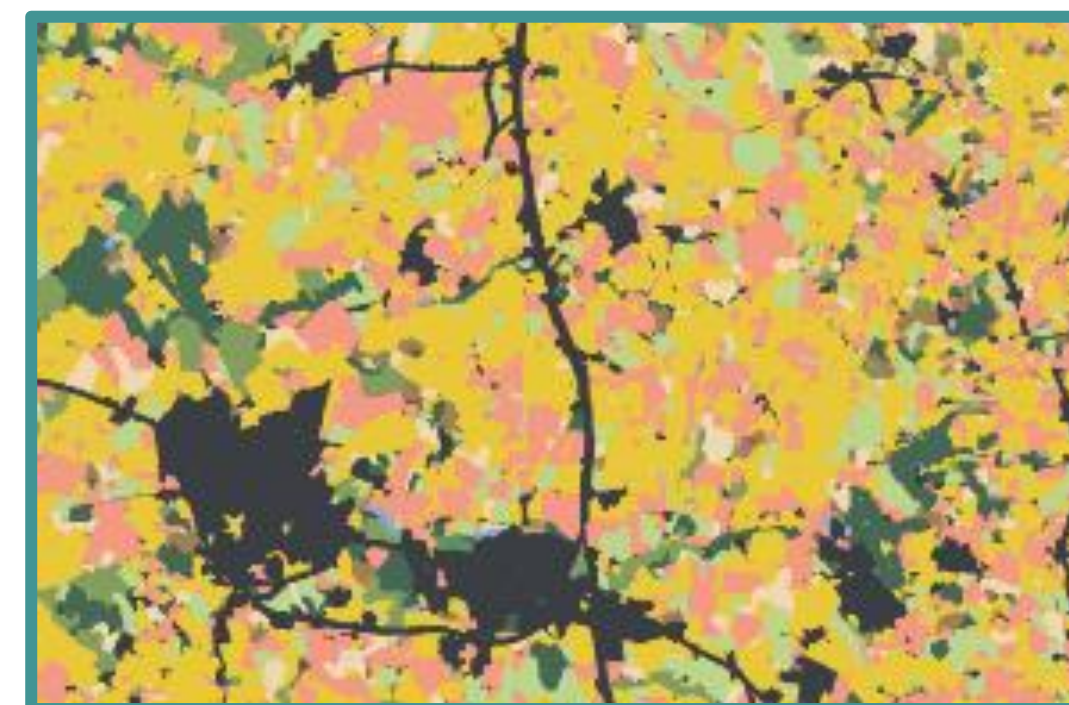
**Désert céréalier**



**Double Performance**



**Performance énergétique**



2018



Fil de l'eau



Attractivité verte



