



HAL
open science

Vers une méthodologie d'harmonisation des Référentiels Régionaux Pédologiques par cartographie numérique : l'exemple de l'Eure-et-Loir et du Loiret

Gaëtan Fourvel, Bertrand Laroche, Nicolas N. Saby, Manuel Pascal Martin, Anne C Richer-De-Forges, Ghislain Girot, Dominique D. Arrouays, Sébastien Lehmann, Marion Bardy

► To cite this version:

Gaëtan Fourvel, Bertrand Laroche, Nicolas N. Saby, Manuel Pascal Martin, Anne C Richer-De-Forges, et al.. Vers une méthodologie d'harmonisation des Référentiels Régionaux Pédologiques par cartographie numérique : l'exemple de l'Eure-et-Loir et du Loiret. 12. Journées d'Etude des Sols (JES), Association Française pour l'Etude du Sol (AFES). FRA., Jun 2014, Le Bourget du Lac, France. 350 p. hal-02744017

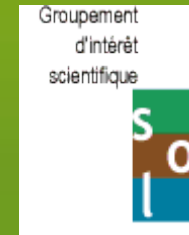
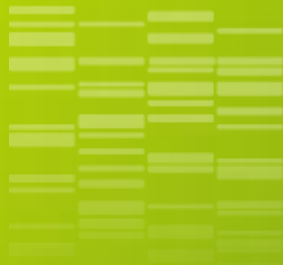
HAL Id: hal-02744017

<https://hal.inrae.fr/hal-02744017>

Submitted on 3 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



03 juillet 2014 – JES 2014

Vers une méthodologie d'harmonisation des RRP assistée par cartographie numérique



Vers une méthodologie d'harmonisation des RRP assistée par cartographie numérique

Référentiels Régionaux Pédologiques:

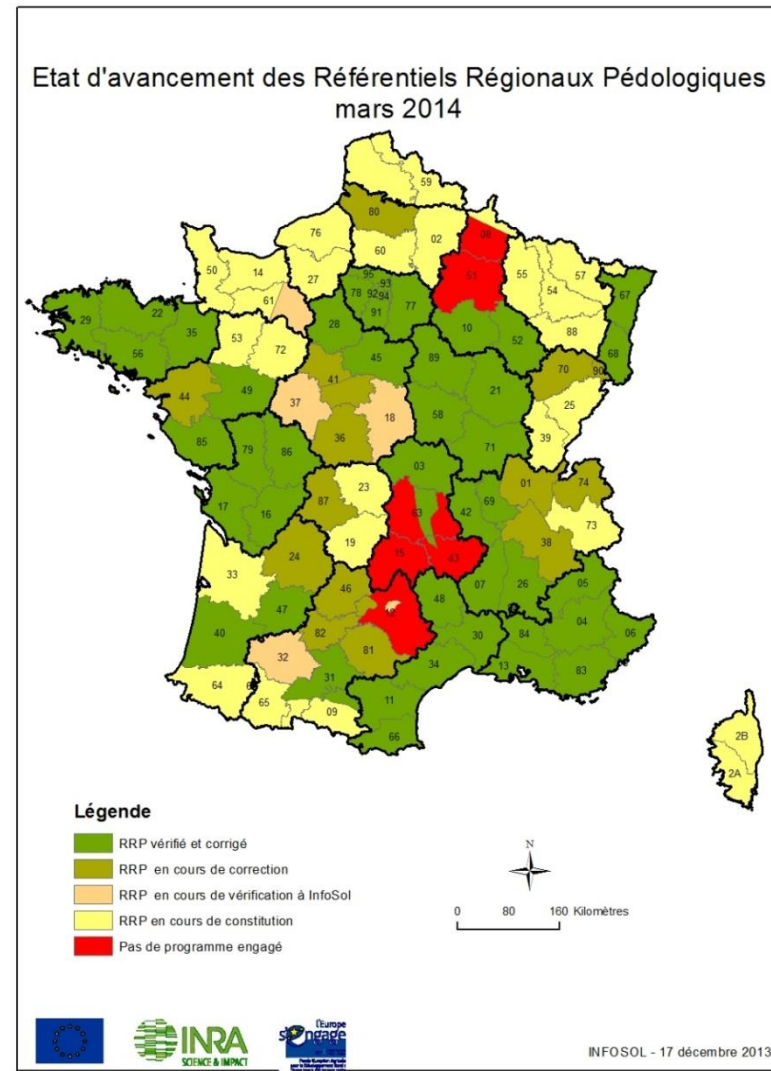
Programme de cartographie des sols au 1/250 000

1990 : début du programme

2001 : programme IGCS du GIS Sol

2007 : chantier du RMT sols et territoires

- ❖ Système UCS, UTS, strates
- ❖ Limites extérieures = limites administratives (département)
- ❖ Auteurs multiples
- ❖ Sur toute la France : disparités spatiales (conditions pédogénétiques) + temporelles



Référentiels Régionaux Pédologiques:

- ❖ CCTG
- ❖ Donesol (structure, codification, données...)
- ❖ Dictionnaire de données
- ❖ Formations
- ❖ Séminaires IGCS
- ❖ Norme carto NF X31-560

Mais cette standardisation n'est pas suffisante → Harmonisation nécessaire pour avoir :

1. Une cohérence nationale des RRP
2. Une continuité au-delà des limites administratives

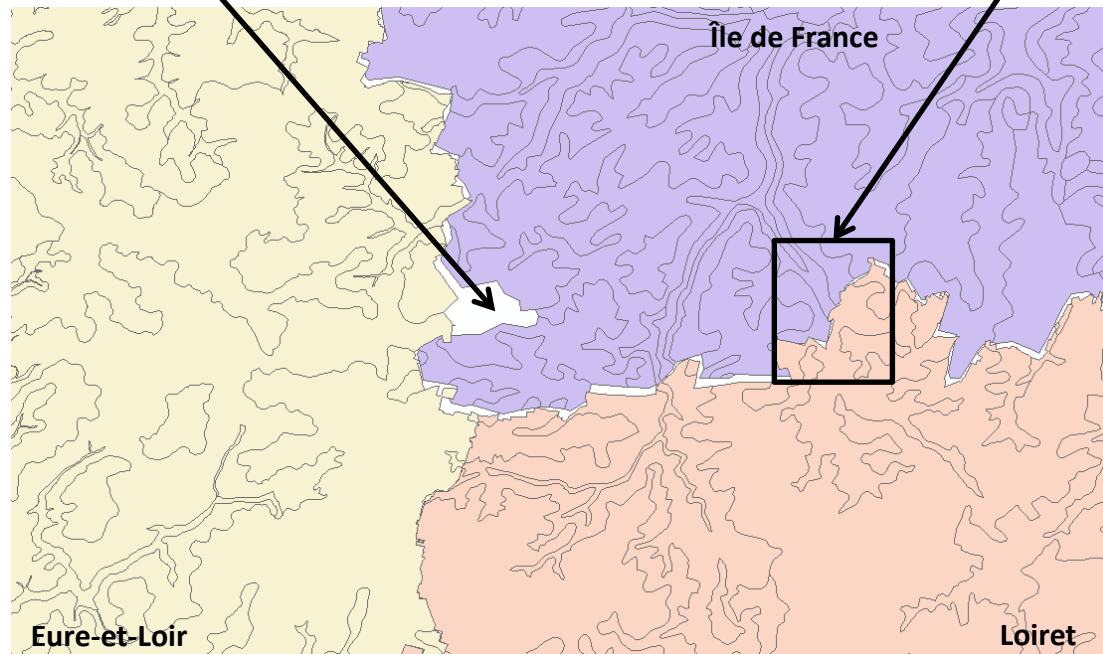
Objectifs : Mener des projets d'emprise supra-départementale
→ aménagements et gestions des territoires
→ recherches

Problèmes à résoudre :

Hétérogénéité graphique : incohérences

Problèmes de raccordement
limites administratives des
départements/régions (IGN)

Incohérences dans la
continuité des UCS

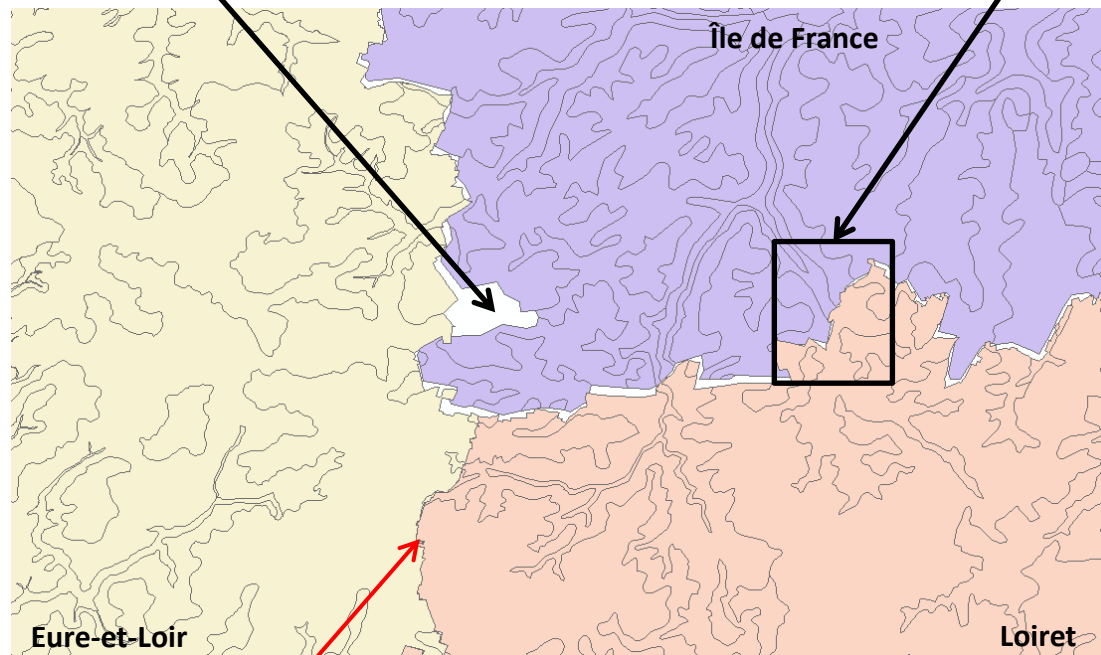


Problèmes à résoudre :

Hétérogénéité graphique : incohérences

Problèmes de raccordement
limites administratives des
départements/régions (IGN)

Incohérences dans la
continuité des UCS



Parfois pas de problème

Problèmes à résoudre :

Hétérogénéité graphique : différence de précision du tracé



Languedoc
Roussillon

Ardèche

Origine de la Variabilité :

- Auteur : concept d'UCS, pédopaysage
- Nombre de points
- Cartes anciennes
- Carte orientée

Problèmes à résoudre :

Hétérogénéité sémantique :

- ❖ Différence dans la nature des UCS frontalières adjacentes (nom)
- ❖ Différence dans la composition, la proportion et l'organisation des UTS au sein de 2 UCS frontalières adjacentes
- ❖ Différence dans la nature des UTS frontalières appartenant à deux UCS de part et d'autre de la frontière

Solution envisagées :

1. Harmonisation par expertise au cas par cas :
 - experts connaissant la zone
 - retour éventuel sur le terrain pour trancher (temps et argent)
2. Utilisation de la Cartographie Numérique des sols (CNS) :

Principe général :

Prédire des classes de sol (ou des propriétés de sol) en utilisant les données pédologiques disponibles sur la zone à étudier et les données spatiales représentant des éléments du paysage en relation avec les sols (de causalité (facteurs pédogénétiques) ou non), appelées dans la suite « covariables du sol ». Ces prédictions sont réalisées par des fonctions de prédiction induites par des modèles statistiques ou géostatistiques (Lagacherie *et al.* 2013).

Modéliser les prises de décision du pédologue-cartographe

Solution envisagées :

Avantages de la CNS :

- ❖ Objectivité de la méthode pédo-statistique
- ❖ Relative simplicité de mise en œuvre
- ❖ Rapidité
- ❖ Reproductibilité de la méthode

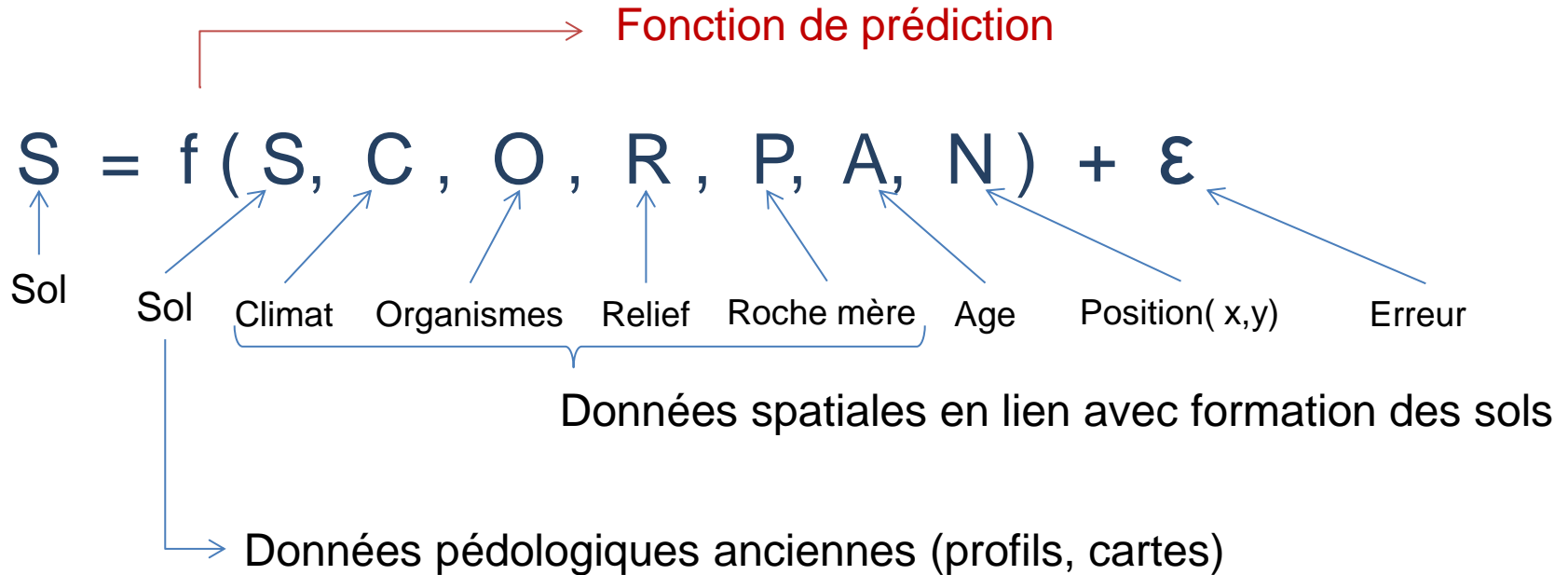
MAIS il y a des inconvénients :

