

Cadre National M13 - Paiements en faveur des zones soumises à des contraintes naturelles ou à d'autres contraintes spécifiques (art.31)

ANNEXE

DEFINITIONS ET METHODOLOGIE DANS L'HEXAGONE

pour les ZSCN (sous-mesure 13.2) et pour les ZSCS (sous-mesure 13.3)

Sommaire :

- Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques (selon la méthode des critères combinés) en France métropolitaine
- Définition du maillage : différentes mailles géographiques sont utilisées pour construire le projet de zonage
- Composition du réglage fin pour les ZSCN, les ZSCS critères combinés et les ZSCS hors critères combinés
- Présentation des critères spécifiques hexagonaux (ZSCS) hors méthode des critères combinés
- Valeurs des références des critères ZSCN et ZSCS hexagone
- Résultats consolidés et cartographie du nouveau zonage qui entre en application en 2019



**NOTE MÉTHODOLOGIQUE DE DÉFINITION
DES ZONES SOUMISES A DES CONTRAINTES
NATURELLES ET SPÉCIFIQUES (SELON LA
MÉTHODE DES CRITÈRES COMBINÉS) EN
FRANCE MÉTROPOLITAINE**

US 1106, INRA Val de Loire

**Catherine Le Barh, Anne-Fleur Kunzelmann, Estelle Villanneau, Xavier Lozupone
Christine Le Bas, Carole Ortega, Charlène Perrier, Bertrand Laroche, Marion Bardy, Antonio
Bispo**

10 décembre 2018

Table des matières

Table des matières

I. Introduction.....	7
1. Zones soumises à des contraintes naturelles (ZSCN).....	7
I. Critères biophysiques utilisés.....	7
II. Réglage fin « investissement ».....	8
III. Réglage fin technico-économique.....	8
2. Zones soumises à des contraintes spécifiques (ZSCS) avec la méthode des critères combinés.....	8
II. Critères biophysiques.....	11
1. Critères « Sol ».....	11
2. Critère climatique.....	14
3. Critère «relief».....	14
4. Critère « surface agricole ».....	14
5. Réglage fin lié aux investissements.....	14
6. Définition des communes contraintes sur critères biophysiques.....	16
I. ZSCN.....	16
II. ZSCS (méthode des critères combinés).....	19
III. Critères technico-économiques.....	25
ZSCN et ZSCS (méthode des critères combinés).....	25
Annexe 1 : Test du critère excès d'eau dans la définition des ZSCN.....	27
Introduction.....	27
I. Les données utilisées.....	27
II. La méthodologie employée.....	28
III. Résultats.....	29
Les références citées.....	30
Annexe 2 : Test du critère Basse Température.....	31
Annexe 3 : Champs de la BD DoneSol utilisés dans le traitement des critères pédologiques..	34
Annexe 4 : Paramètres de la BD Météo-France utilisés.....	35
Annexe 5 : Traitement des données «sols».....	36
Préambule.....	36
1. Le drainage des sols limité à une profondeur ≤ 40 cm.....	41
2. Les sols composés de 15% ou plus du volume de la couche arable en éléments grossiers ou présentant des affleurements rocheux.....	45
3. Les sols ayant une texture sableuse ou sablo-limoneuse sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol.....	47
4. Les sols dont la couche arable présente une texture d'argile lourde ($\geq 60\%$).....	49
5. Les sols ayant une teneur en matière organique $\geq 30\%$ sur une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol.....	51
6. Les sols ayant une strate à caractère verticale ≥ 15 cm, à une profondeur ≤ 100 cm et dont la couche arable présente une teneur en argile $\geq 30\%$	53
7. Les sols ayant une profondeur d'enracinement ≤ 30 cm.....	55
8. Les sols ayant une salinité ≥ 4 dS/m dans la couche arable.....	57
9. Les sols ayant une sodicité ≥ 6 ESP sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol.....	59
10. Les sols ayant une acidité ≤ 5 dans la couche arable.....	61
11. Les sols ayant une pente $\geq 15\%$	63

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

12. Les sols où le rapport précipitations/évapotranspiration $\leq 0,5$ et ce, sur au moins 7 années sur 30.....	64
Annexe 6 : Cartes des pourcentages supplémentaires de sols contraint par commune, obtenu par la méthode des critères combinés.....	66
Annexe 7 : Carte des communes classées sur critères biophysiques.....	74
Annexe 8 : Carte des communes classées sur critères biophysiques selon la méthode des critères combinés, sans réglage fin.....	75
Annexe 9 : Surfaces en SAU contraintes.....	76
Annexe 10 : Cartes des synergies négatives.....	77
Annexe 11 : Exemples de profils qui illustrent le drainage des sols limité.....	98

Table des illustrations

Table des illustrations

Figure 1: Schéma général de la méthodologie.....	10
Figure 2: Schéma conceptuel simplifié de la BD DoneSol.....	11
Figure 3: (A) Superposition des différentes couches, (B) Résultat de l'union de chaque couche.....	16
Figure 4: (A) Superposition des différentes couches, (B) Résultat de l'union de chaque couche.....	20
Figure 5: Détermination du zonage final suite au "réglage fin".....	25
Figure 6: (A) Exemple de création des UTS fictives au sein de mailles météo, (B) Résultat du calcul du bilan hydrique.....	28
Figure 7: Application du critère « basse température ».....	32
Figure 8: Application du critère "durée de période de végétation".....	33
Figure 9: Structure simplifiée de DoneSol.....	36
Figure 10: Différents triangles texturales utilisés.....	37
Figure 11: Présentation des différents cas de PLANOSOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues).....	38
Figure 12: Présentation des différents cas de REDUCTISOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues).....	39
Figure 13: Présentation des différents cas de REDOXISOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues).....	39
Figure 14: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" (hors méthode critères combinés).....	42
Figure 15: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" retenu par REDUCTISOL, REDOXISOL ou PLANOSOL et la profondeur d'apparition des horizons g, GR, GO (valeur modale) est à ≤ 40 cm (hors méthode critères combinés).....	43
Figure 16: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" retenu par regime_hydrique = 1 (hors méthode critères combinés).....	44
Figure 17: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "éléments grossiers" (hors méthode critères combinés).....	46
Figure 18: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sable" (hors méthode critères combinés).....	48
Figure 19: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "argile lourde" (hors méthode critères combinés).....	50