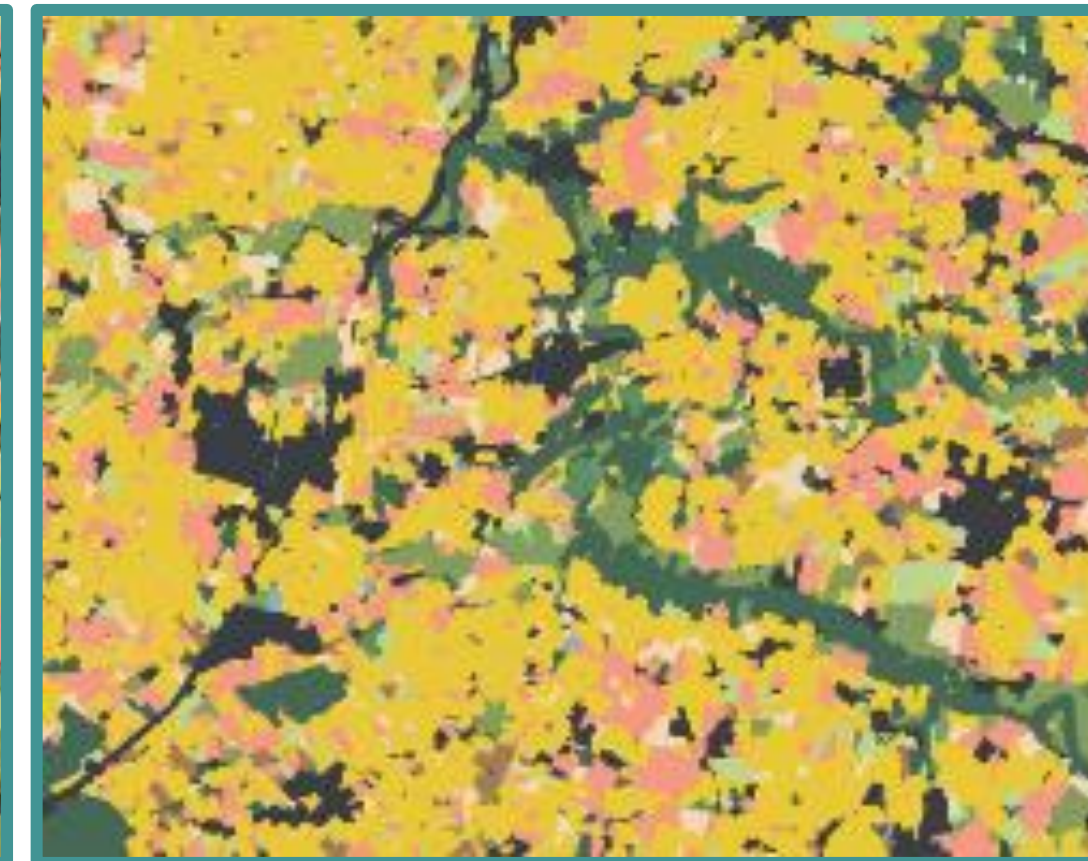
Désert céréalier



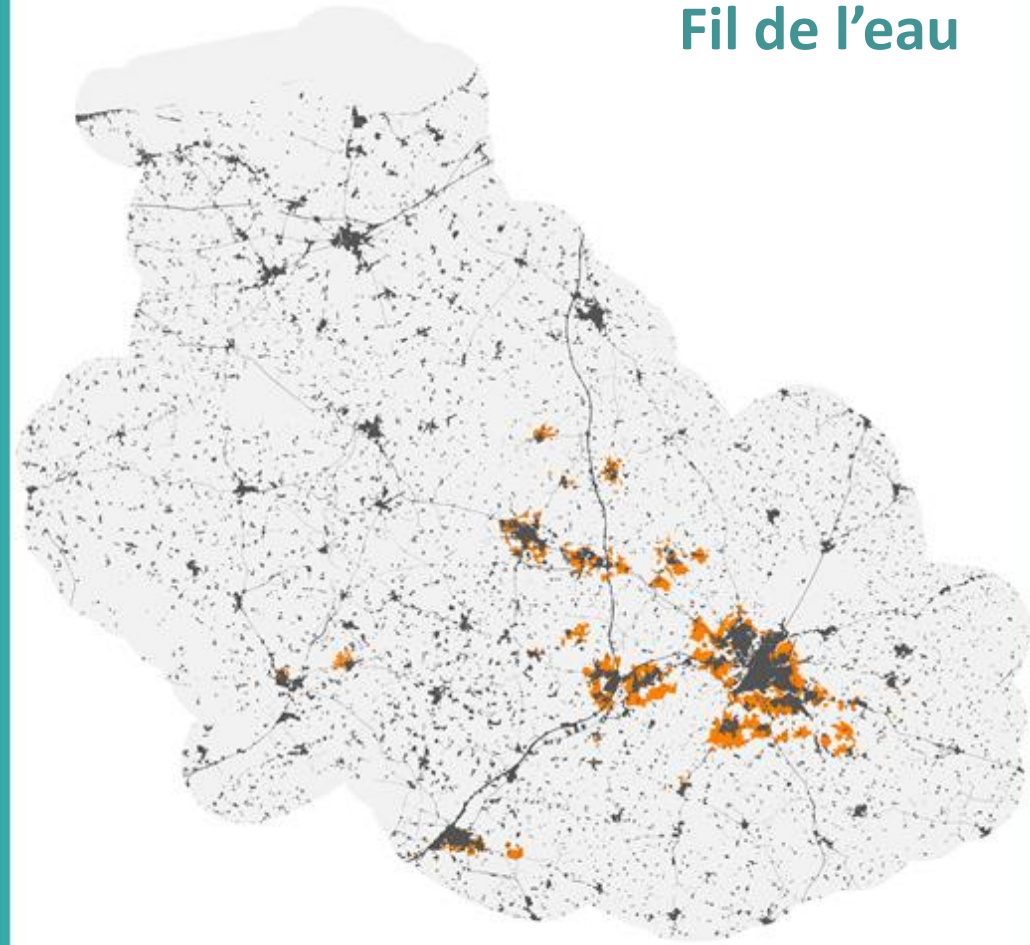
Double Performance



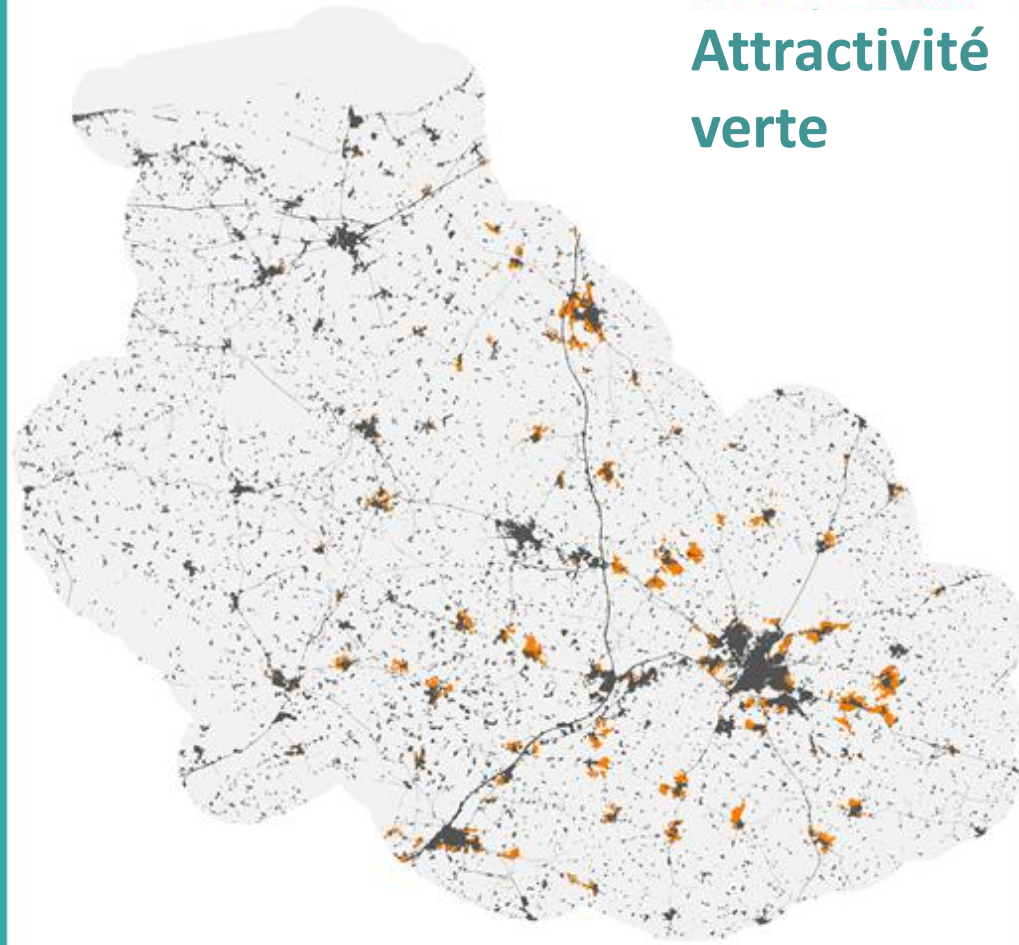
Performance énergétique