- ❖ Obtenir de covariables pertinentes et fiables
- ❖ Fiabilité des modélisations
- ❖ Difficulté à valider les prédictions d'un modèle (interventions d'experts)
- ❖ Méthode à adapter à la problématique d'harmonisation des RRP

→ La CNS ne se suffit pas à elle-même, il faut l'intégrer à une méthodologie d'harmonisation complète dans laquelle **il est indispensable de faire intervenir des experts pédologues-cartographes.**

Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :

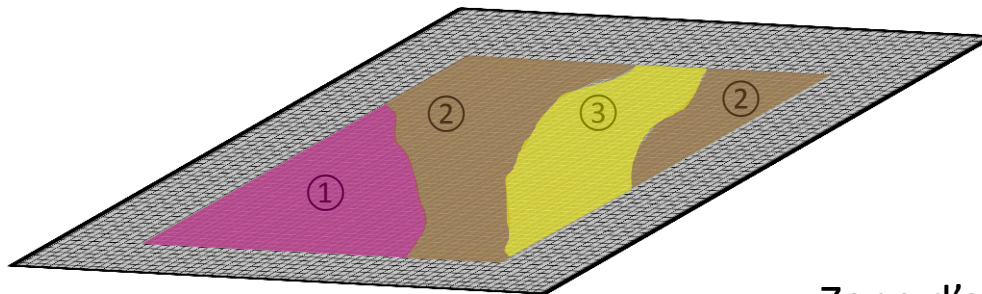


(McBratney et al, 2003)

Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \varepsilon$$

Principe :



Carte des Sols connus

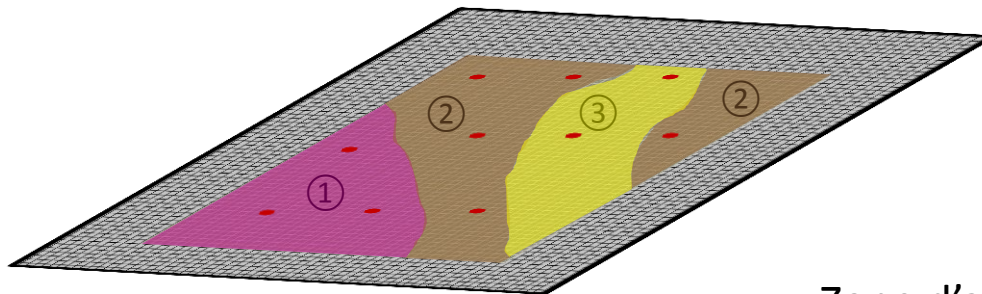
- ① Type de sol 1
- ② Type de sol 2
- ③ Type de sol 3

Zone d'apprentissage

Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \varepsilon$$

Principe :



Carte des Sols connus

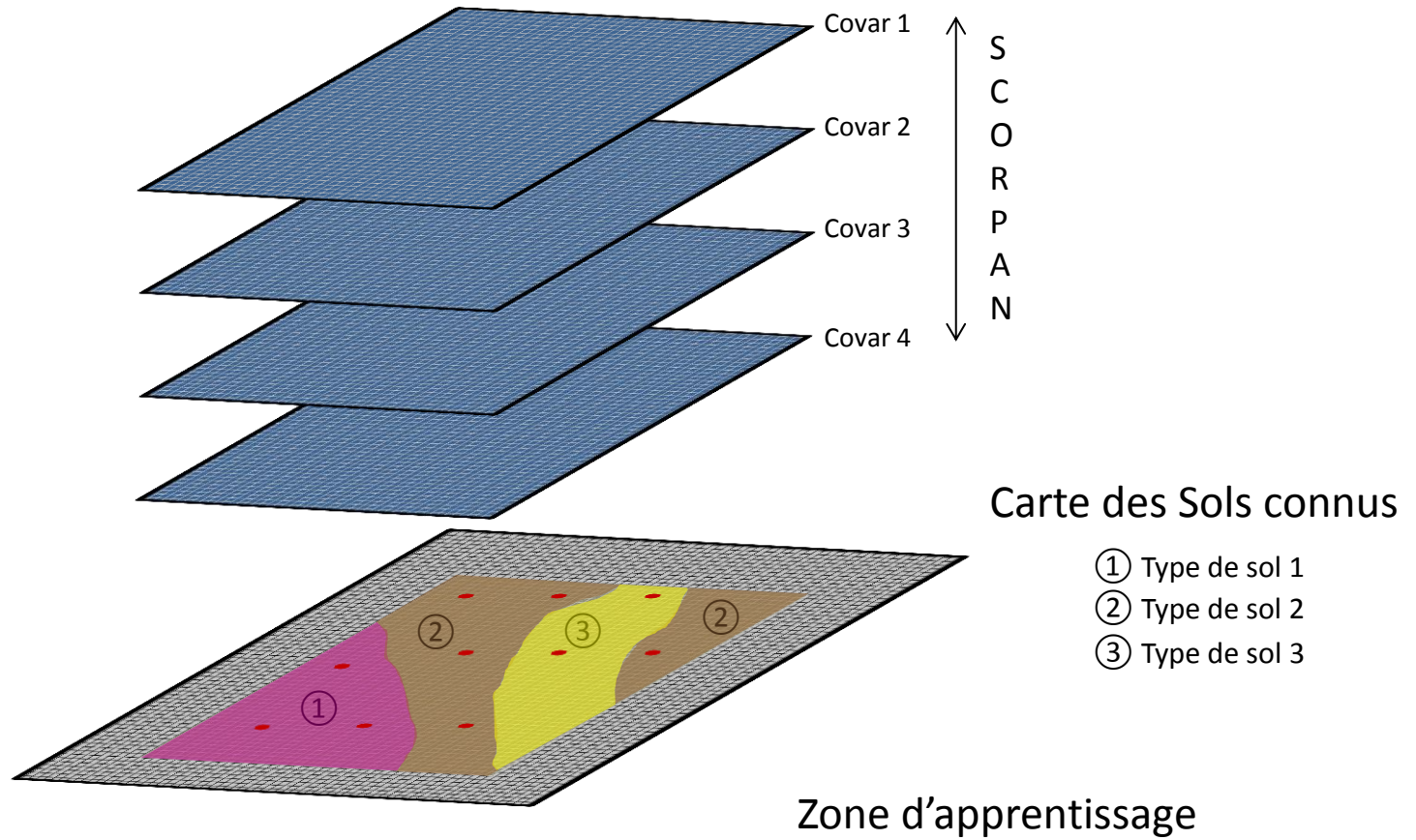
- ① Type de sol 1
- ② Type de sol 2
- ③ Type de sol 3

Zone d'apprentissage

Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \epsilon$$

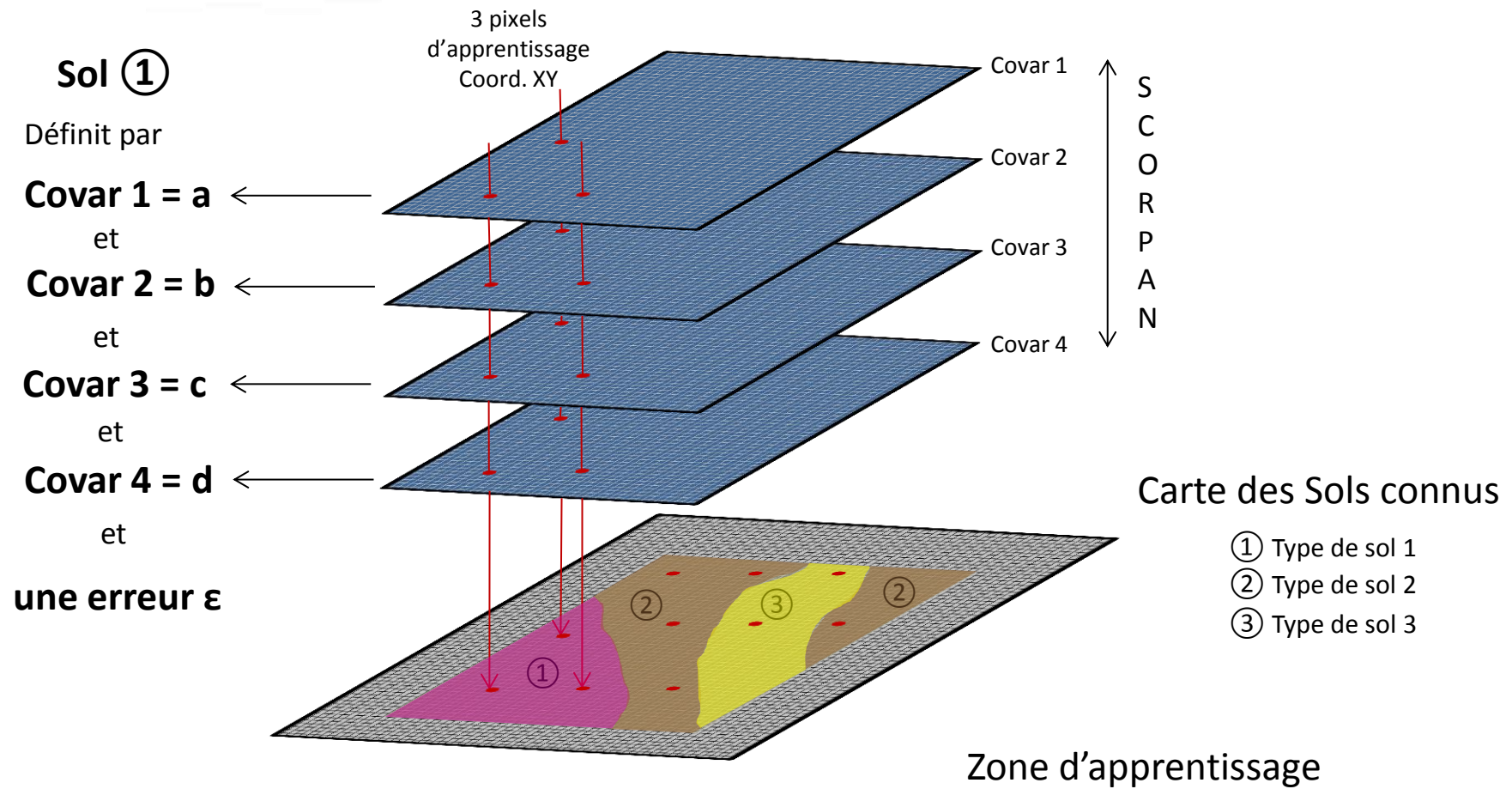
Principe :



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \varepsilon$$

Principe :



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \varepsilon$$

Principe :

Sol ②

Définit par

Covar 1 = a' ←

et

Covar 2 = b' ←

et

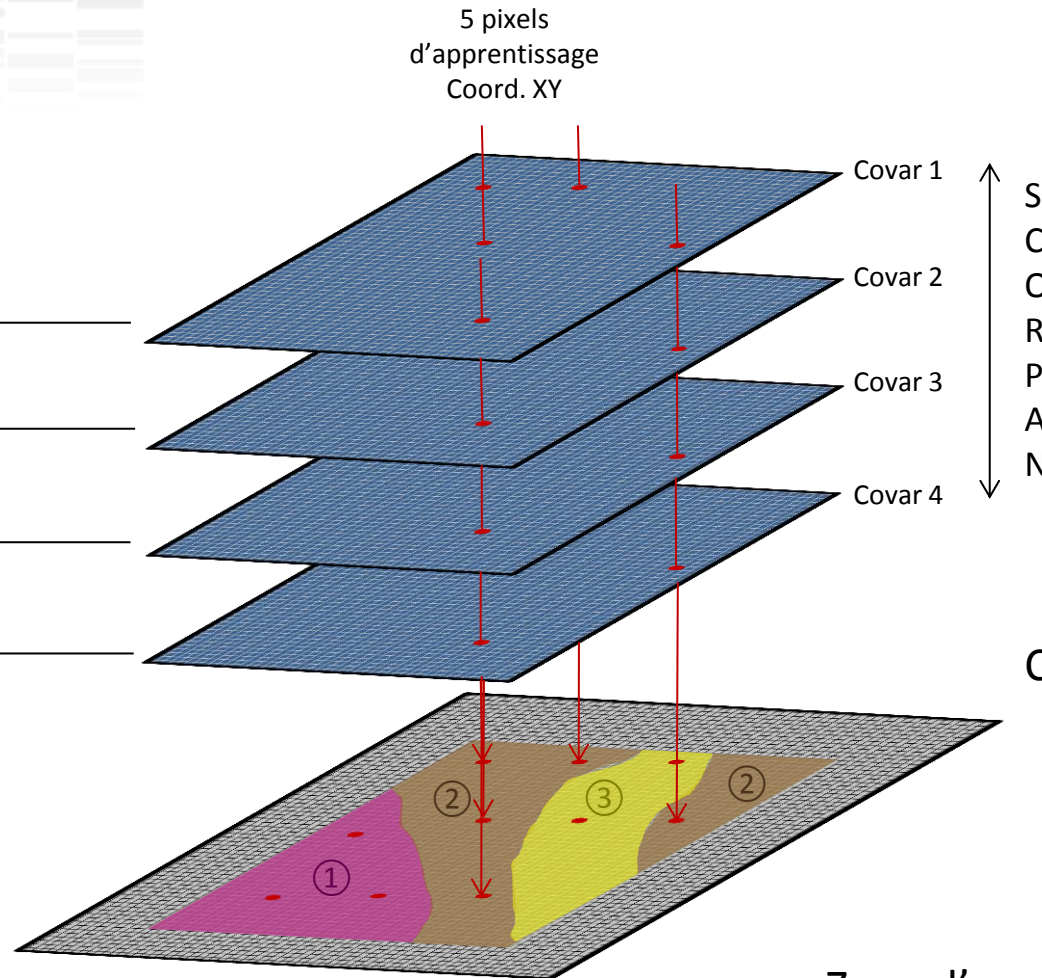
Covar 3 = c' ←

et

Covar 4 = d' ←

et

une erreur ε



Carte des Sols connus

- ① Type de sol 1
- ② Type de sol 2
- ③ Type de sol 3

Zone d'apprentissage

Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

$$\text{Sol} = f(\text{Covar 1}, \text{Covar 2}, \text{Covar 3}, \text{Covar 4}) + \varepsilon$$

Principe :