Figure 20: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "matière organique" (hors méthode critères combinés).....	52
Figure 21: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "vertique" (hors méthode critères combinés).....	54
Figure 22: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "profondeur d'enracinement" (hors méthode critères combinés).....	56
Figure 23: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "salinité" (hors méthode critères combinés).....	58
Figure 24: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sodicité" (hors méthode critères combinés).....	60
Figure 25: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "pH <= 5" (hors méthode critères combinés).....	62
Figure 26: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "pente" (hors méthode critères combinés).....	63
Figure 27: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sécheresse" (hors méthode critères combinés).....	65
Figure 28: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère « éléments grossiers » (10 à 15%).....	66
Figure 29: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "sable" (épaisseur entre 40 et 50cm).....	67
Figure 30: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "argile lourde" (50 à 60%).	68
Figure 31: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "matière organique" (≥ 30 % entre 30 et 40cm).....	69
Figure 32: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "profondeur d'enracinement" (30 à 35 cm).....	70
Figure 33: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "salinité" (3,2 dS/m à 4 dS/m).....	71
Figure 34: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "acidité" (entre 5 et 5,5)...	72
Figure 35: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "pente" (entre 12 et 15%)	73
Figure 36: Carte des communes classées sur critères biophysiques.....	74
Figure 37: Carte des communes classées sur critères biophysiques selon la méthode des critères combinés, sans réglage fin.....	75
Figure 38 : Carte synergie négative Éléments grossiers / Sécheresse (1).....	77
Figure 39 : Carte synergie négative Sable / Sécheresse (2).....	78
Figure 40 : Carte synergie négative Argile / Sécheresse (3).....	79
Figure 41 : Carte synergie négative Profondeur d'enracinement / Sécheresse (4).....	80
Figure 42 : Carte synergie négative Salinité / Sécheresse (5).....	81
Figure 43 : Carte synergie négative Sodicité / Sécheresse (6).....	82

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

Figure 44 : Carte synergie négative Pente / Sécheresse (7).....	83
Figure 45 : Carte synergie négative Éléments grossiers / Sable (8).....	84
Figure 46 : Carte synergie négative Éléments grossiers / Profondeur d'enracinement (9)....	85
Figure 47 : Carte synergie négative Éléments grossiers / Pente (10).....	86
Figure 48 : Carte synergie négative Sable / Profondeur d'enracinement (11).....	87
Figure 49 : Carte synergie négative Sable / Salinité (12).....	88
Figure 50 : Carte synergie négative Argile / Prof. d'enracinement (13).....	89
Figure 51 : Carte synergie négative Argile /Salinité (14).....	90
Figure 52 : Carte synergie négative Argile / Sodicité (15).....	91
Figure 53 : Carte synergie négative Argile / pH (16).....	92
Figure 54 : Carte synergie négative Profondeur d'enracinement / Salinité (17).....	93
Figure 55 : Carte synergie négative Profondeur d'enracinement / Sodicité (18).....	94
Figure 56 : Carte synergie négative Profondeur d'enracinement / Pente (19).....	95
Figure 57 : Carte synergie négative Salinité / Sodicité (20).....	96

Tableaux

Tableaux

Tableau 1: Combinaisons de critères à synergie négative (marge des 20%).....	12
Tableau 2: Exemple de tableau des résultats du traitement des critères "sol" par UTS dans le cadre de la délimitation des ZSCN d'une commune fictive.....	13
Tableau 3: Exemple de tableau des résultats du traitement des critères "sol" par UTS dans le cadre de la délimitation des ZSCS (méthode des critères combinés) d'une commune fictive.	13
Tableau 4: Exemple de prise en compte des surfaces drainées, irriguées et sous serres.....	15
Tableau 5: Tableau des résultats par polygones et par UTS sur une commune fictive.....	17
Tableau 6: Calcul du pourcentage de sols contraint par polygone sur une commune fictive avec prise en compte des investissements.....	18
Tableau 7: Détermination des surfaces agricoles contraintes par polygones sur une commune fictive.....	19
Tableau 8: Tableau des résultats par polygone et par UTS sur une commune fictive en vue de la détermination du classement en ZSCN ou ZSCS "méthode des critères combinés".....	21
Tableau 9: Calcul du pourcentage de sols contraint par polygone sur une commune fictive et prise en compte des investissements.....	23
Tableau 10: Détermination des surfaces agricoles contraintes par polygone sur une commune fictive (commune X).....	24
Tableau 11: Données de la BD Météo-France utilisées.....	27
Tableau 12: Calcul du nombre de jours en excès d'eau par année.....	28
Tableau 13: Détermination des couples maille météo/UTS présentant une contrainte d'excès d'eau.....	29
Tableau 14: Résultats de la simulation.....	30
Tableau 15: Champs de la BD DoneSol utilisés dans le traitement des critères pédologiques	34
Tableau 16: Caractéristiques et détails des paramètres de la BD Météo-France utilisés.....	35
Tableau 17: Tableau des surfaces par critère.....	76
Tableau 18: Tableau des surfaces par synergie négative suivant les seuils appliqués pour la méthode des critères combinés avant réglage fin.....	97