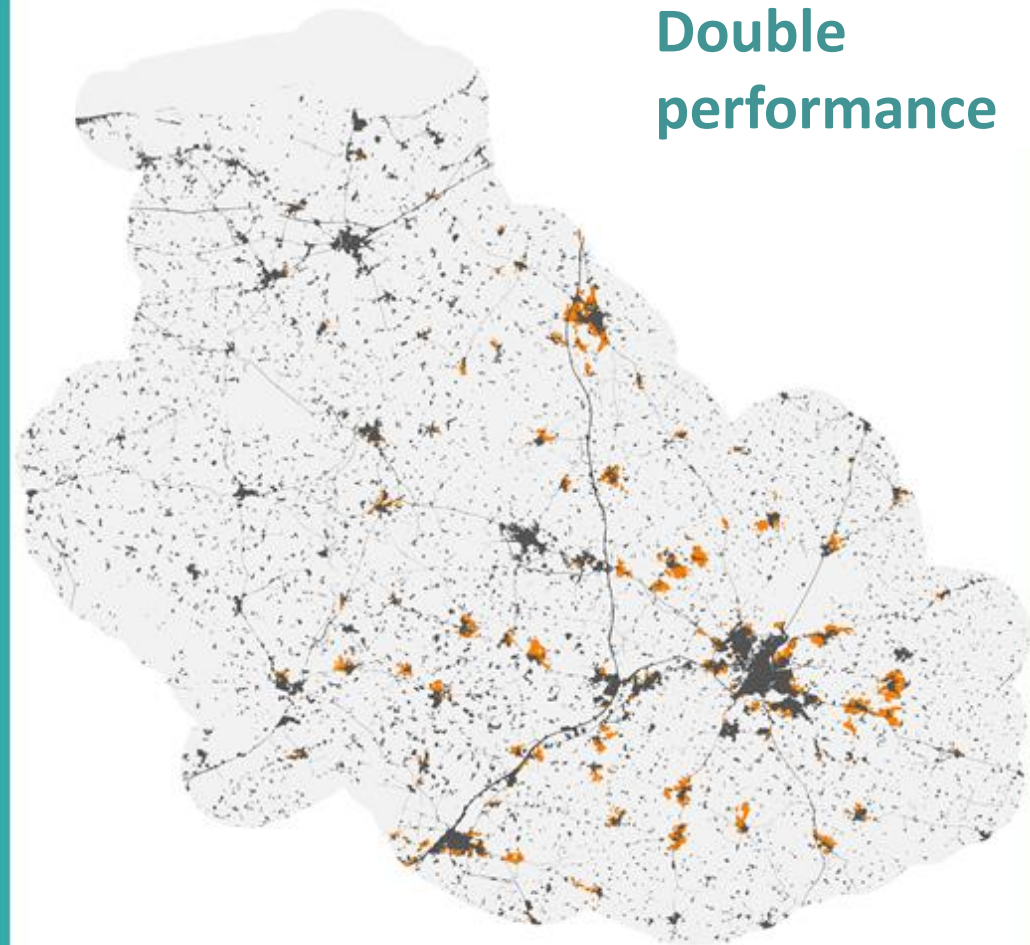
Fil de l'eau



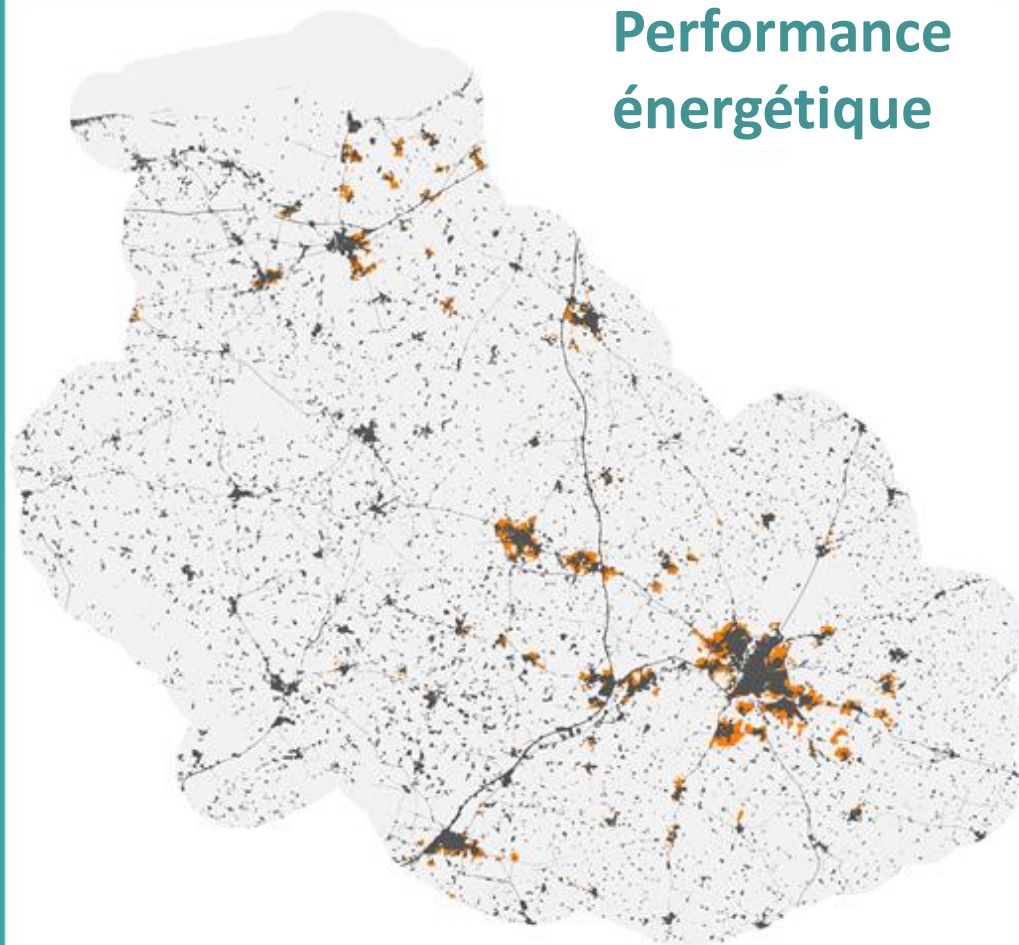
Attractivité  
verte



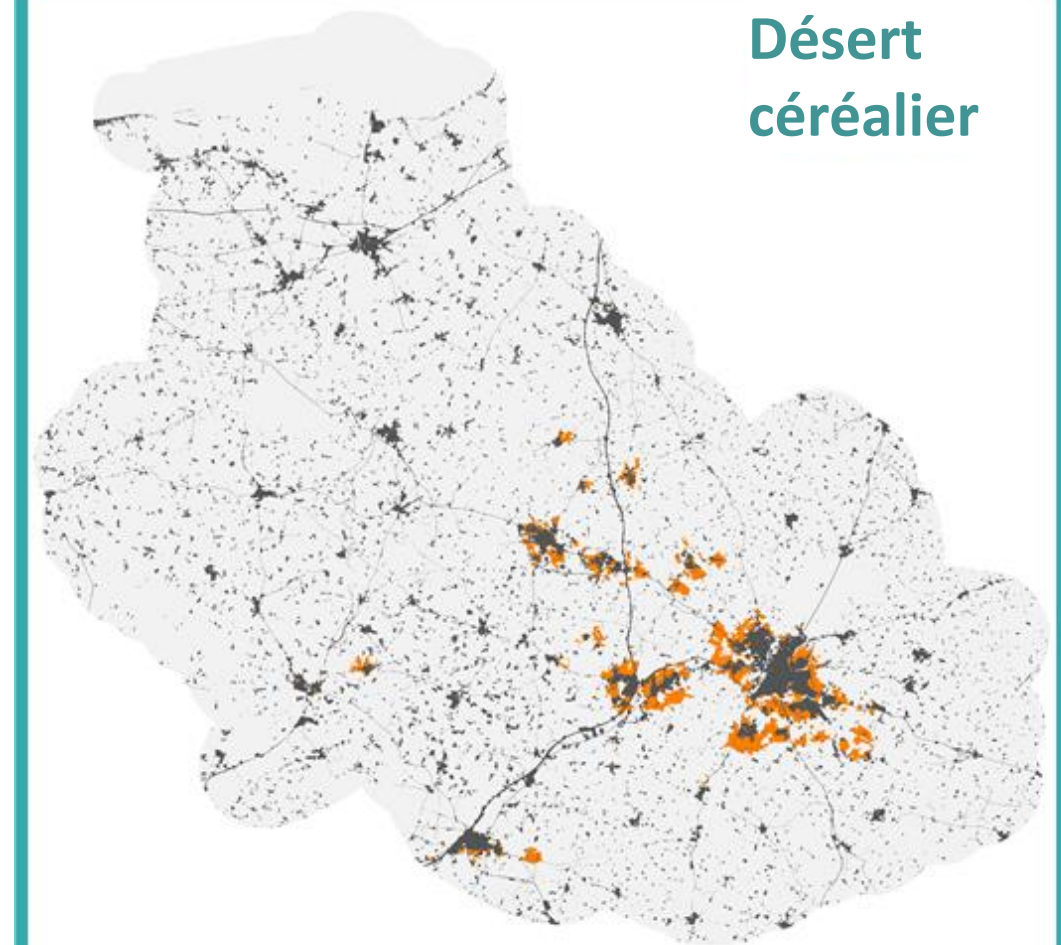
Double  