Sol ③

Défini par

Covar 1 = a'' ←

et

Covar 2 = b'' ←

et

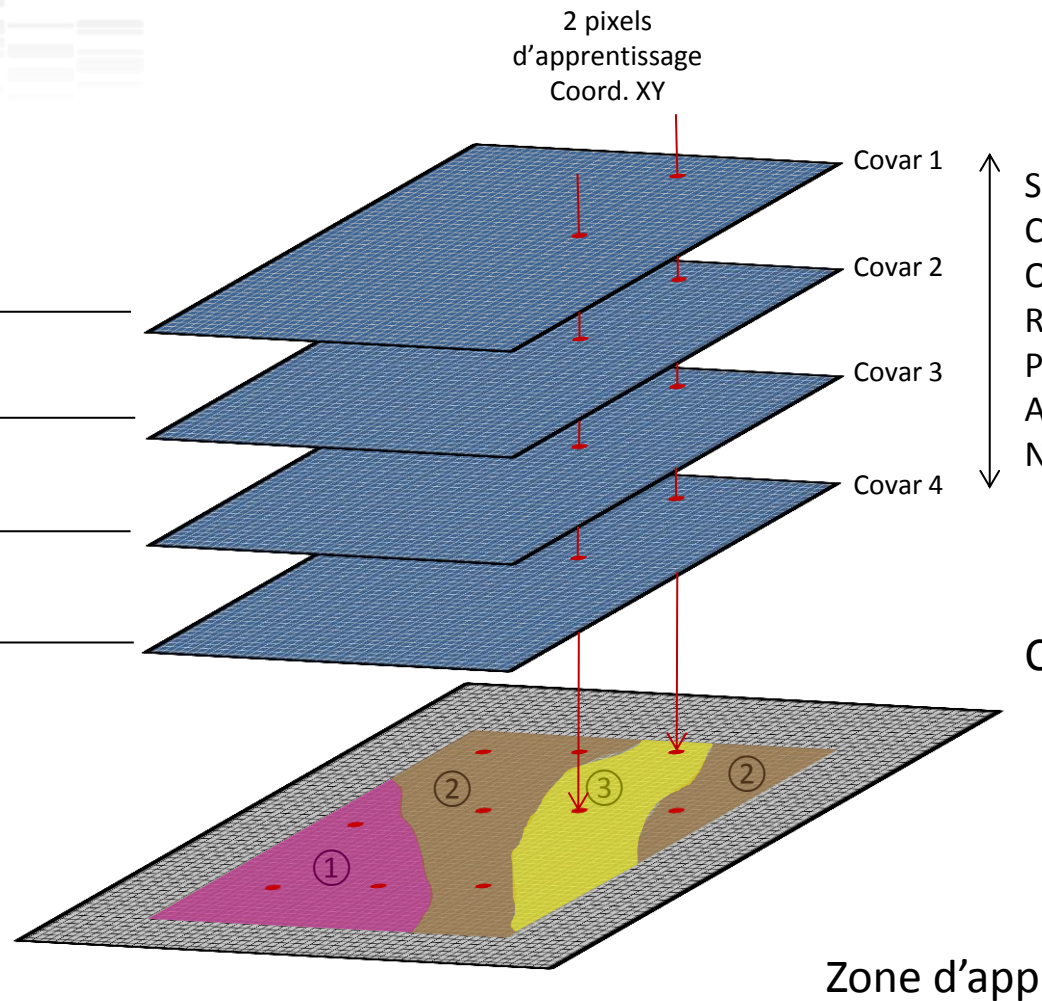
Covar 3 = c'' ←

et

Covar 4 = d'' ←

et

une erreur ε

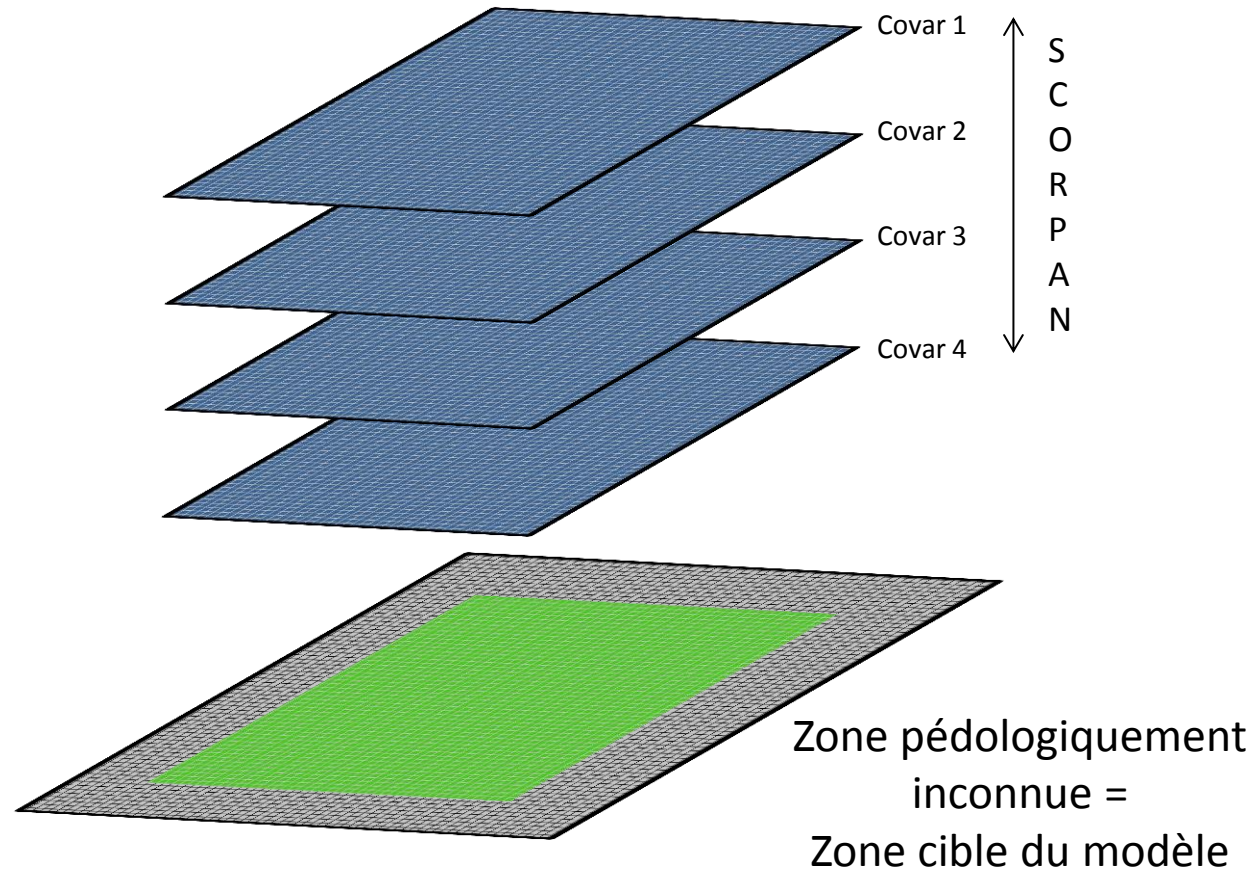


Carte des Sols connus

- ① Type de sol 1
- ② Type de sol 2
- ③ Type de sol 3

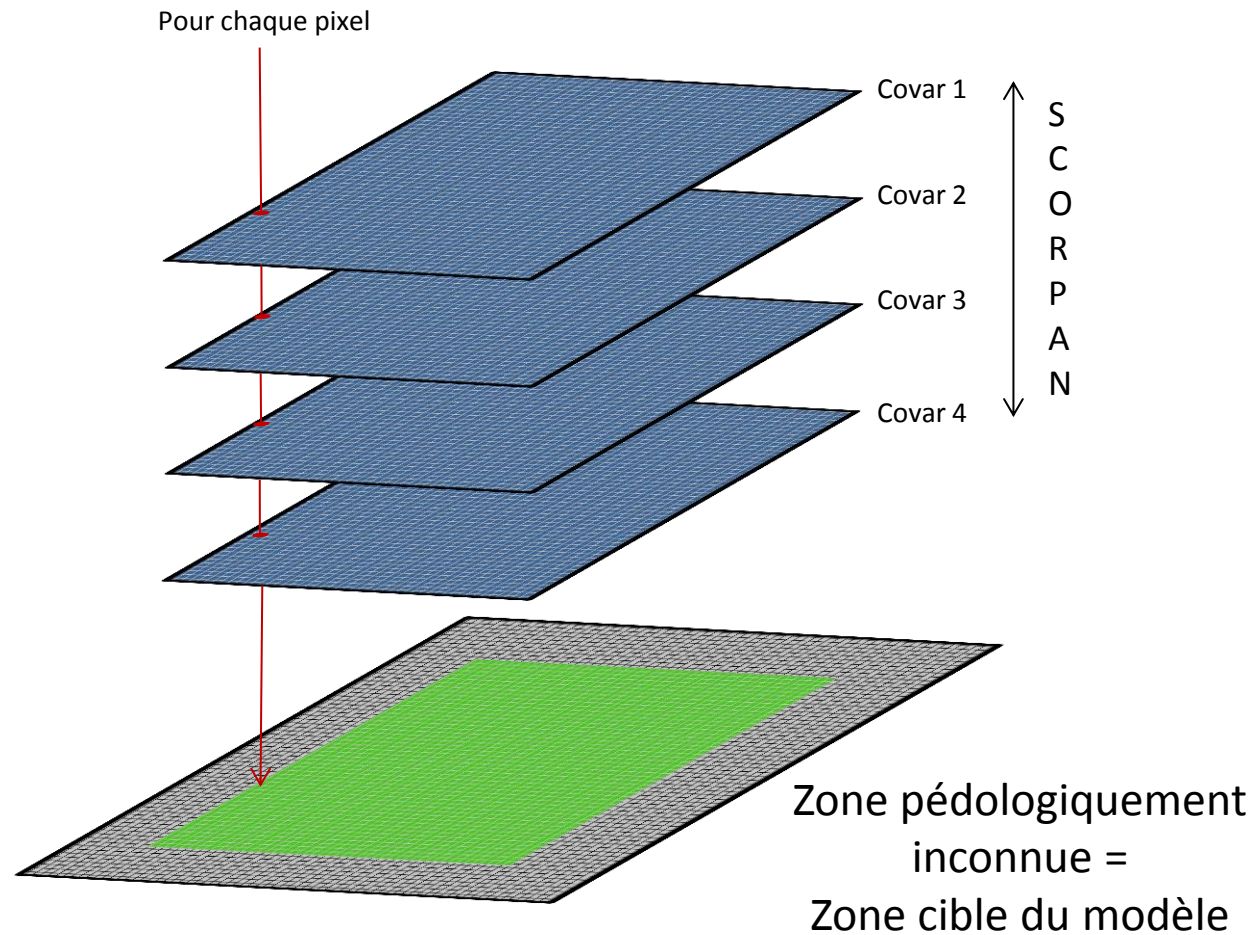
Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

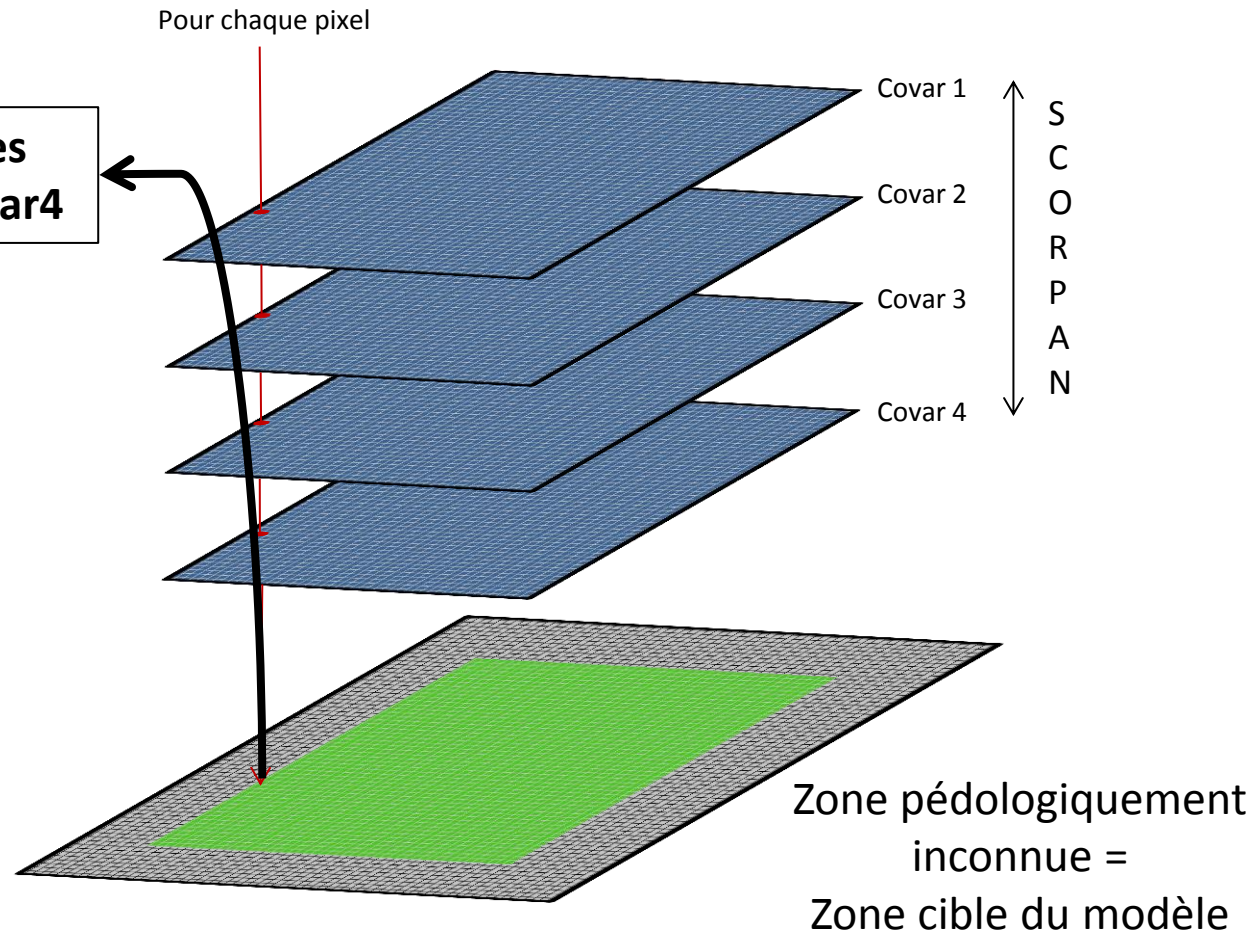
Principe :