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

I. Introduction

La méthode présentée dans ce document s'appuie sur les textes suivants :

- le règlement (UE) n°1305/2013 du Parlement européen et du Conseil du 17 décembre 2013 relatif au soutien au développement rural par le Fonds européen agricole pour le développement rural (FEADER) et abrogeant le règlement (CE) n°1698/2005 du Conseil - articles 31-32 et annexe III ;
- le guide « *Updated common biophysical criteria to define natural constraints for agriculture in Europe* » du Joint Research Center (JRC) ;
- le guide « *Scientific contribution on combining biophysical criteria underpinning the delineation of agricultural areas affected by specific constraints* » du JRC ;
- le guide de la Commission Européenne « *Fine tuning in areas facing significant natural and specific constraints* »

1. Zones soumises à des contraintes naturelles (ZSCN)

I. Critères biophysiques utilisés

La détermination des zones soumises à des contraintes naturelles (ZSCN) se base sur des critères biophysiques (pédologiques, climatiques, topographiques) et technico-économiques. Seuls les sols agricoles hors zone de montagne sont concernés.

Les sols contraints par les critères de l'annexe III du point 3 de l'article 32 du règlement (UE) n° 1305/2013 de la Commission Européenne de décembre 2013 sont les suivants :

- le drainage des sols limité à une profondeur ≤ 40 cm,
- les sols composés de 15% ou plus du volume de la couche arable en éléments grossiers ou présentant des affleurements rocheux,
- les sols ayant une texture sableuse ou sablo-limoneuse sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol,
- les sols dont la couche arable présente une texture d'argile lourde ($\geq 60\%$),
- les sols ayant une teneur en matière organique $\geq 30\%$ sur une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol,
- les sols ayant une strate à caractère verticale ≥ 15 cm, à une profondeur ≤ 100 cm et dont la couche arable présente une teneur en argile $\geq 30\%$,
- les sols ayant une profondeur d'enracinement ≤ 30 cm,
- les sols ayant une salinité ≥ 4 dS/m dans la couche arable,
- les sols ayant une sodicité ≥ 6 ESP sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol,
- les sols ayant une acidité ≤ 5 dans la couche arable,
- les sols ayant une pente $\geq 15\%$,
- les sols où le rapport précipitations/évapotranspiration $\leq 0,5$ et ce, sur au moins 7 années sur 30.

Il existe un critère d'excès d'eau dans le sol et de températures basses mais aucune surface hors zone de montagne en France métropolitaine n'est concernée par ces critères

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

tels qu'ils ont été définis dans l'annexe III. L'Annexe 1 et l'Annexe 2 mettent en évidence que les critères excès d'eau et basse température ne concernent aucune surface en France métropolitaine.

II. Réglage fin « investissement »

Un premier type de «réglage fin»¹ est appliqué pour vérifier que les handicaps naturels n'ont pas été surmontés² par l'investissement. La prise en compte des investissements est effectuée dans le cas où une surface présente uniquement une contrainte liée à la sécheresse ou au drainage des sols limité (aucun autre critère de l'annexe III). Par conséquent, les surfaces ayant bénéficié d'un investissement (drainage, irrigation, serres) sont soustraites à la surface contrainte.

C'est ainsi que sur une commune donnée, les surfaces équipées en installations drainantes sont soustraites aux surfaces présentant pour seule et unique contrainte biophysique un drainage des sols limité.

De même, les surfaces équipées de systèmes d'irrigation ou occupées par des serres sont soustraites aux surfaces uniquement soumises à des épisodes de sécheresse.

Ces données sont issues du Recensement agricole 2010. Dans le cas où la donnée est absente au niveau communal, la donnée cantonale est utilisée.

III. Réglage fin technico-économique

Dans un deuxième temps, il est appliqué à l'ensemble des communes classées par les critères biophysiques tels que présentés ci-dessus, un "réglage fin" qui s'attache à vérifier que les communes n'ont pas surmonté leurs contraintes au niveau «technico-économique».

Celui-ci est basé sur leur Production Brute Standard par hectare (PBS/ha), leur chargement, en Unité Gros Bétail Alimentation Grossière par hectare de Surface Fourragère Principale (UGB AG/ha de SFP) et le rendement blé tendre moyen (par département). Les deux premières données sont utilisées à l'échelle de la Petite Région Agricole.³

2. Zones soumises à des contraintes spécifiques (ZSCS) avec la méthode des critères combinés

¹ Le «réglage fin» a pour objectif d'exclure les territoires soumis à des contraintes naturelles (ou classés par les critères biophysiques) qui ont surmonté ces contraintes soit par des investissements, soit par une activité économique où les méthodes de production ou le système de production ont permis de compenser la perte de revenu ou les coûts d'exploitation supplémentaires auxquels il est fait référence dans l'article 31 (1).

² La méthode suivie pour le «réglage fin» est celle préconisée par le guide de la Commission «*Fine tuning in areas facing significant natural and specific constraints*».

³ Les petites régions agricoles représentent des ensembles de communes homogènes ayant la même vocation agricole dominante.

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

Les zones soumises à des contraintes autres que celles visées par les dispositions précédentes peuvent également bénéficier de paiement au titre de zones soumises à des contraintes spécifiques (ZSCS). La superficie totale des ZSCS accordée aux États Membres peut atteindre 10% de la surface totale du territoire concerné. Concernant cette catégorie, il est traité dans cette note seulement la méthode d'établissement des ZSCS dite «méthode des critères combinés».