performance



Performance  
énergétique

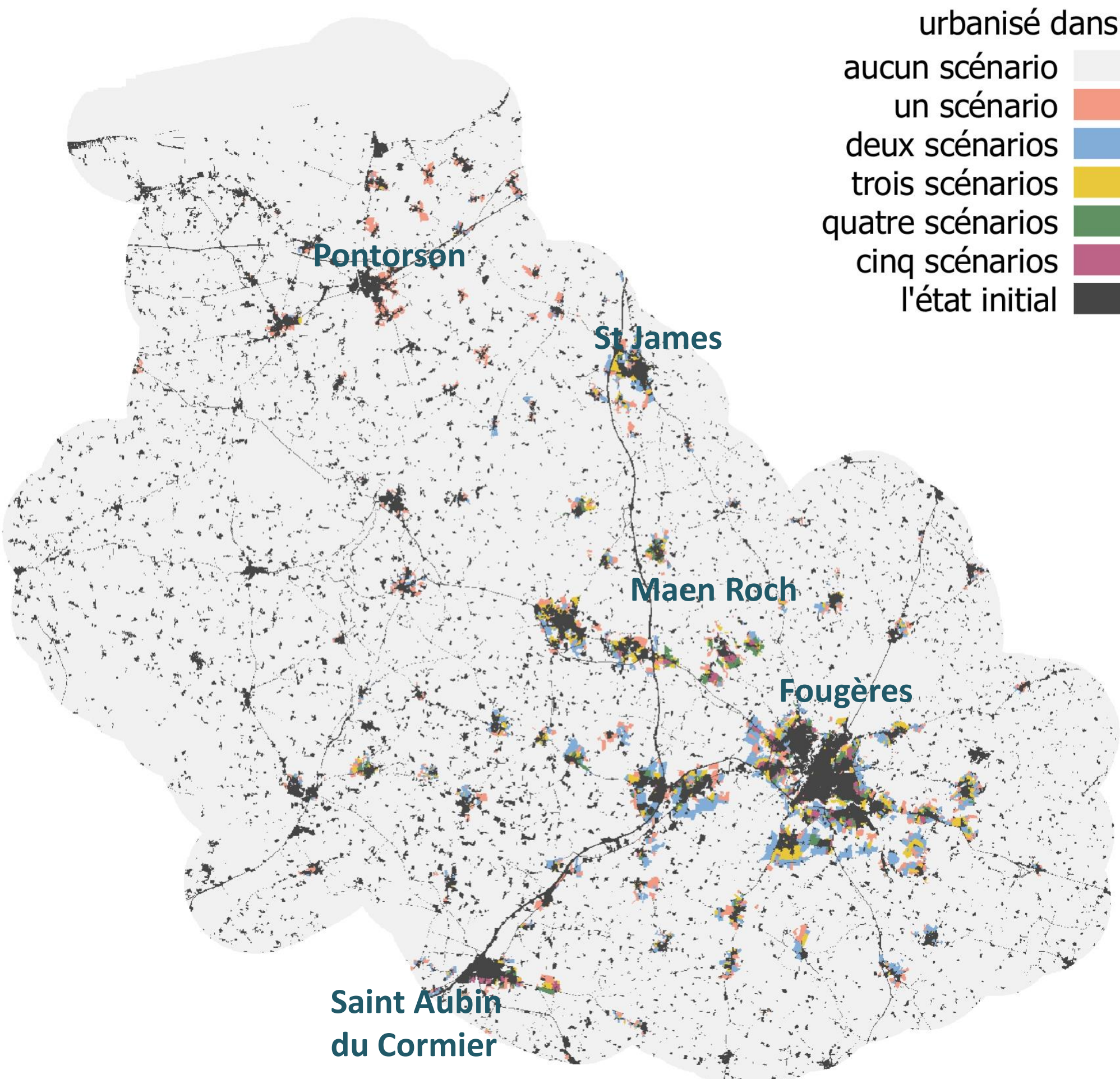


Désert  
céréalié

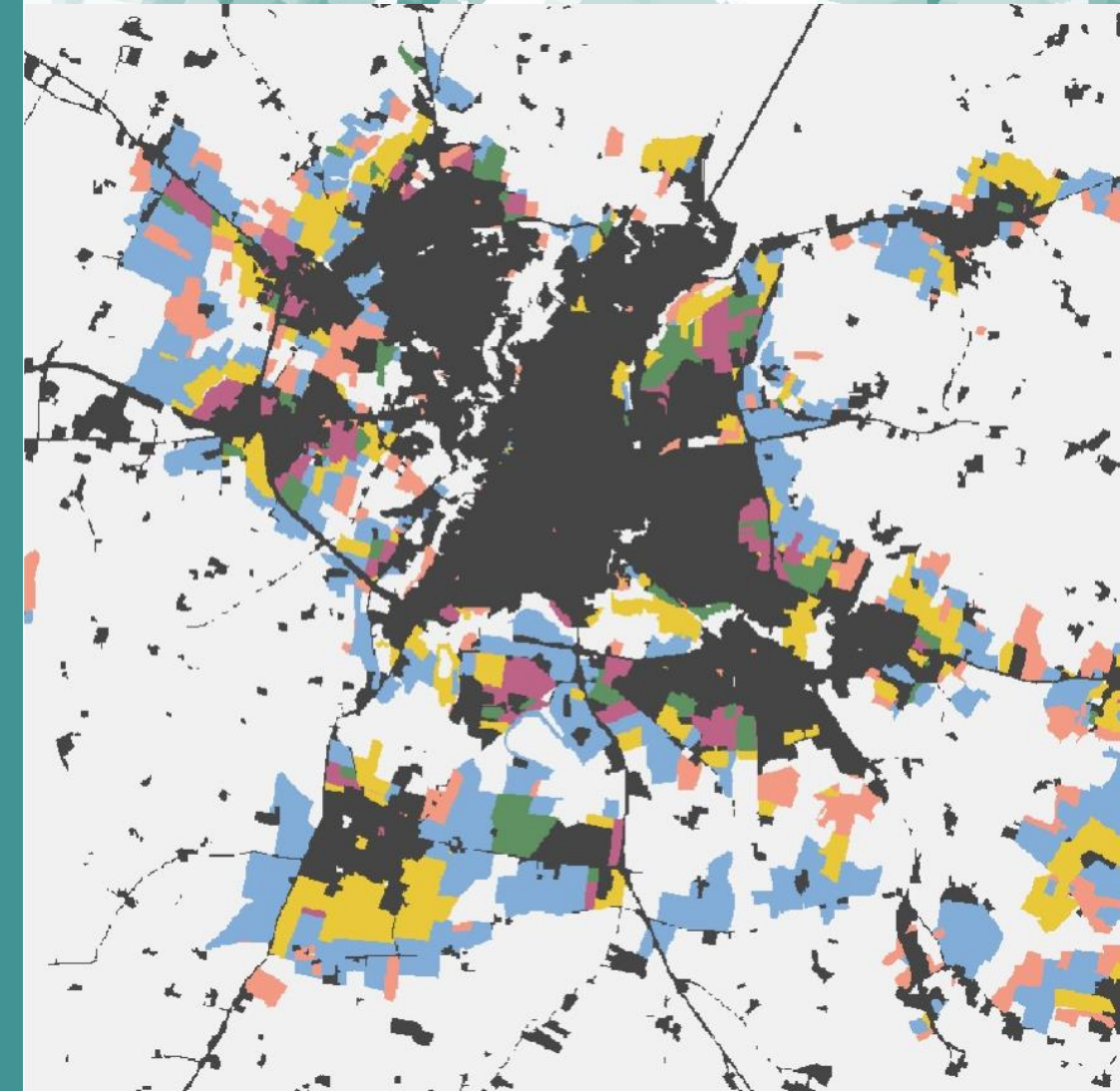
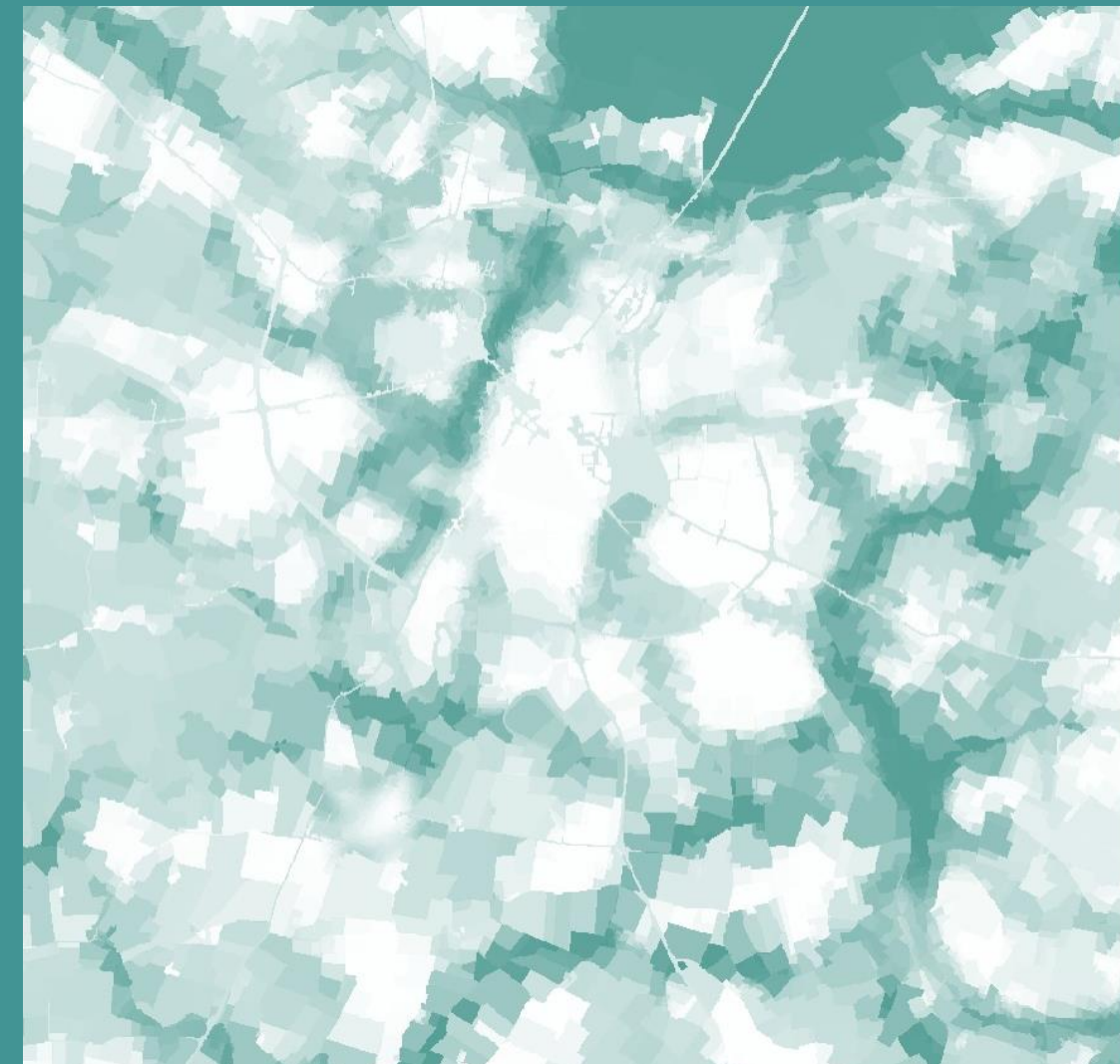


# Évolution de l'urbanisation

2018-2050



- aucun scénario
- un scénario
- deux scénarios
- trois scénarios
- quatre scénarios
- cinq scénarios
- l'état initial