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :

Combinaison des covariables
Covar 1, Covar2, Covar3, Covar4



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :

Combinaison des covariables
Covar 1, Covar2, Covar3, Covar4

Lois de distribution des sols établies lors de l'apprentissage

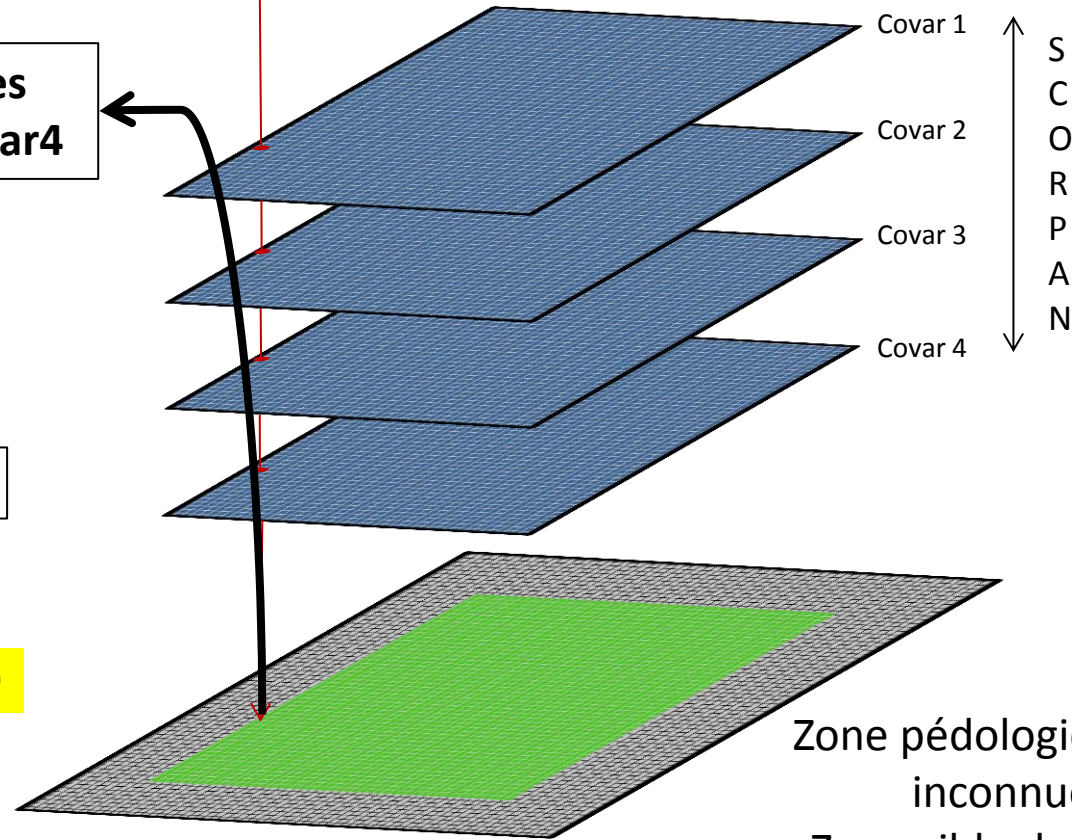
Définition du type de sol

Sol ①

Sol ②

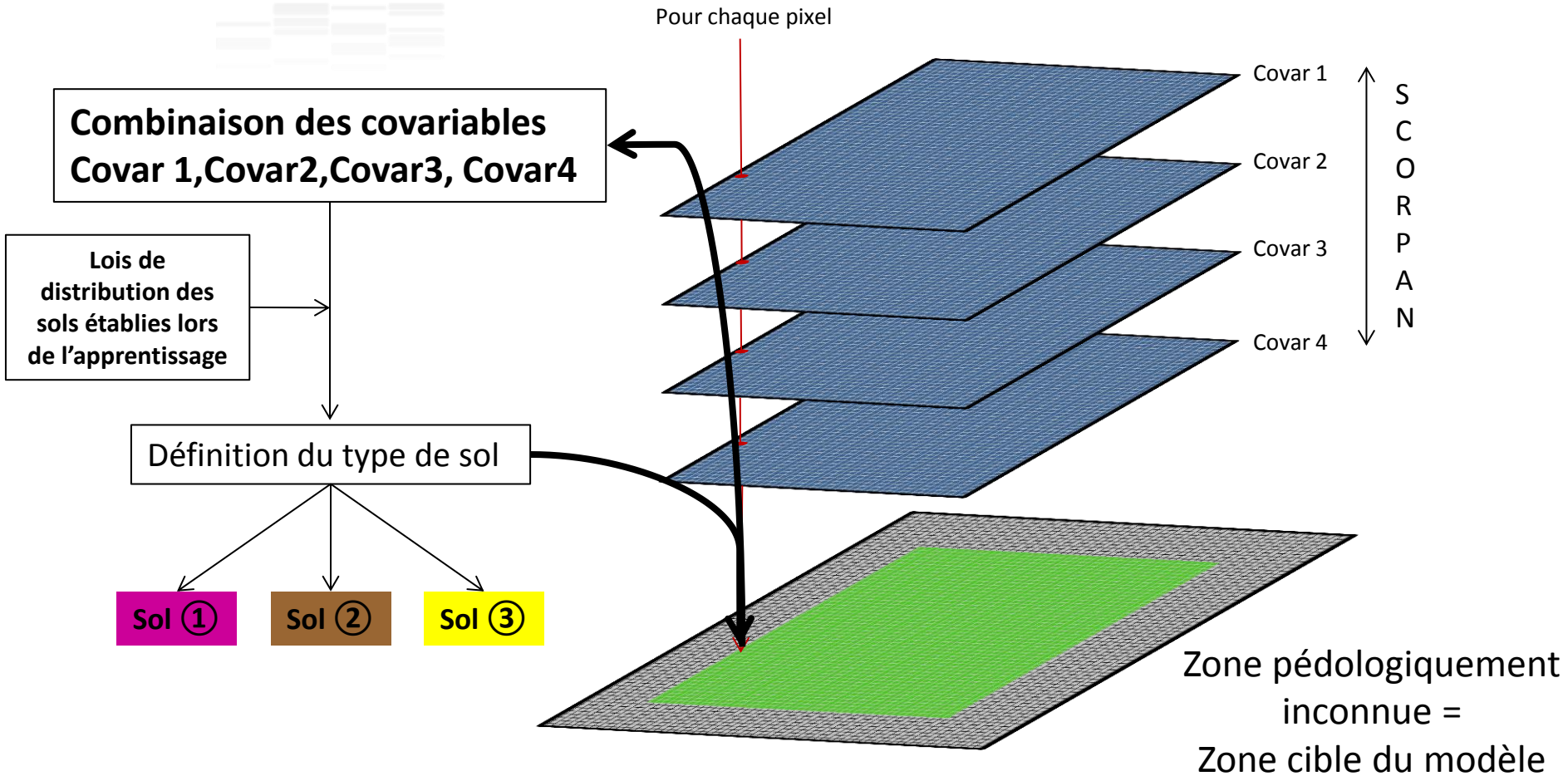
Sol ③

Pour chaque pixel



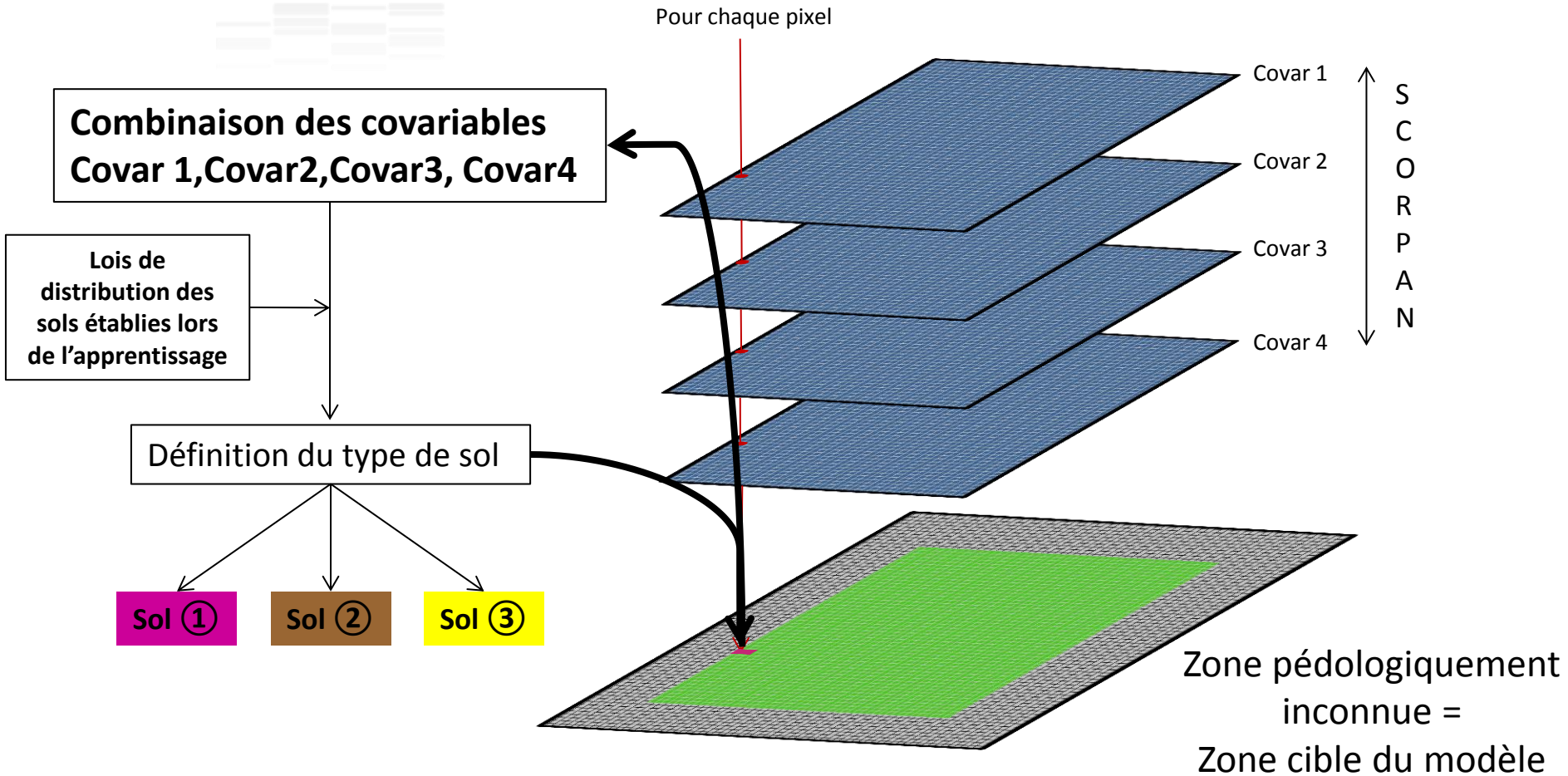
Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :



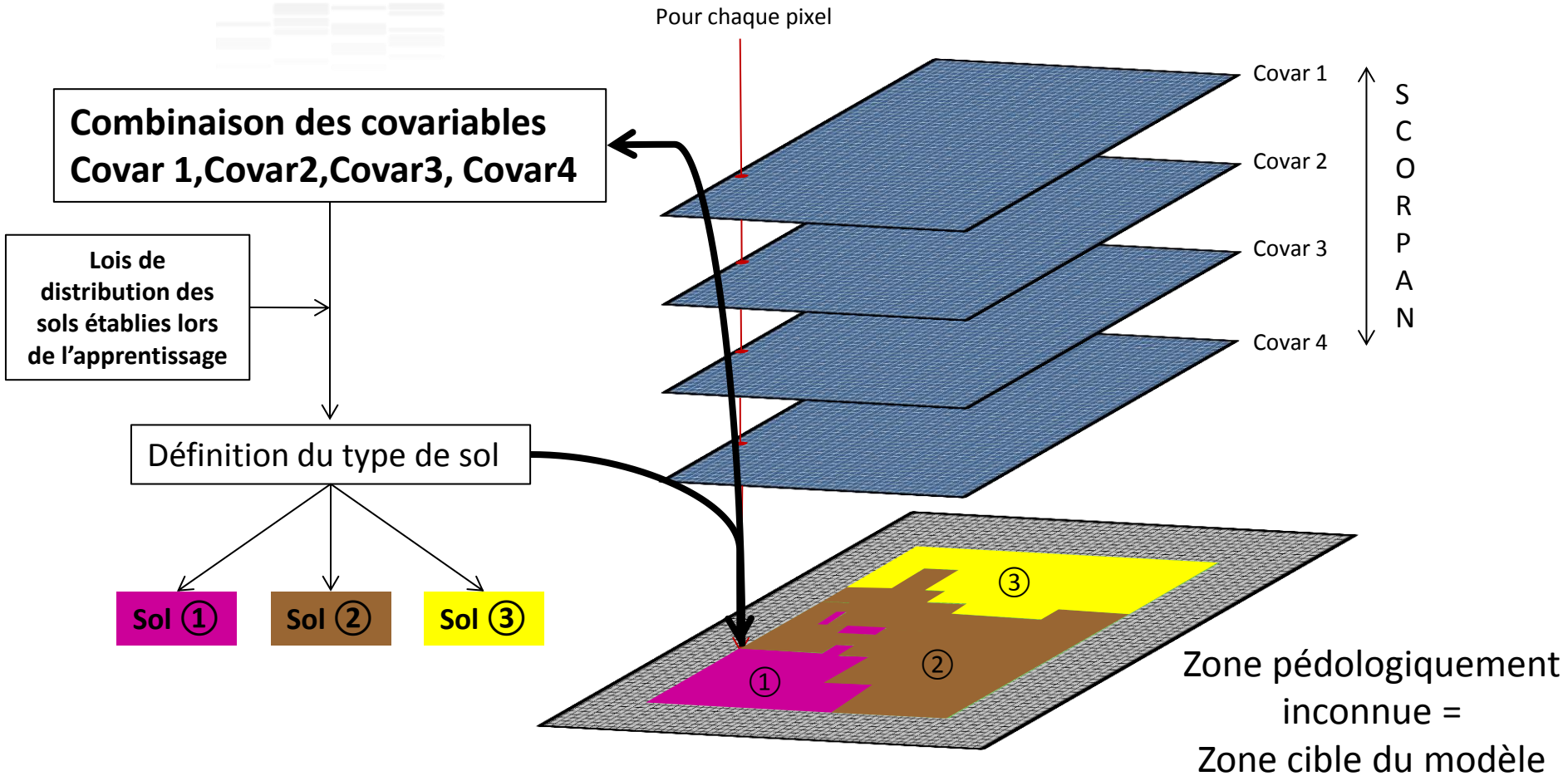
Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :



Qu'est-ce que la cartographie numérique des sols?