La méthode des critères biophysiques combinés, ajoute, aux sols contraints par les critères et seuils de l'annexe III, les sols remplissant au moins deux des critères énumérés à l'annexe III, avec pour chacun d'eux une marge ne dépassant pas 20% de la valeur seuil indiquée. Le guide «*Scientific contribution on combining biophysical criteria underpinning the delineation of agricultural areas affected by specific constraints*» du Joint Research Center (JRC) préconise de n'intégrer que certaines combinaisons de critères, les combinaisons à effet négatif (synergie négative), c'est-à-dire les combinaisons de critères dont l'effet contraignant est supérieur à la contrainte imposée par chaque critère séparément. Un exemple de combinaison de critères à synergie négative est la texture sableuse du sol combinée à la sécheresse.

Les données concernant l'ancien zonage des Zones Agricoles Défavorisées (ZAD) sont issues d'une base mise à jour en juillet 2015 et fournie par le Ministère chargé de l'agriculture. Par ailleurs, ce zonage a été appliqué au découpage communal de 2010 comme l'ensemble des données en intégrant les mouvements de communes depuis 2010 afin d'observer le devenir des communes anciennement classées en ZAD. Pour les communes partiellement en zone de montagne, les critères biophysiques ont été appliqués uniquement sur la partie hors montagne de la commune (découpage géographique fourni par le Ministère).

La restitution du zonage s'effectue à l'échelle nationale suivant les limites communales 2010 avec un tableau de correspondance intégrant les fusions ou dé-fusions entre 2010 et fin 2017.

Les résultats présentés sur la surface agricole utile (SAU) dans les tableaux de restitution peuvent être légèrement différents par rapport à la réalité du fait que certaines communes sont sans données sur la SAU dans le Recensement Agricole de 2010 (RA 2010) et du fait de l'ancienneté de ces données. En effet, les règles du Recensement Agricole affectent à une commune la SAU des exploitations agricoles dont le siège d'exploitation est situé dans la commune. Par ailleurs, du fait de la consommation d'espace agricole par les constructions, la SAU tend à diminuer.

Le présent document décrit les données mobilisées ainsi que les traitements effectués en métropole. Il détaille ainsi chacune des étapes de la méthodologie globale schématisée dans la figure 1 ci-après, en s'intéressant tout d'abord aux critères biophysiques, puis, dans un second temps, aux critères technico-économiques de réglage fin et de délimitation des ZSCS (hors méthode des critères combinés).

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

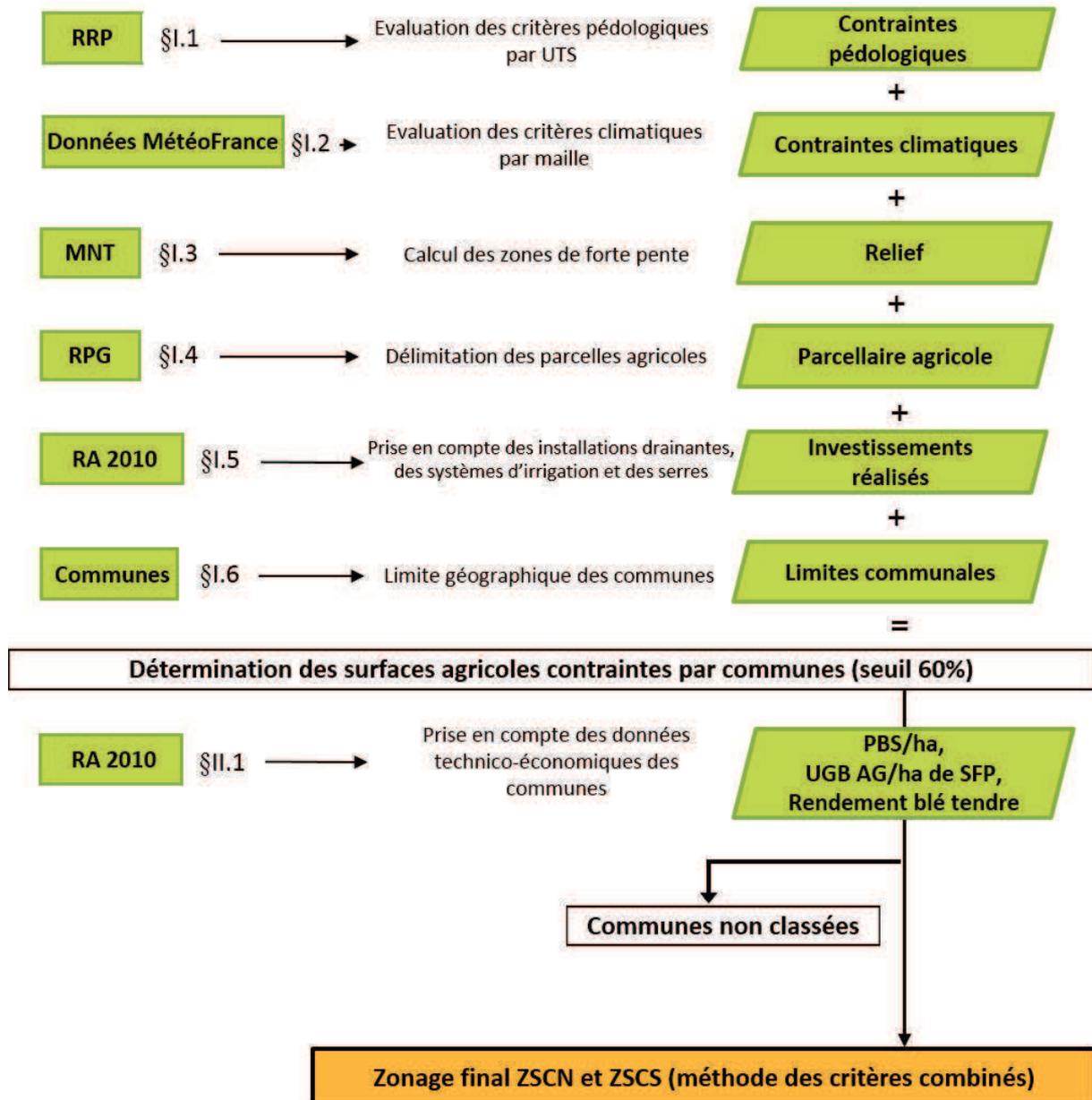


Figure 1: Schéma général de la méthodologie

(RRP : Référentiel Régional Pédologique, MNT : Modèle Numérique de Terrain, RPG : Registre Parcellaire Graphique, RA : Recensement Agricole, PBS : Production Brute Standard, UGB AG : Unité Gros Bétail Alimentation Grossière, SFP : Surface Fourragère Principale, STH : Surface Toujours en Herbe, SAU : Surface Agricole Utile, UTS : Unité Typologique de Sol)