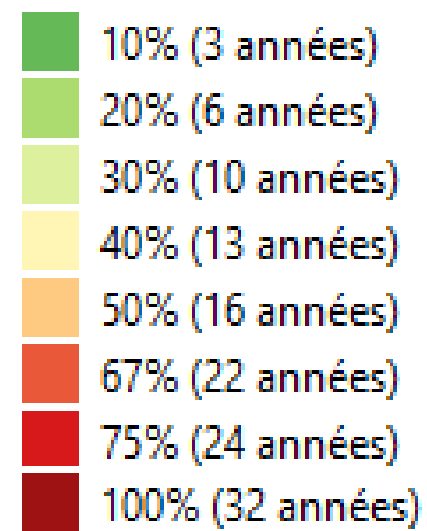
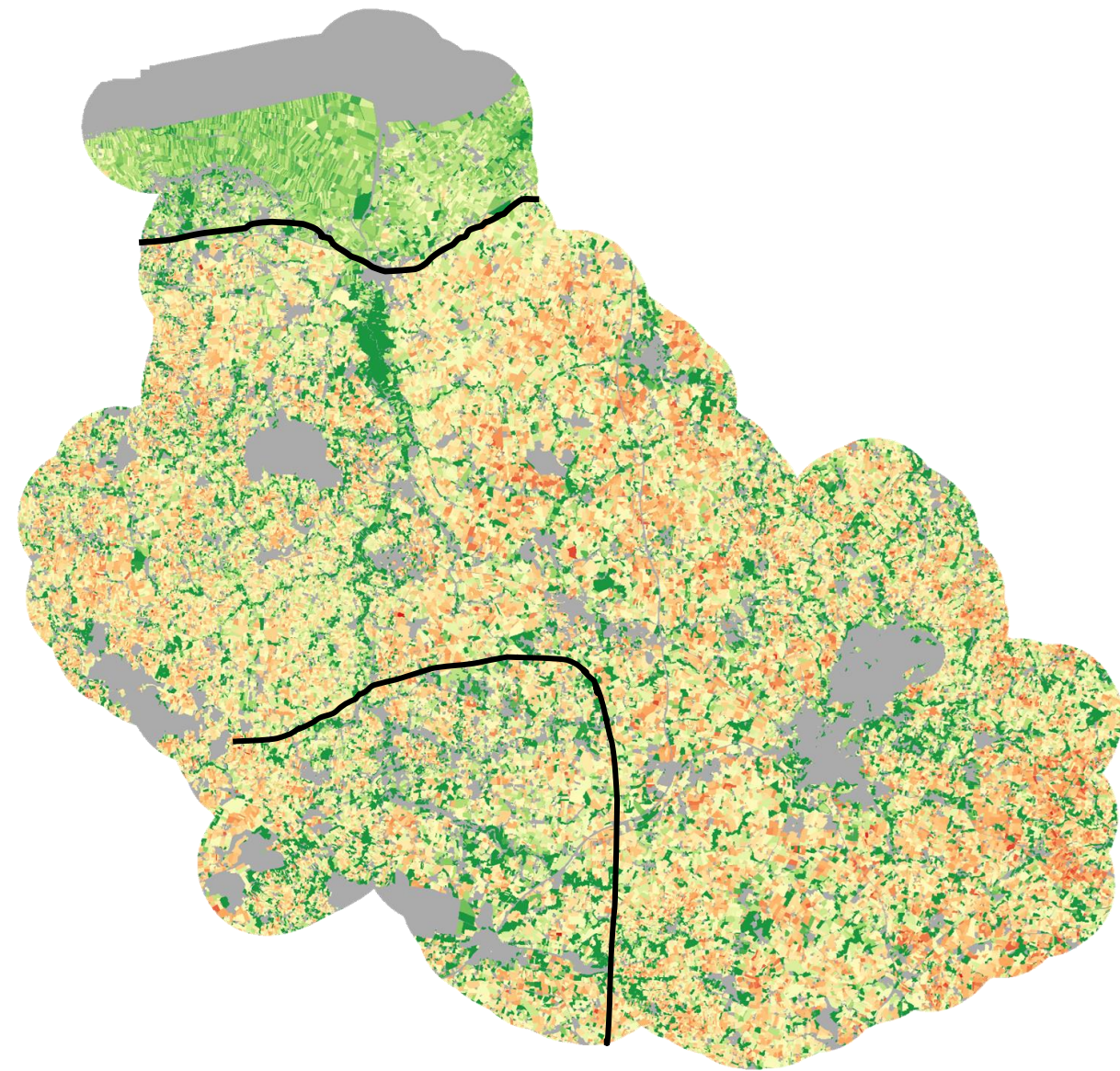


# Évolution de l'urbanisation

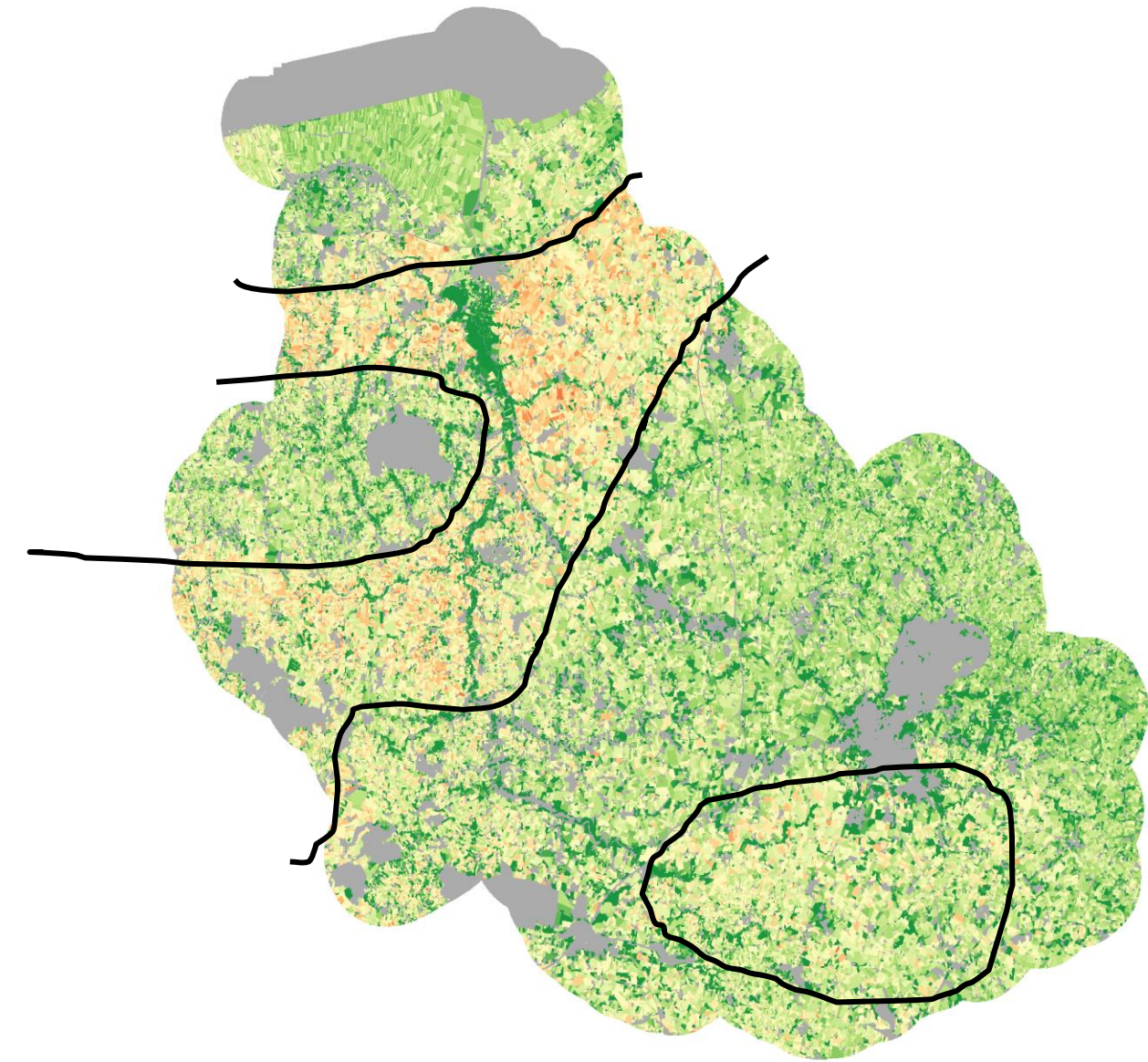
2018-2050

# Intensification agricole

2018-2050



Occurrences en maïs pour le scénario Double Performance/Fil de l'eau prévoyant une intensification laitière