Principe :



Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :

Le secteur test :

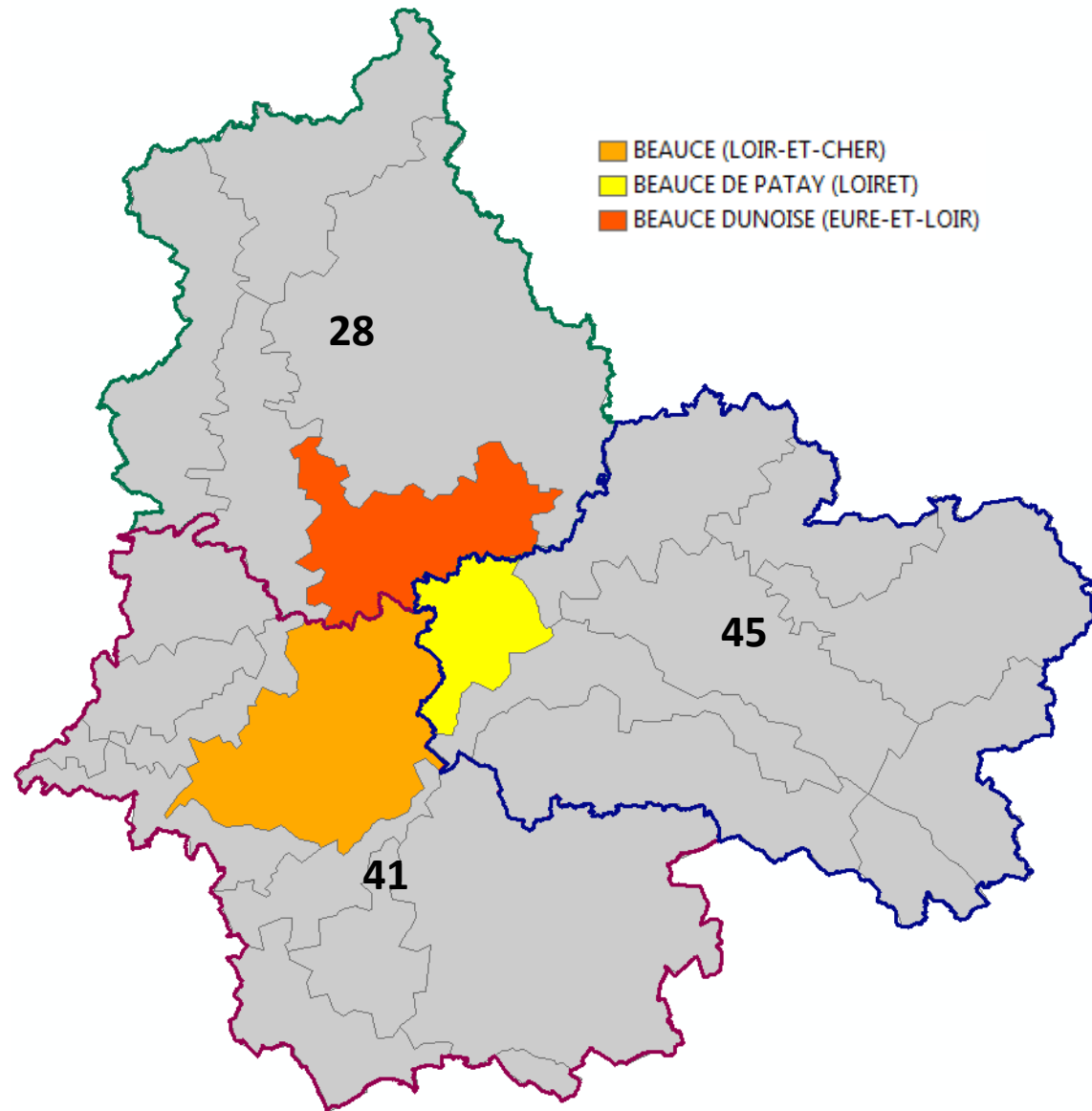
Délimitation de la zone d'intérêt :

Région Centre

- ❖ RRP Loiret (45)
- ❖ RRP Eure-et-Loir (28)
- ❖ RRP Loir-et-Cher (41)

Minimiser l'impact du processus d'harmonisation sur les RRP.

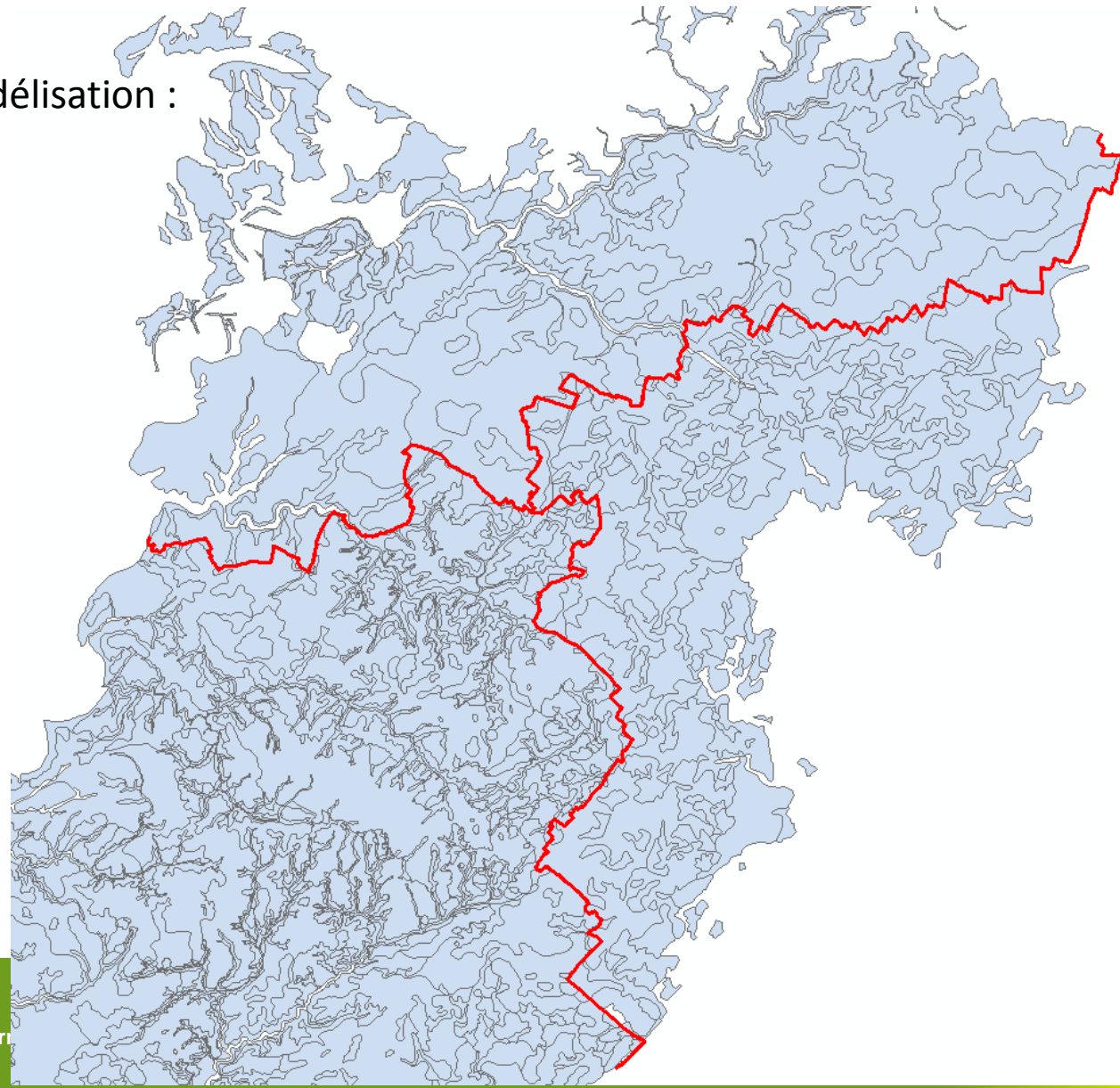
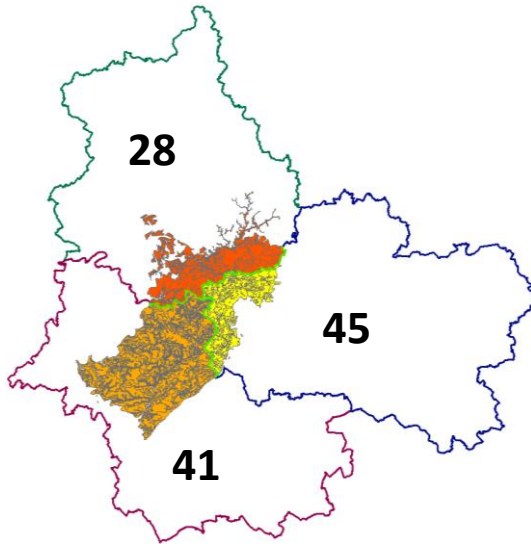
Région agricole : **Petite Beauce**
Somme de 3 PRA jugées similaires



Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :

Le secteur test :

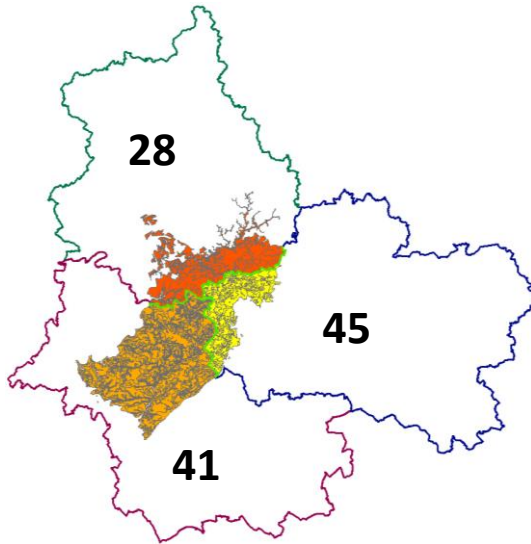
Délimitation de la zone de modélisation :



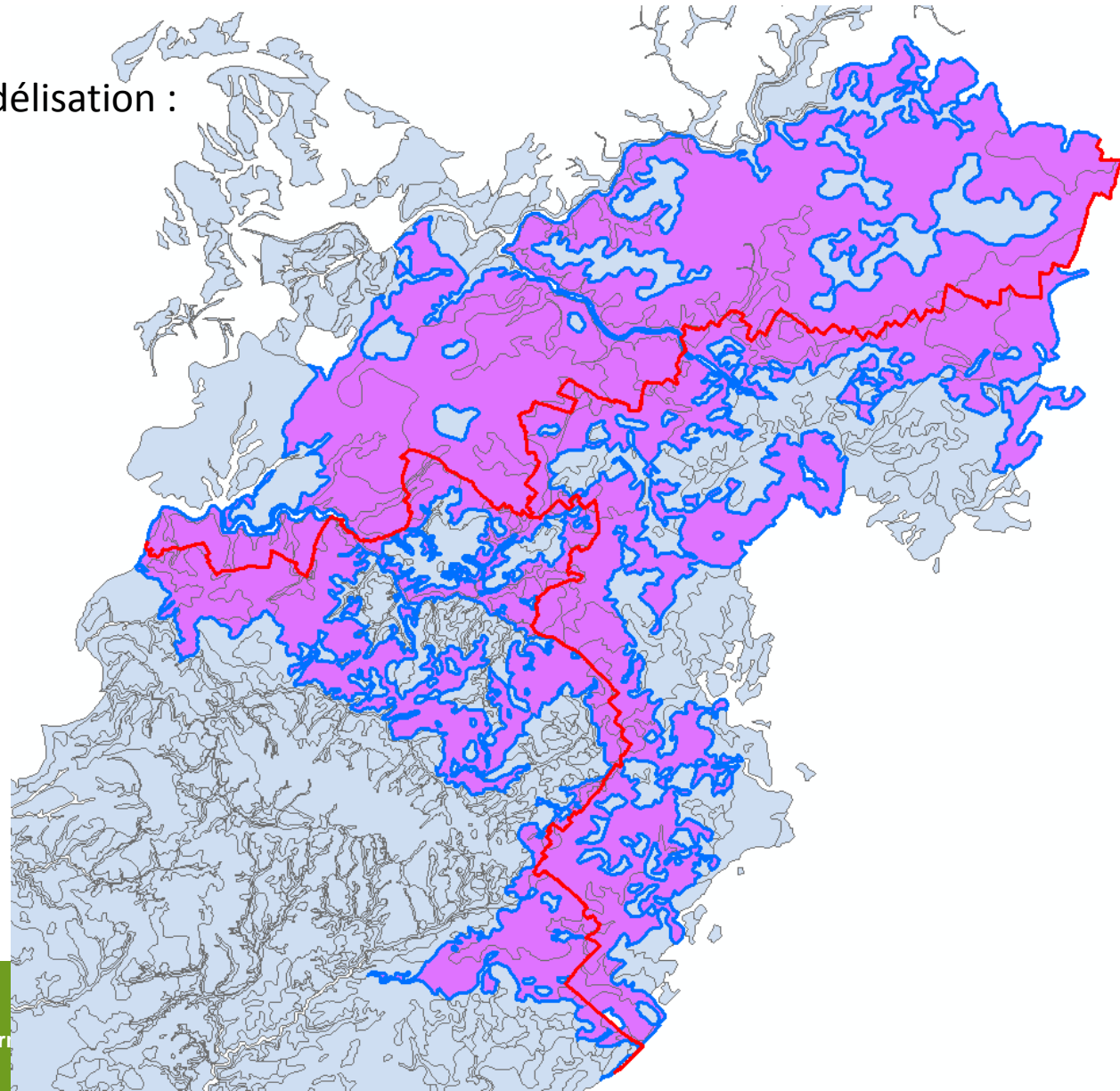
Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :

Le secteur test :

Délimitation de la zone de modélisation :