II. Critères biophysiques

1. Critères « Sol »

La base de données (BD) DoneSol est issue de la volonté de l'INRA d'informatiser le stockage et la gestion des données pédologiques dans un socle commun. La mise en place de procédures de vérification permet d'assurer la cohérence des données saisies. Ces données sont structurées au format DoneSol, conforme à la norme NF X31 – 560. Le schéma conceptuel simplifié de la BD est fourni dans la Figure 2. Une version plus détaillée est disponible dans le dictionnaire de données de Donesol téléchargeable avec le lien suivant :

<http://acklins.oreans.inra.fr/outil/donesol/Dictionnaire-DoneSol3-igcs-2012-11-01.pdf>

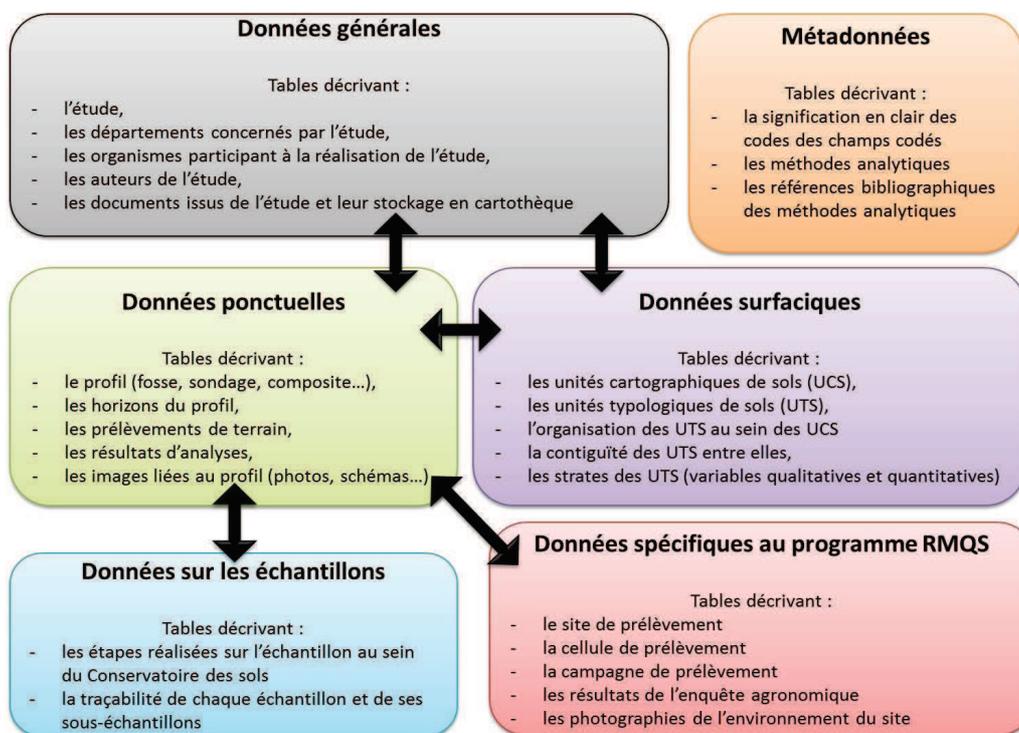


Figure 2: Schéma conceptuel simplifié de la BD DoneSol

Cette BD est utilisée comme support dans le programme « Inventaire, Gestion et Conservation des Sols » (IGCS). Ce programme est conduit par le Groupement d'intérêt scientifique sur les sols (Gis Sol) dont l'objectif est d'apporter un système d'information sur les sols de France et sur l'évolution de leurs qualités. Le programme IGCS propose donc aux régions un appui pour réaliser un inventaire de leurs sols à différentes échelles et constituer ainsi des BD sur les sols et leur répartition géographique. Actuellement, la principale priorité du programme IGCS est l'achèvement et l'harmonisation au niveau national des RRP à l'échelle du 1/250 000^{ème}. Les RRP se décomposent en Unités Cartographiques de Sol (UCS) qui contiennent généralement différents types de sol ou Unités Typologiques de Sol (UTS). Ces UTS ne sont pas délimitées graphiquement mais organisées selon un motif de

répartition particulier décrit dans la BD DoneSol. L'extension spatiale de chaque UTS est définie par son pourcentage de présence au sein de l'UCS.

Les critères pédologiques sont calculés à partir des Référentiels Régionaux Pédologiques (RRP) (carte et base de données au 1/250 000^{ème} du département). Les données sémantiques⁴ sont issues de Bases de Données (BD) structurées suivant le format national : DoneSol. En ce qui concerne les données cartographiques, celles-ci sont issues de la couche graphique des Unités Cartographiques de Sol (UCS) du territoire. Elles sont la représentation cartographique des sols.

Le traitement des critères pédologiques s'effectue au niveau des types de sol (UTS), leur spatialisation est effective au niveau des UCS. Les champs mobilisés dans la BD DoneSol sont listés en Annexe 3.

Le traitement et l'interprétation des champs de la base de données DoneSol sont présentés en Annexe 5.