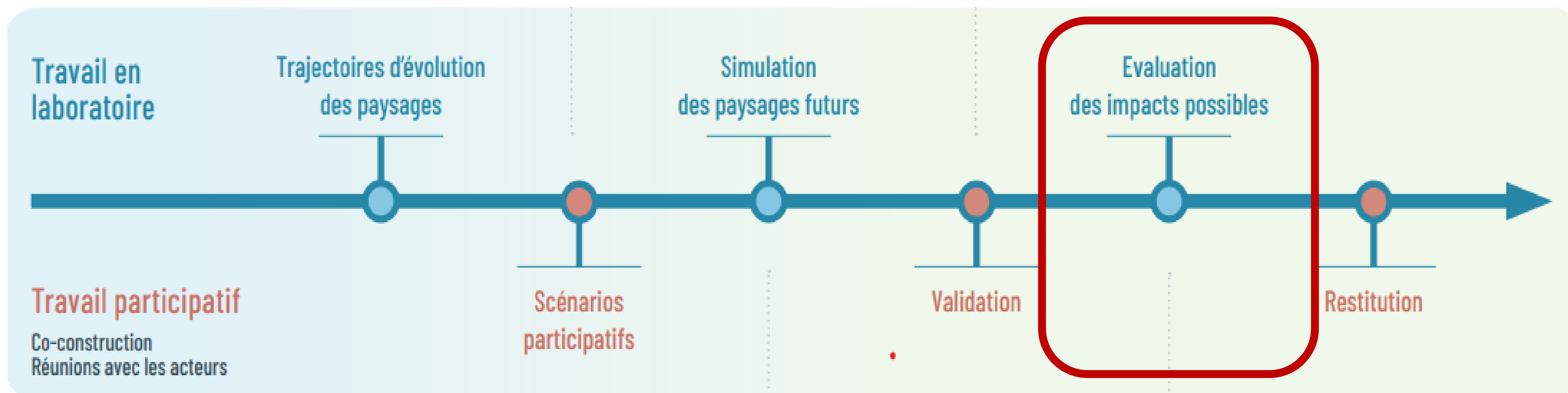


Occurrences en céréales pour le scénario Performance énergétique/désert céréalier prévoyant une intensification céréalière



# LES IMPACTS

- Ressources en eau
- Biodiversité



## Valeurs estimées en période estivale

Valeurs à l'exutoire	Débit estival (m <sup>3</sup> /s)	Débit hivernal (m <sup>3</sup> /s)	T°
2018	3,01	10,9	16,5° C
Fil de l'eau	1,68	11,4	17,6° C
Double performance			
Attractivité verte	1,70	12,73	17,6° C
Performance énergétique	non calculés pour ces scénarios		
Désert céréalier			

# IMPACTS SUR LA QUANTITÉ DE L'EAU

## Une influence marquée du changement climatique

Débit estival divisé par 2 en été  
Hausse des températures de l'eau



impacts majeurs sur la faune aquatique.

## Risque accru dans le cadre des scénarios d'intensification agricole

Station Couesnon - Antrain	Nitrates (mg/L)		Phosphore (mg/L)	
	Obs.	Sim.	Obs.	Sim.
2018	34	24	0,11	0,07
Fil de l'eau	79		0,23 ± 0.5	
Double performance				
Attractivité verte	47		0,12 ± 0.3	
Performance énergétique	47		0,30 ± 0.7	
Désert céréalier				

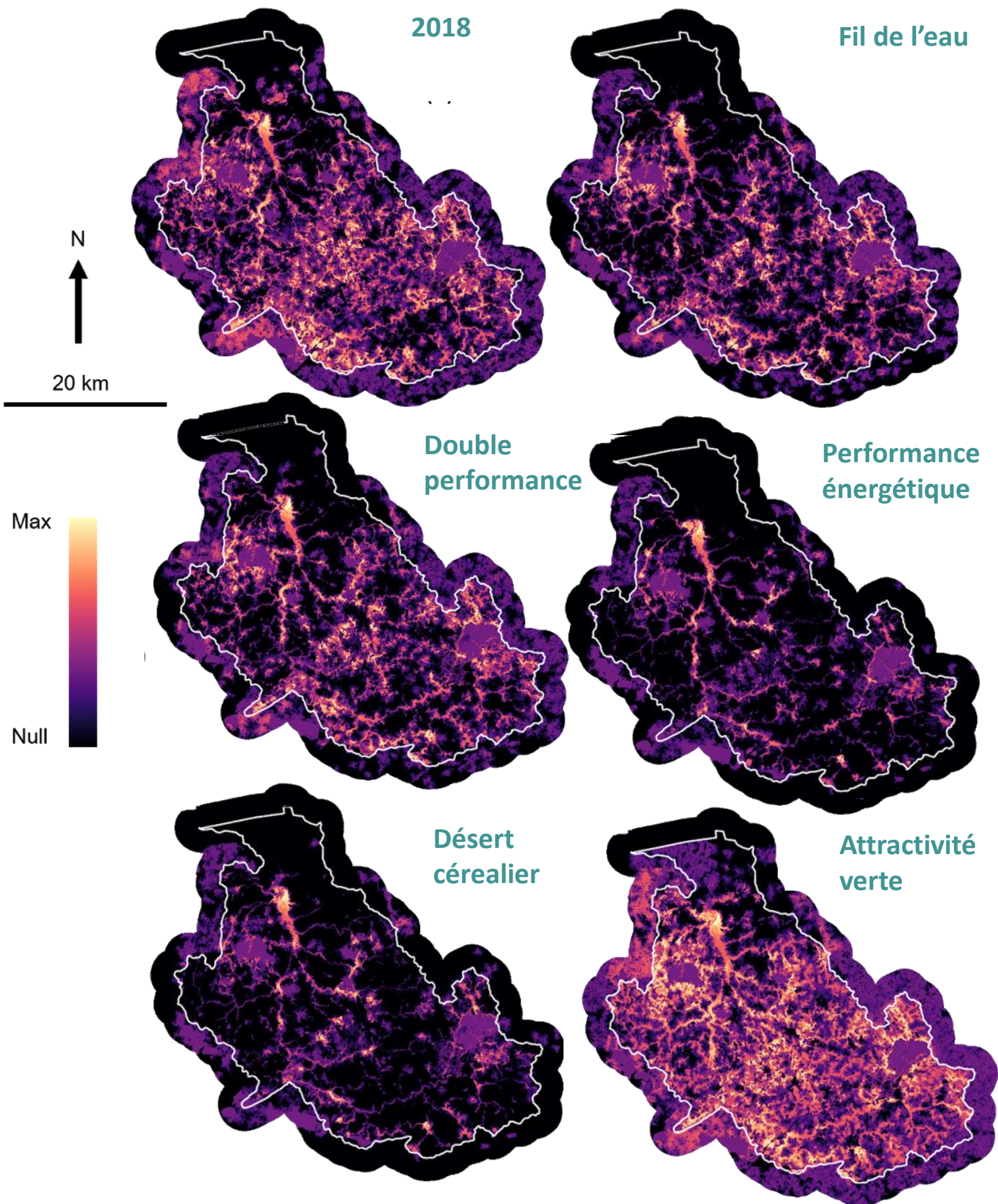
Valeurs estimées en période estivale

# IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'EAU

## Une dégradation de la qualité de l'eau liée à l'évolution des débits

Quels que soient les scénarios de changements d'occupation et d'usage du sol à 2050, la baisse des débits engendre une hausse des concentrations estivales en polluants.