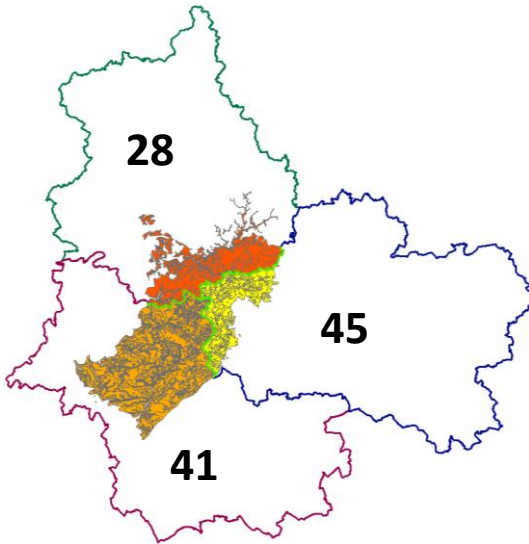
UCS en contact avec la
limite administrative :
zone de modélisation



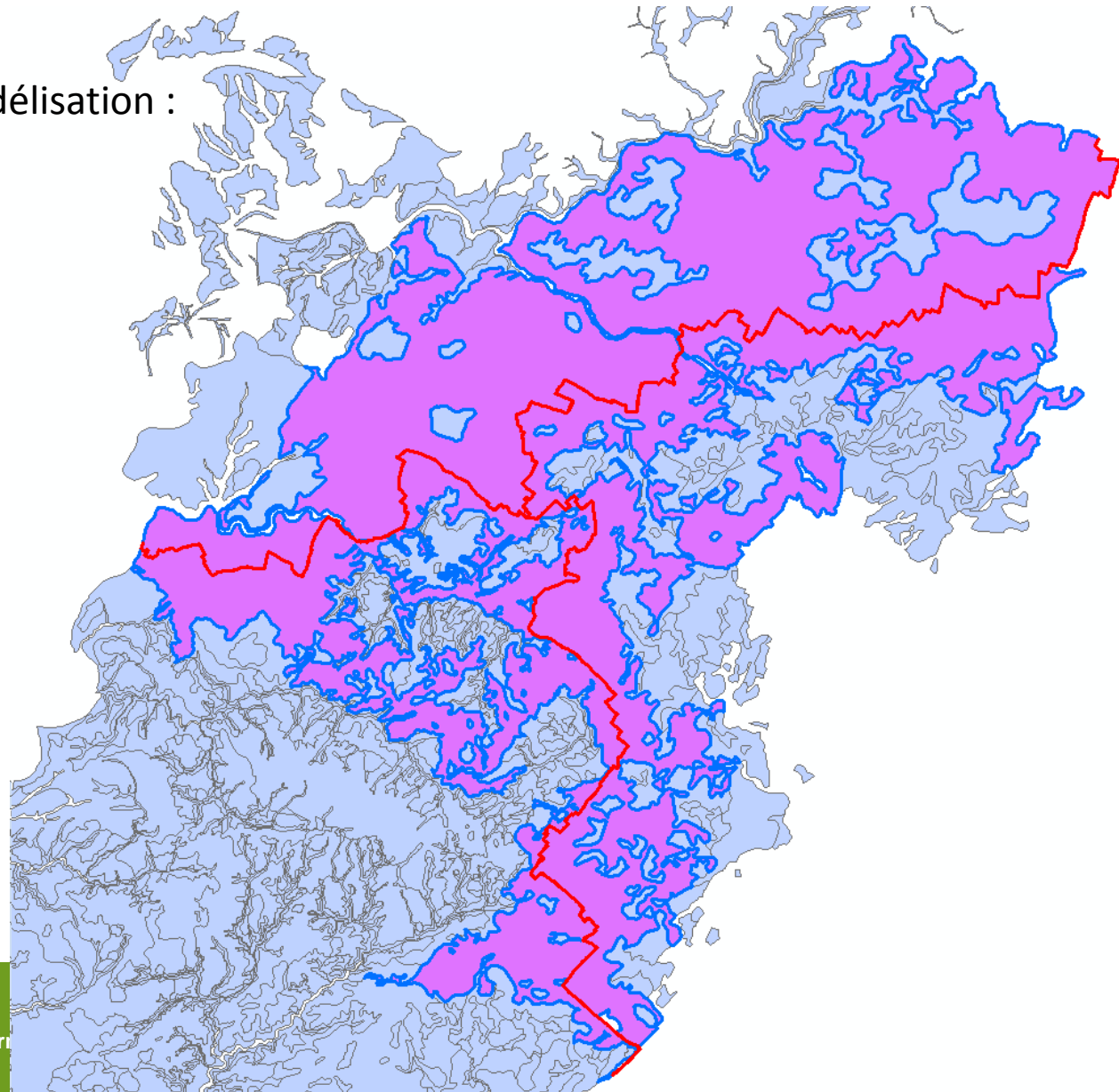
Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :

Le secteur test :

Délimitation de la zone de modélisation :



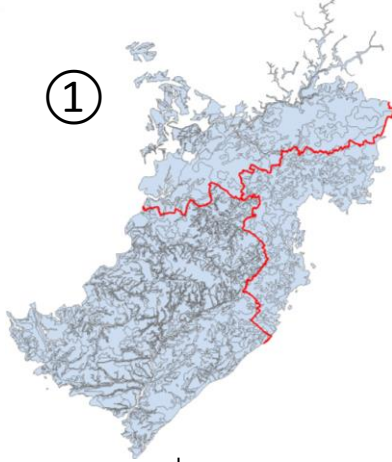
UCS en contact avec la
limite administrative :
zone de modélisation



Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle

①



Zone
d'apprentissage

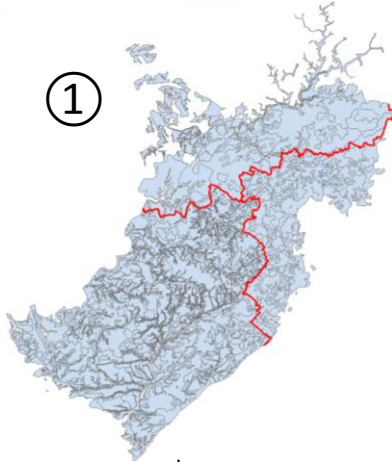


Zone cible

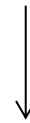
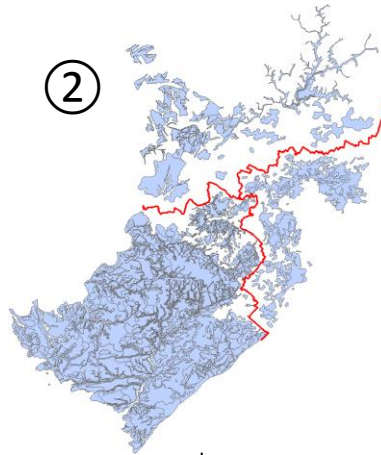
Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle

①



②



Zone
d'apprentissage

Zone cible

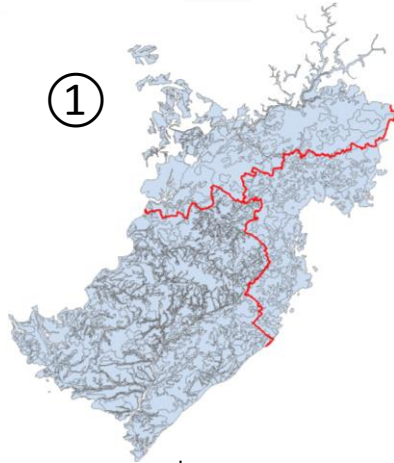


Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :

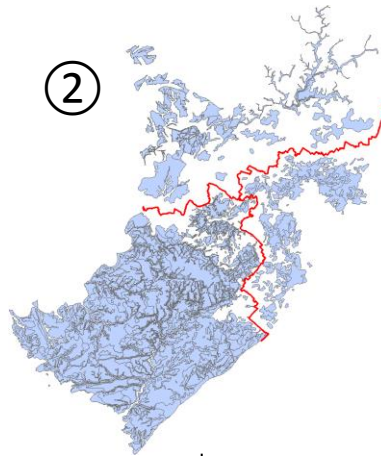
Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle

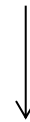
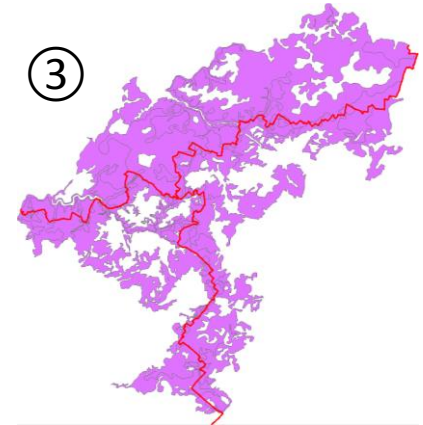
①



②

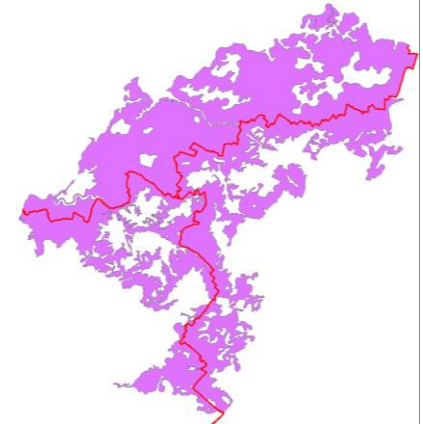


③



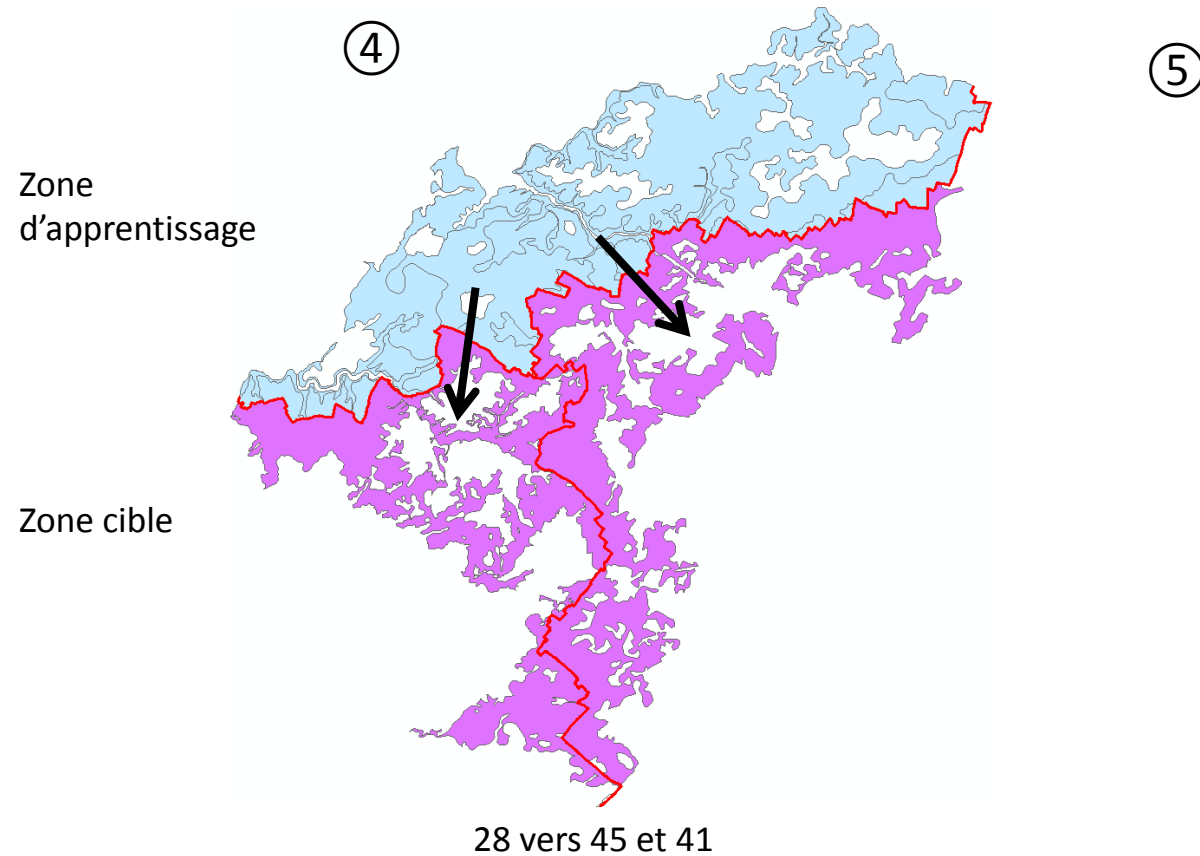
Zone
d'apprentissage

Zone cible



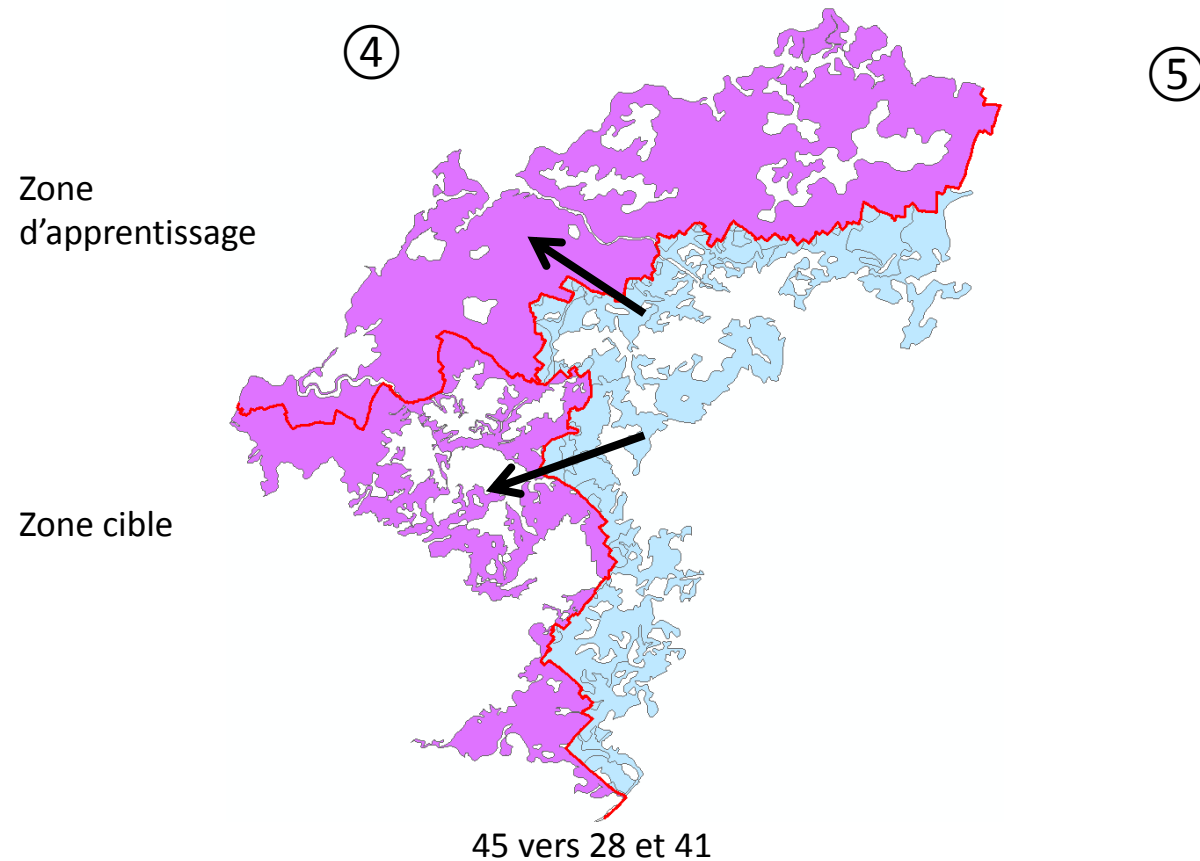
Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle



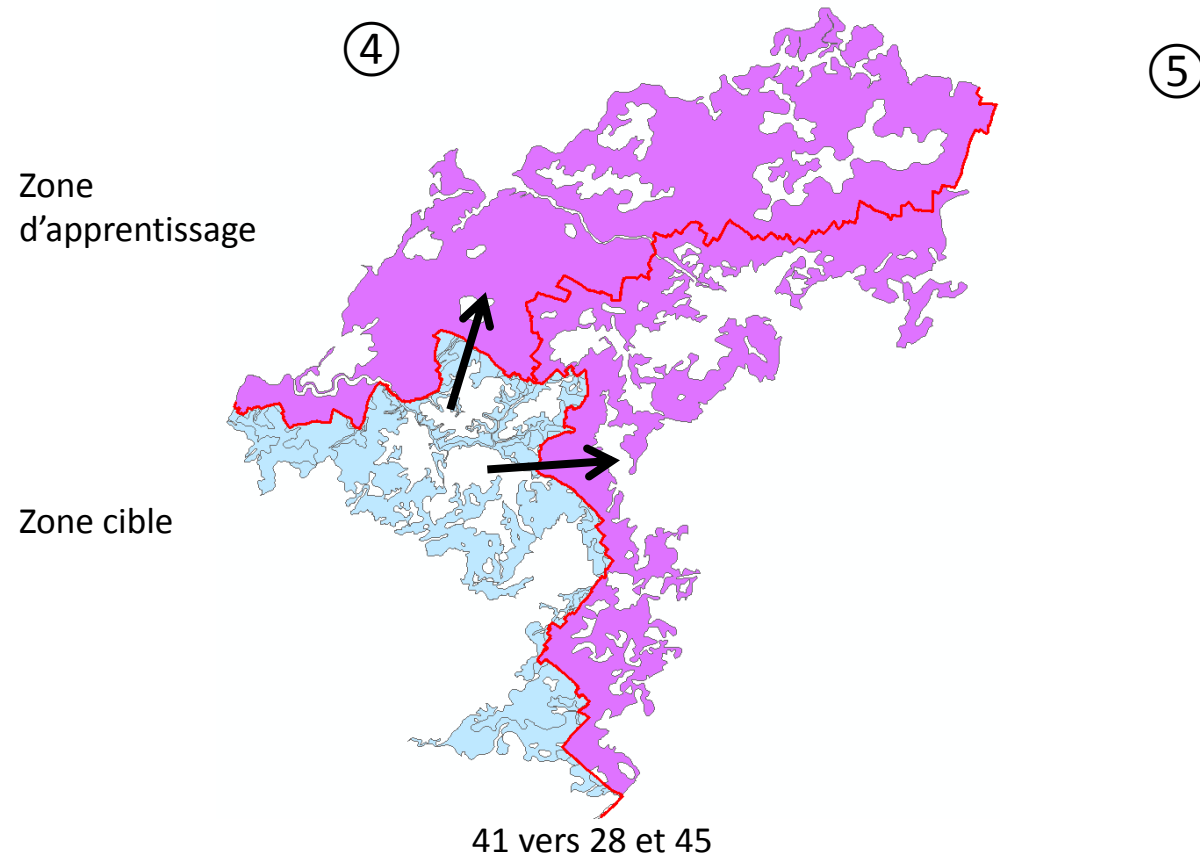
Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle



Les différentes configurations pour la CNS :

Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle

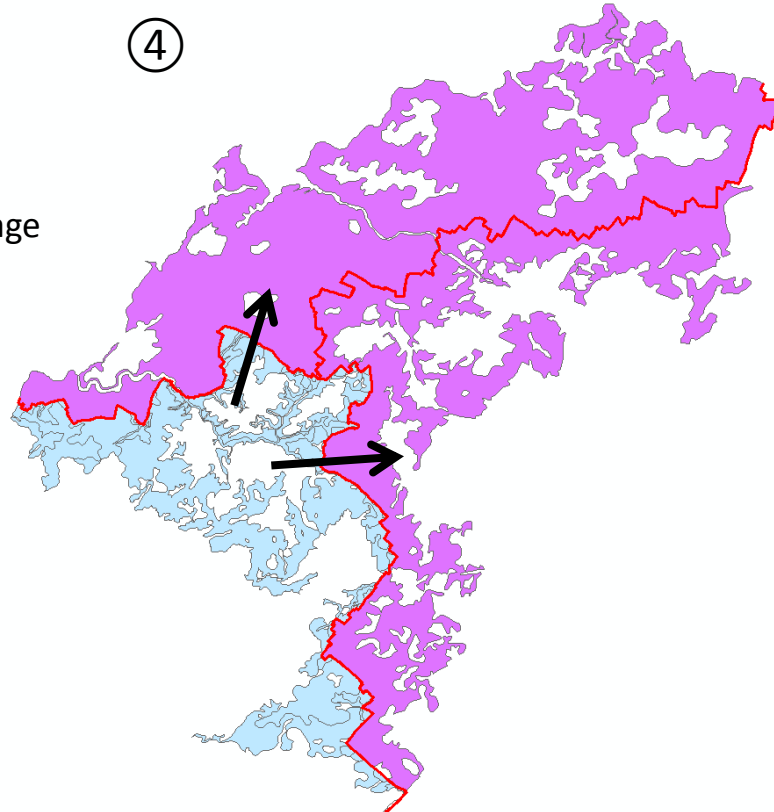


41 vers 28 et 45

Les différentes configurations pour la CNS :

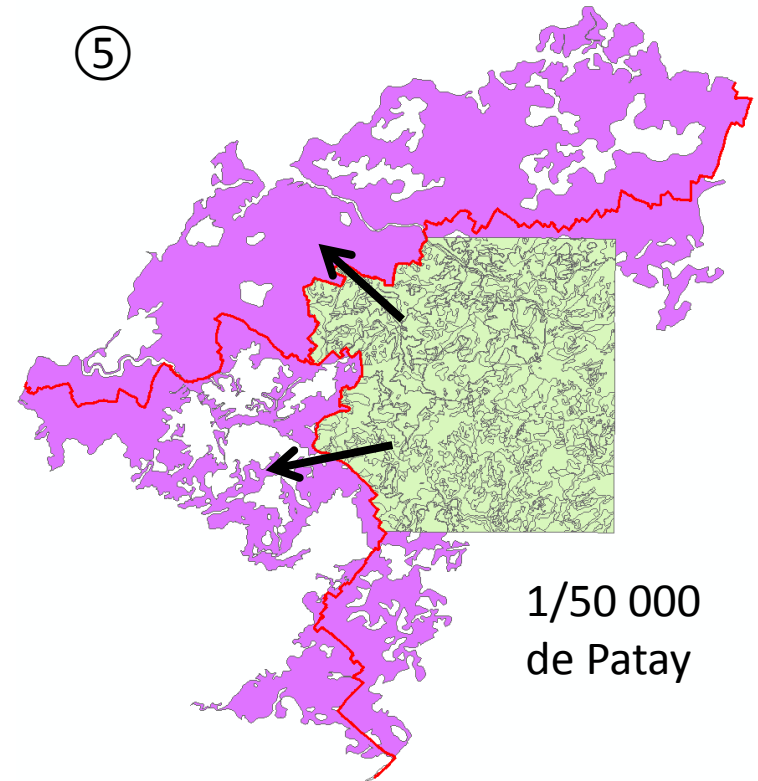
Plusieurs configurations possibles pour les **zones d'apprentissage** et la **zone cible** du modèle

④



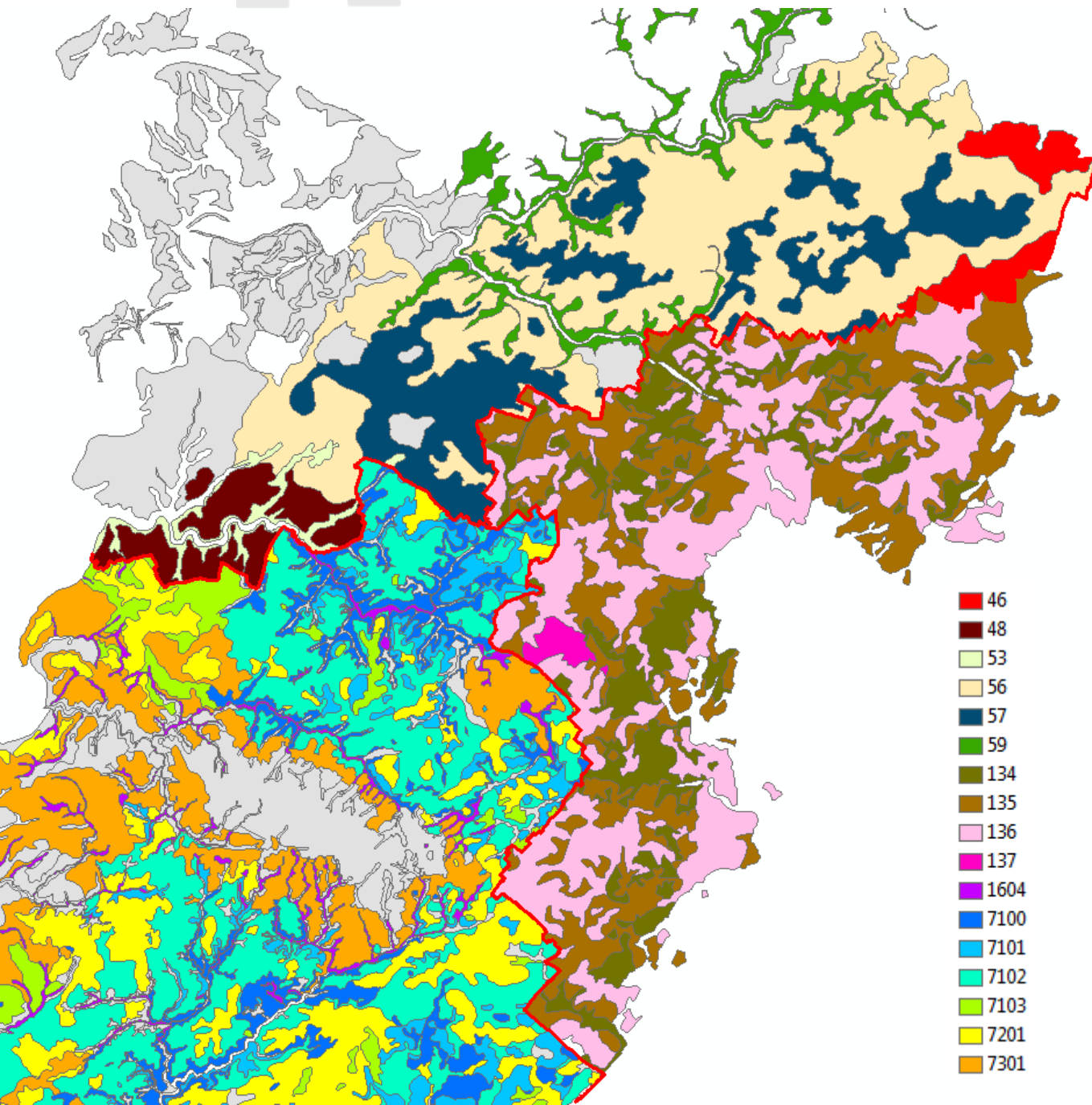
28 vers 28 et 41

⑤



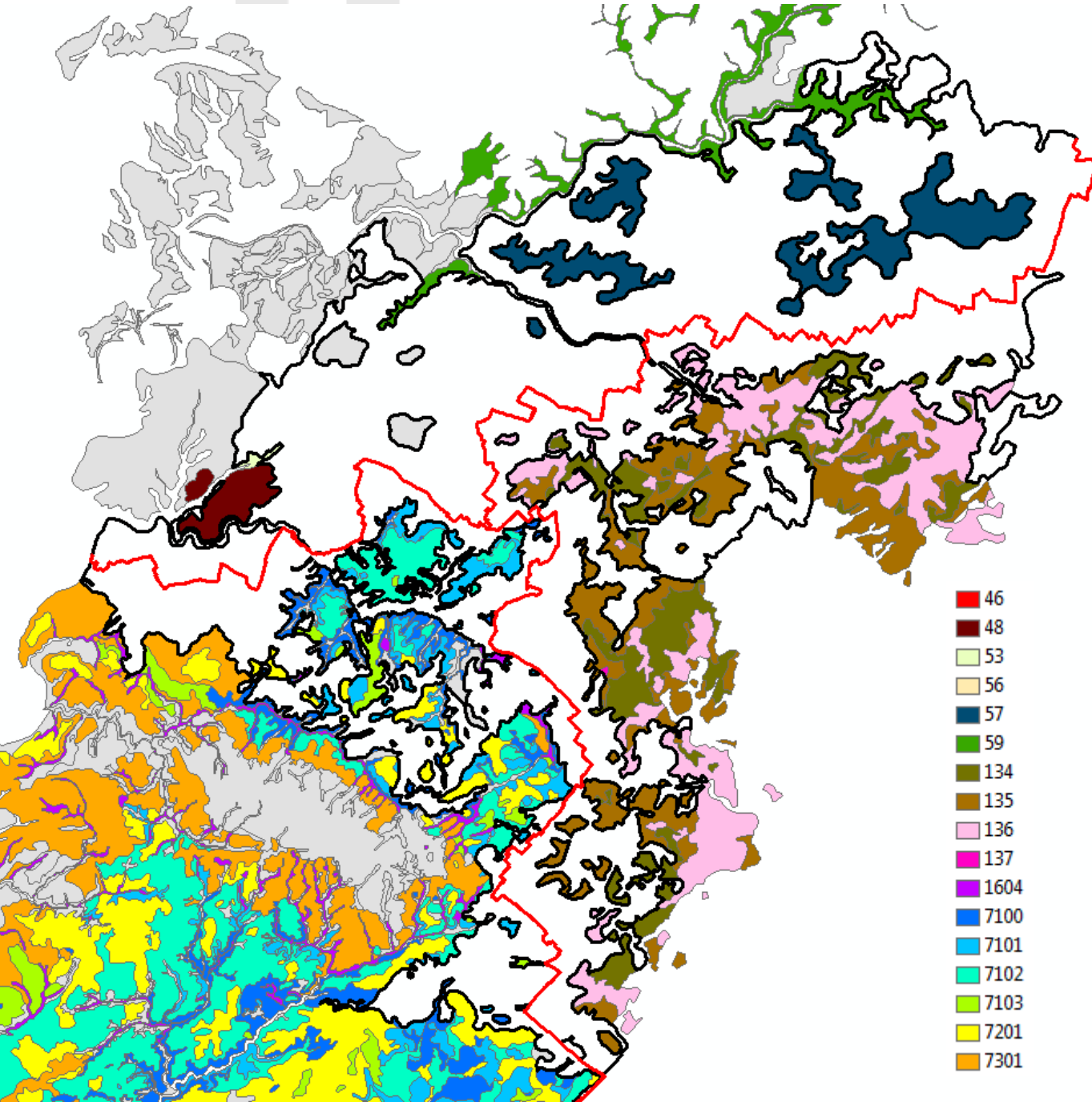
1/50 000
de Patay

Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :



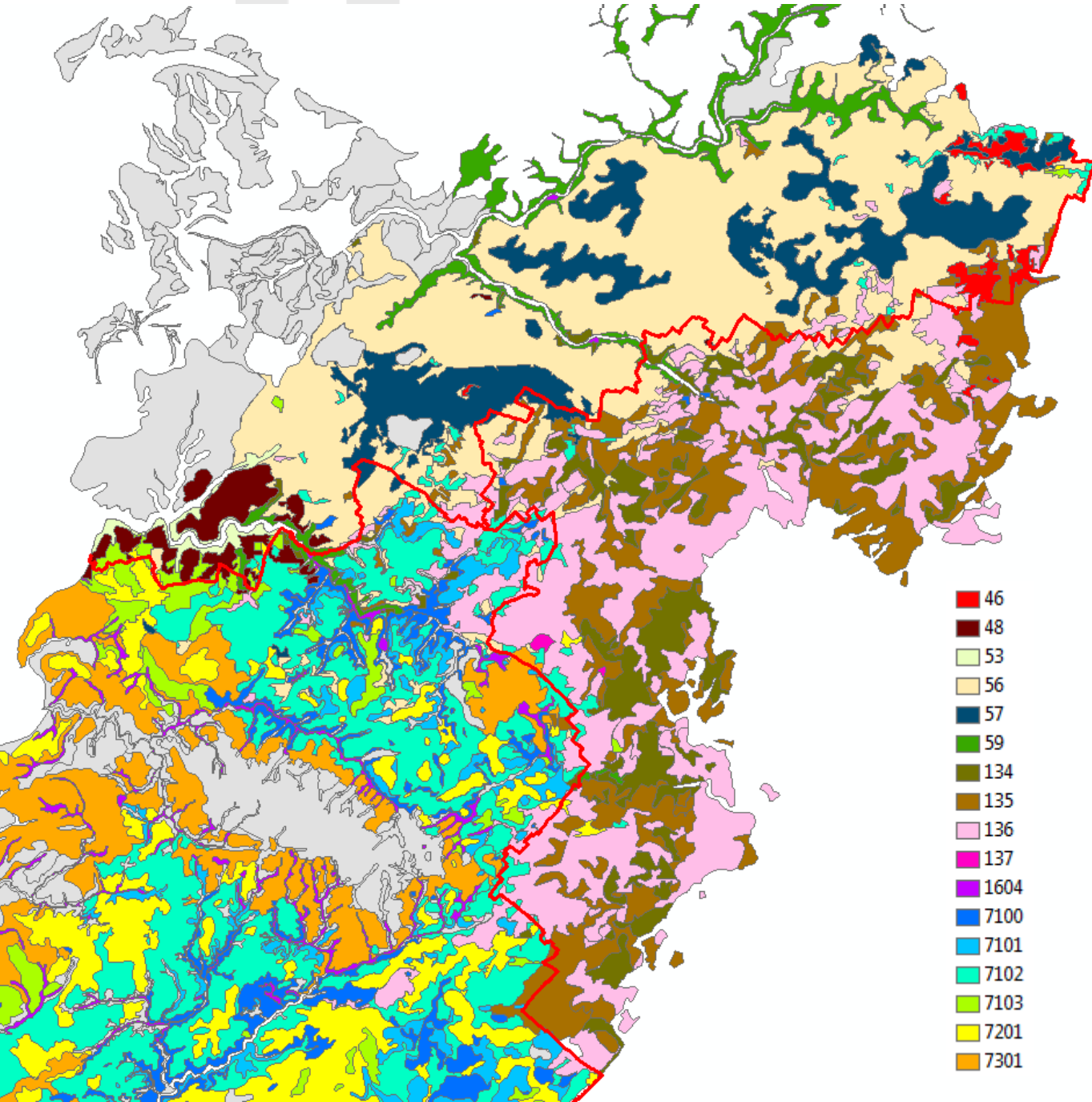
- 46
- 48
- 53
- 56
- 57
- 59
- 134
- 135
- 136
- 137
- 1604
- 7100
- 7101
- 7102
- 7103
- 7201
- 7301

Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :



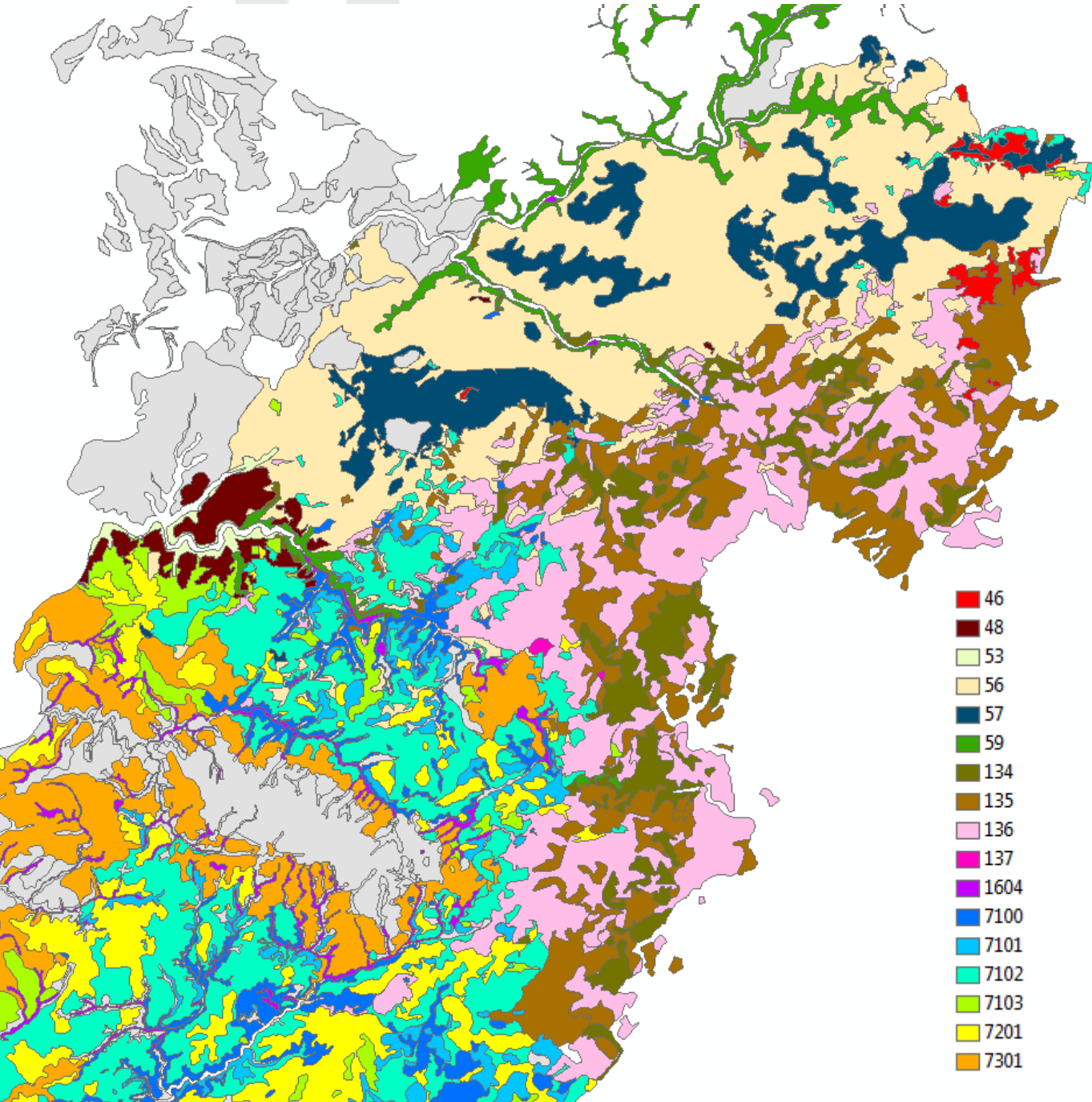
- 46
- 48
- 53
- 56
- 57
- 59
- 134
- 135
- 136
- 137
- 1604
- 7100
- 7101
- 7102
- 7103
- 7201
- 7301

Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :



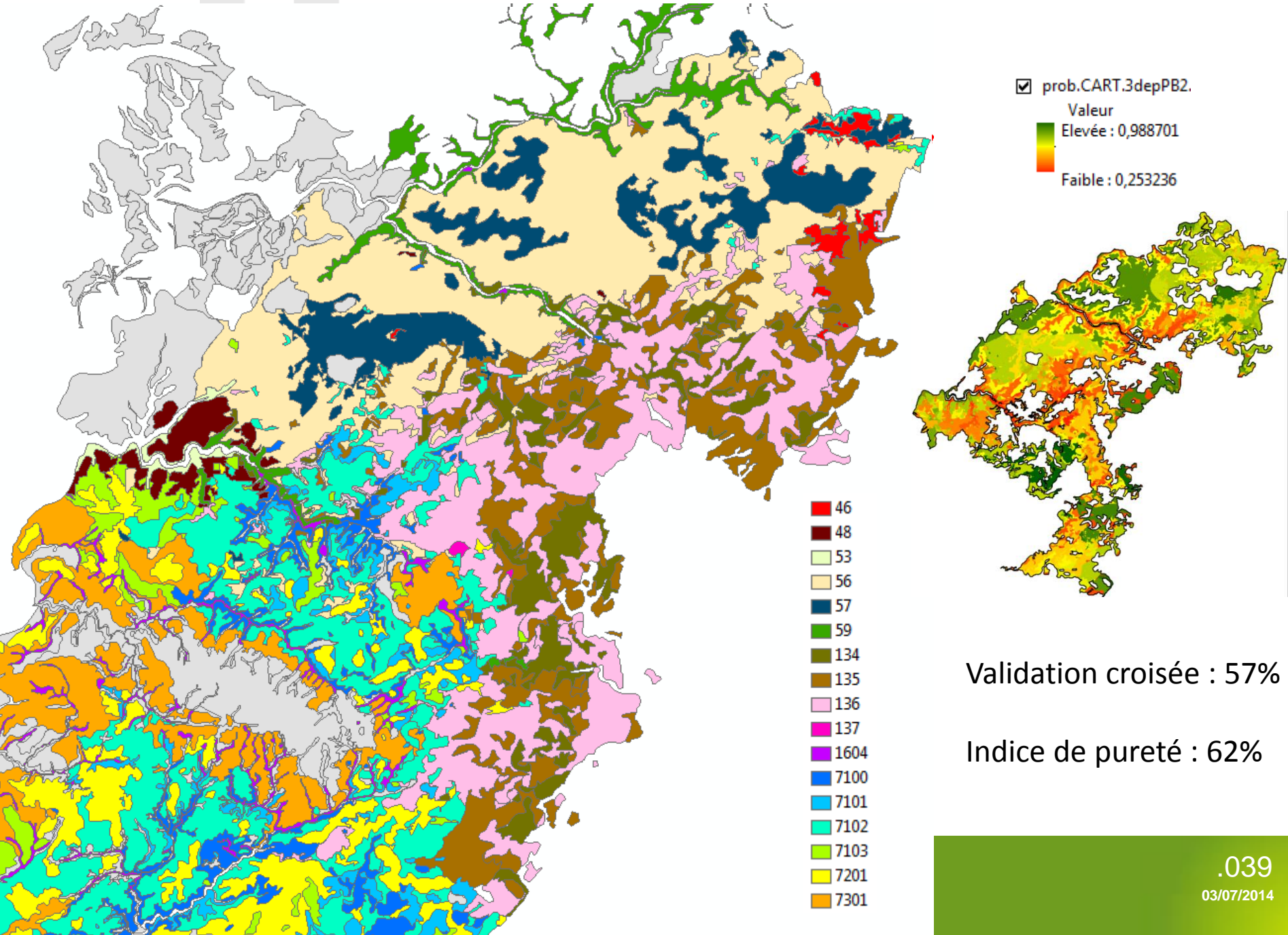
- 46
- 48
- 53
- 56
- 57
- 59
- 134
- 135
- 136
- 137
- 1604
- 7100
- 7101
- 7102
- 7103
- 7201
- 7301

Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :



- 46
- 48
- 53
- 56
- 57
- 59
- 134
- 135
- 136
- 137
- 1604
- 7100
- 7101
- 7102
- 7103
- 7201
- 7301

Construction d'un processus d'harmonisation des RRP assisté par CNS :



Validation croisée : 57%

Indice de pureté : 62%

Conclusion :

Méthode intéressante car :

- ❖ La couche graphique est « presque » harmonisée
- ❖ La base de données est peu impactée par les modifications (UCS déjà existantes)
- ❖ Les prédictions (UCS) sont cohérentes avec les décisions des pédologues

Cependant il reste des améliorations à apporter :

- ❖ Identifier les covariables pertinentes (variabilité géographique)
- ❖ Paramétrer les modèles de façon optimale (GBM...)
- ❖ Estimer la qualité des prédictions (indices quantitatifs de similarité entre UCS)
- ❖ Faire valider les prédictions par des experts

Merci pour votre attention.



INRA
SCIENCE & IMPACT



Gaëtan FOURVEL – gaetan.fourvel@orleans.inra.fr