Les paramètres pédologiques associés à l'UTS permettent de définir si l'UTS présente une contrainte suivant les critères définis par la Commission européenne. Par exemple, pour les ZSCN, plus de 15% d'éléments grossiers, plus de 30% de matière organique sur plus de 40 cm, etc. et pour les ZSCS (méthode des critères combinés), plus de 10% d'éléments grossiers, plus de 30% de matière organique sur plus de 30 cm,

Pour les ZSCS (méthode des critères combinés, les valeurs sont données en annexe 5), les combinaisons de critères utilisés en France ayant un effet négatif (synergie négative) sont présentées dans le Tableau 1 ci-dessous :

Tableau 1: Combinaisons de critères à synergie négative (marge des 20%)

N° combinaison	Eléments grossiers	Sable	Argile	Profondeur enracinement	Salinité	Sodicité	Matière organique	pH	Pente	Sécheresse
1	X									X
2		X								X
3			X							X
4				X						X
5					X					X
6						X				X
7									X	X
8	X	X								
9	X			X						
10	X								X	
11		X		X						
12		X			X					
13			X	X						
14			X		X					
15			X			X				
16			X					X		
17				X	X					
18				X		X				
19				X					X	
20					X	X				

⁴ Les données sémantiques, par opposition aux données géographiques sont un ensemble de variables relatives aux caractéristiques du sol présentes dans les différentes tables de la base de données.

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

Dans la délimitation des ZSCN et ZSCS (méthode des critères combinés), chaque critère « sol » est traité indépendamment, l'ensemble est ensuite synthétisé. Le Tableau 2 représente la synthèse réalisée dans le cadre des ZSCN ; le Tableau 3, celle effectuée dans le cadre des ZSCS (méthode des critères combinés).

Tableau 2: Exemple de tableau des résultats du traitement des critères "sol" par UTS dans le cadre de la délimitation des ZSCN d'une commune fictive

UCS	UTS	Pourcentage	Contrainte de texture	Contrainte de profondeur	Contrainte de drainage	Contrainte de pierrosité	Contrainte chimique	Contraintes/ critères « sol »
23	7	30	non	non	non	non	non	non
23	8	70	non	oui	non	non	non	oui
24	1	15	non	non	non	non	non	non
24	2	10	oui	non	non	non	non	oui
24	3	35	non	non	oui	non	non	oui
24	4	40	non	non	non	non	non	non
21	5	15	non	non	oui	oui	oui	oui
21	6	55	non	non	non	oui	oui	oui
21	9	30	non	non	non	non	non	non
22	10	100	non	non	oui	non	non	oui

Tableau 3: Exemple de tableau des résultats du traitement des critères "sol" par UTS dans le cadre de la délimitation des ZSCS (méthode des critères combinés) d'une commune fictive

UCS	UTS	Pourcentage	Contrainte de texture marge de 20%		Contrainte de profondeur marge de 20%	Contrainte de drainage marge de 20%	Contrainte de pierrosité marge de 20%	Contrainte chimique marge de 20%	Combinaison à synergie négative
			Sable	Argile					
23	7	30	non	non	non	non	non	non	non
23	8	70	non	non	oui	non	non	non	non
24	1	15	non	non	non	non	non	non	non
24	2	10	oui	non	non	non	non	non	non
24	3	35	non	non	non	oui	non	non	non
24	4	40	non	non	non	non	non	oui	non
21	5	15	oui	non	non	oui	oui	oui	oui
21	6	55	non	non	non	non	oui	oui	non
21	9	30	non	non	oui	non	non	non	non
22	10	100	non	non	non	oui	non	oui	non

2. Critère climatique

Le critère climatique peut être pris en compte grâce aux données Météo-France à la maille 0,125° (environ 10 km de côté) sur la période 1981-2010. Ce maillage est représenté en pointillés sur la Figure 3 et la Figure 4 du point I.6. Les caractéristiques climatiques de chaque maille permettent de déterminer si la maille présente, ou non, une contrainte de sécheresse. Les paramètres mobilisés dans la BD Météo-France sont listés en Annexe 4. Le critère sécheresse est explicité dans cette même annexe.

3. Critère «relief»

Le critère géomorphologique utilisé ici est la pente, calculée à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) de la BD Alti de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) au pas de 25 mètres. Deux classes de pente sont possibles. Dans le cadre de la délimitation des ZSCN, la première classe est supérieure ou égale à 15% et la seconde inférieure à 15% (en jaune sur la Figure 3). Pour les ZSCS (méthode des critères combinés), le seuil se situe à 12% (en orange sur la Figure 4).

Pour chaque cellule du Modèle Numérique de terrain (MNT), la pente est calculée par le taux de variation maximal des valeurs de cette cellule par rapport à ses voisines. La variation maximale de l'altitude sur la distance entre la cellule et ses huit voisines identifie la descente la plus raide depuis la cellule.

4. Critère « surface agricole »

Seuls les sols agricoles des communes sont considérés dans le calcul du pourcentage contraint des communes. On utilise pour l'identification des surfaces agricoles, les données du Registre Parcellaire Graphique (RPG) de 2010, fourni par l'Agence de Services et de Paiement (ASP), permettant l'identification des parcelles agricoles (code 1 pour les surfaces agricoles).

5. Réglage fin lié aux investissements

Les données sur les surfaces irriguées, drainées et sous serres, par commune et par canton, issues du RA 2010, permettent de s'affranchir des territoires où les contraintes naturelles, pédologiques ou climatiques, ont pu être surmontées par des investissements. Dans le cas où la donnée est absente au niveau communal, la donnée cantonale (selon les cantons avant 2016) est utilisée.