# IMPACTS SUR LA CONNECTIVITÉ PAYSAGÈRE



Perte de connectivité par rapport à 2018 (en %)	Connectivité			
	humide	boisée	prairiale	paysagère
Fil de l'eau	-13,08	-25,28	-29,31	-22,55
Double performance	-13,47	-23,44	-29,94	-22,28
Attractivité verte	42,46	-9,80	63,75	+32,13
Performance énergétique	-47,52	-32,27	-87,52	-55,77
Désert céréalier	-48,46	-33,80	-87,42	-56,56

# SYNTHÈSE

## LES TRAMES VERTE ET BLEUE

Influence au-delà  
de la biodiversité



Ressource en eau  
Inondations  
Érosion  
Climat

## LES FACTEURS DE RISQUE D'UN SCoT

Moyen et long  
terme



Absence d'influence sur  
l'agriculture  
Préférences des ménages  
Continuité des politiques  
d'urbanisation

## LES TENSIONS SUR L'EAU

Une hausse  
probable



Changement climatique  
Croissance démographique  
Intensification agricole

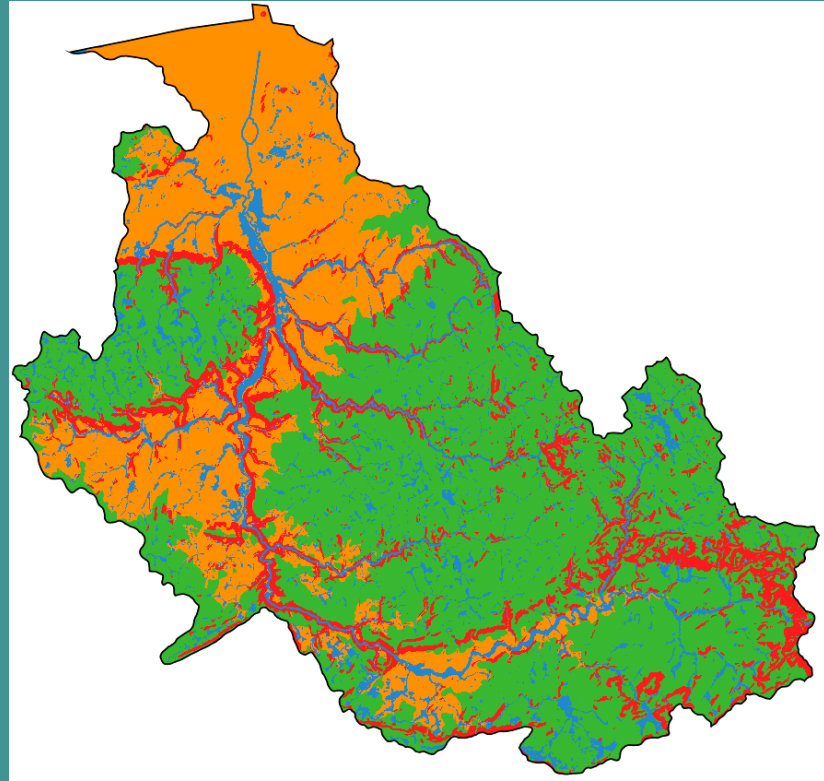
## INTEGRATION DE L'AGRICULTURE DANS LE DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL

Comment les  
réconcilier

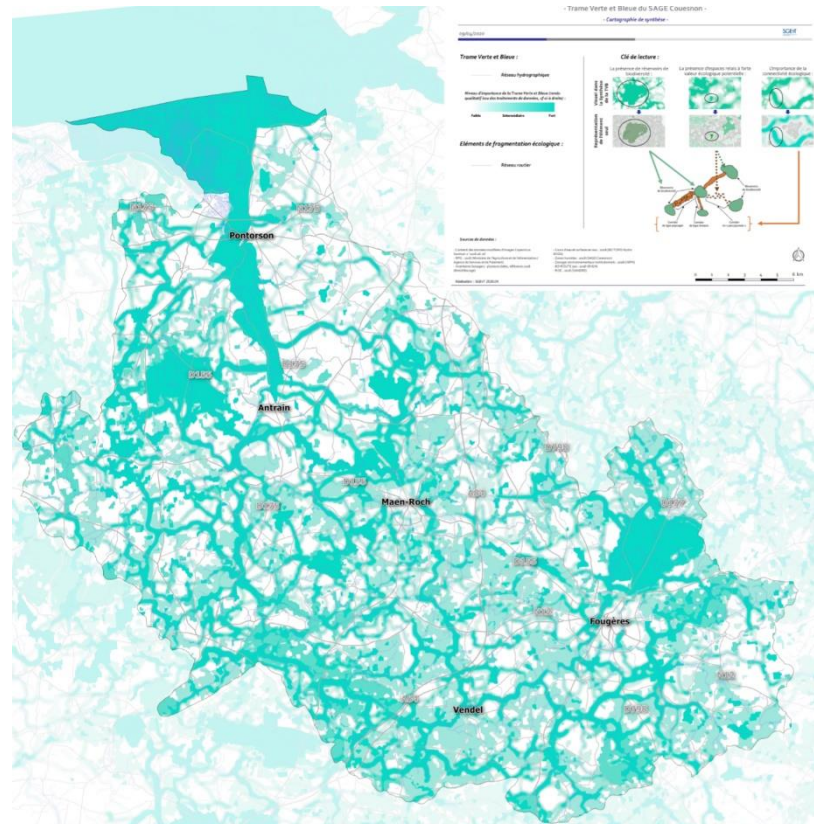


Gouvernance territoriale  
Contexte politico-réglementaire  
(Europe et Région)

# À RETENIR



**TENIR COMPTE DE LA GÉOGRAPHIE DU COUESNON POUR RÉCONCILIER AGRICULTURE ET DÉVELOPPEMENT TERRITORIAL**



**FOURNIR EN PLUS DE LA CARTE DES TVB, LES OUTILS RÉGLEMENTAIRES POUR INFLUENCER LES DIFFERENTS USAGES DU SOL**