La prise en compte des investissements est effectuée dans le cas où une surface présente uniquement une contrainte (aucun autre critère de l'annexe III). Ceci revient à retirer les surfaces ayant bénéficié d'un investissement si celles-ci ne sont contraintes que par un seul critère et si le sol est classé selon les dispositions du point 3 de l'article 32.

La superposition des couches graphiques des différents critères produit des polygones aux caractéristiques différentes. Chaque polygone présente toutes les informations

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

nécessaires à la délimitation des ZSCN et ZSCS (méthode des critères combinés). De par la non localisation des UTS au niveau des UCS, chaque polygone est constitué d'une seule UCS mais est composé de plusieurs UTS (les UTS composant la dite UCS). Cela permet de prendre en compte les investissements réalisés suivant les caractéristiques des UTS.

Dans le cas où un polygone (issu de la superposition des différentes couches graphiques) compte au moins une UTS sur laquelle le drainage des sols limité est la seule contrainte biophysique relevée, alors l'investissement drainant réalisé sur ce polygone est déduit. Le pourcentage de surfaces équipées d'installations drainantes sur la commune à laquelle appartient le polygone est soustrait au pourcentage de surfaces contraintes du polygone (Tableau 4 ci-après). Il est en effet considéré que la mise en place d'équipements de drainage permet de lever cette contrainte sur ces territoires.

De même, si au moins une UTS présente, pour seule et unique contrainte biophysique, des épisodes de sécheresse, le pourcentage de surfaces équipées de systèmes d'irrigation ou occupées par des serres sur la commune du polygone, est soustrait au pourcentage de surfaces contraintes du polygone du Tableau 4.

Tableau 4: Exemple de prise en compte des surfaces drainées, irriguées et sous serres

Polygone	Commune	Existence d'une UTS uniquement contraintes par le drainage	Existence d'une UTS uniquement contraintes par le climat	Pourcentage de SAU* contrainte sans prise en compte des investissements	% surfaces drainées*	% surfaces irriguées et sous serres*	Pourcentage de SAU* contrainte avec prise en compte des équipements
1	X	0	1	100	15	5	95
2	X	0	0	70	15	5	70
3	X	1	0	45	15	5	30
4	X	0	0	100	15	5	100
5	X	0	0	70	15	5	70
6	X	0	0	70	15	5	70
7	X	0	0	70	15	5	70
8	X	1	0	100	15	5	85
9	X	1	0	100	15	5	85

* SAU : Surface Agricole Utile

Nota bene : Dans le cas où la donnée communale n'est pas connue, on utilise la donnée cantonale.

6. Définition des communes contraintes sur critères biophysiques

I. ZSCN

La superposition des couches graphiques des différents critères, du RPG et de la couche graphique des limites communales (Figure 3(A)) permet de déterminer les polygones de sols agricoles à retenir (Figure 3(B)).

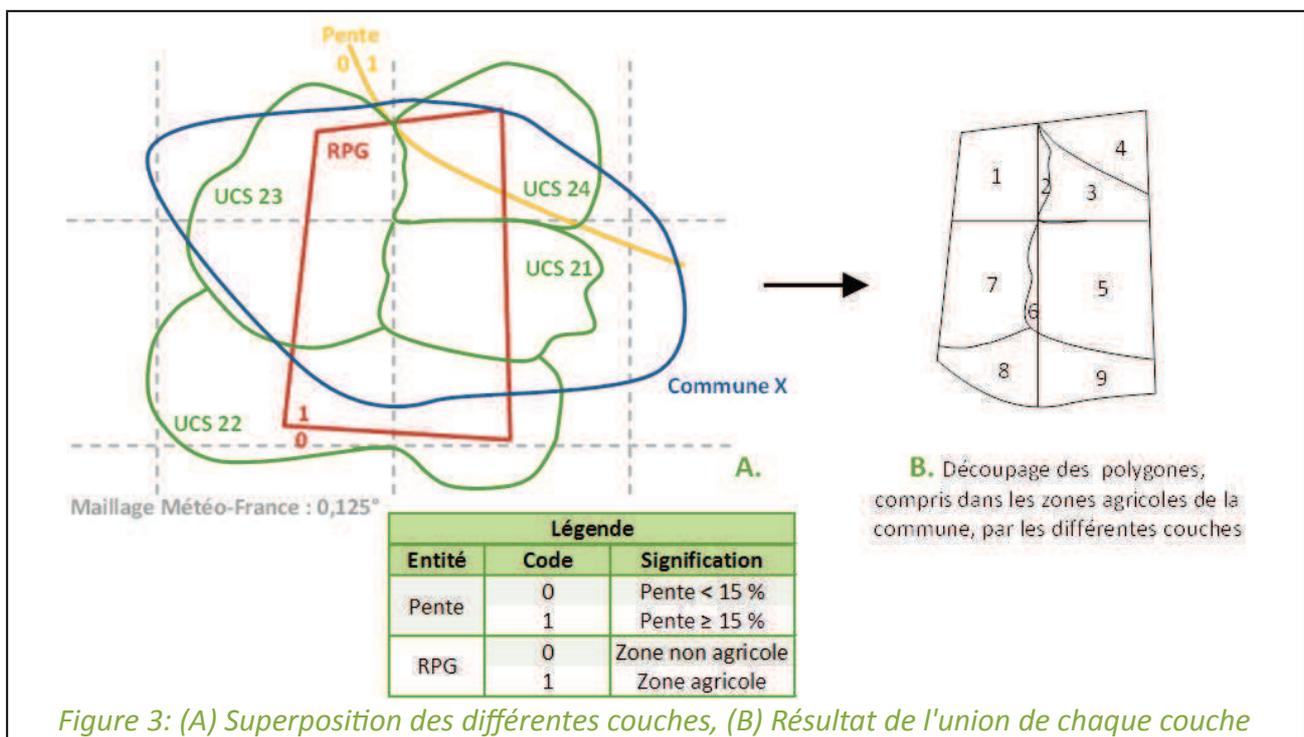


Figure 3: (A) Superposition des différentes couches, (B) Résultat de l'union de chaque couche

Pour chaque polygone issu de cette union (Figure 3(B)), une série d'informations provenant de l'ensemble des données d'entrée sont combinées (Tableau 5).

Les informations associées à ces polygones sont :

- un identifiant unique,
- un rattachement à une commune,
- une surface,
- une affectation à une UCS,
- les UTS composant chaque UCS (lorsqu'une UCS est composée de plusieurs UTS, cela entraîne pour un polygone autant de lignes que d'UTS),
- le pourcentage surfacique de chaque UTS dans les UCS,
- une information sur la contrainte pédologique (autre que drainage),
- une information sur la contrainte de drainage,
- une information sur la contrainte topographique (pente),
- une information sur la contrainte climatique (sécheresse),
- une information sur l'appartenance à la Surface Agricole Utile (SAU) ou non (RPG).

Tableau 5: Tableau des résultats par polygones et par UTS sur une commune fictive

Polygone	Commune	Surface polygone (ha)	UCS	UTS	% dans UCS	Pédologie autre que drainage	Drainage	Pente	Climat	RPG	% retenu sans investissements	Contrainte drainage seule	Contrainte climatique seule (sécheresse)
1	X	55	23	7	30	0	0	0	1	1	30	0	1
1	X	55	23	8	70	1	0	0	1	1	70	0	0
2	X	10	23	7	30	0	0	0	0	1	0	0	0
2	X	10	23	8	70	1	0	0	0	1	70	0	0
3	X	50	24	1	15	0	0	0	0	1	0	0	0
3	X	50	24	2	10	1	0	0	0	1	10	0	0
3	X	50	24	3	35	0	1	0	0	1	35	1	0
3	X	50	24	4	40	0	0	0	0	1	0	0	0
4	X	50	24	1	15	0	0	1	0	1	15	0	0
4	X	50	24	2	10	1	0	1	0	1	10	0	0
4	X	50	24	3	35	0	1	1	0	1	35	0	0
4	X	50	24	4	40	0	0	1	0	1	40	0	0
5	X	180	21	5	15	1	1	0	0	1	15	0	0
5	X	180	21	6	55	1	0	0	0	1	55	0	0
5	X	180	21	9	30	0	0	0	0	1	0	0	0
6	X	10	21	5	15	1	1	0	0	1	15	0	0
6	X	10	21	6	55	1	0	0	0	1	55	0	0
6	X	10	21	9	30	0	0	0	0	1	0	0	0
7	X	125	23	7	30	0	0	0	0	1	0	0	0
7	X	125	23	8	70	1	0	0	0	1	70	0	0
8	X	55	22	10	100	0	1	0	0	1	100	1	0
9	X	50	22	10	100	0	1	0	0	1	100	1	0

Pour les UTS présentes au sein des polygones appartenant à la SAU (RPG = 1 dans le Tableau 5), deux cas se présentent :

- **Elles possèdent une contrainte vis-à-vis des critères proposés par la révision des ZSCN.**

L'ensemble de la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est classé en zone contrainte si un des facteurs de classement est la pente ou la pédologie (autre que drainage) (UTS 8 des polygones 1, 2 et 7, UTS 2 des polygones 3 et 4, UTS 1, 3 et 4 du polygone 4, UTS 5 et 6 des polygones 5 et 6 du Tableau 5).

Si le drainage est l'unique facteur de classement, la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est contrainte. Toutefois, le pourcentage de sols agricoles contraints du polygone sera amputé du pourcentage de surfaces drainées (source RA 2010) de la commune (UTS 3 du polygone 3, UTS 10 des polygones 8 et 9 du Tableau 5). Si le critère sécheresse est l'unique facteur de classement, la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est contrainte. Toutefois, le pourcentage de sols agricoles contraints du polygone sera amputé du pourcentage de surfaces équipées de systèmes d'irrigation ou occupées par des serres sur chaque polygone de la commune (UTS 7 du polygone 1 du Tableau 5).

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

- **Elles ne présentent pas de contrainte vis-à-vis des critères proposés par la révision des ZSCN.**

Elles ne participent pas au calcul du pourcentage de sols agricoles contraints par polygone (UTS 7 des polygones 2 et 7, UTS 1 et 4 du polygone 3, UTS 9 des polygones 5 et 6 du Tableau 5).

En résumé, une agrégation des informations par polygone est alors effectuée et le pourcentage de surfaces ayant bénéficié d'équipements est retranché, le cas échéant, au pourcentage de sols contraint par polygone (Tableau 6).

Tableau 6: Calcul du pourcentage de sols contraint par polygone sur une commune fictive avec prise en compte des investissements

Polygone	Commune	Surface polygone (ha)	Présence d'une UTS uniquement contraintes sur le drainage	Présence d'une UTS uniquement contraintes sur le climat	% contraint sans prise en compte des investissements	% surfaces drainées*	% surfaces irriguées et sous serres*	% contraint avec prise en compte des équipements
1	X	55	0	1	100	15	5	95
2	X	10	0	0	70	15	5	70
3	X	50	1	0	45	15	5	30
4	X	50	0	0	100	15	5	100
5	X	180	0	0	70	15	5	70
6	X	10	0	0	70	15	5	70
7	X	125	0	0	70	15	5	70
8	X	55	1	0	100	15	5	85
9	X	50	1	0	100	15	5	85

* Dans le cas où la donnée communale n'est pas connue, on utilise la donnée cantonale.

En ce qui concerne, le polygone 1 (Tableau 5 et Tableau 6) les UTS qui le composent sont toutes deux contraintes soit par les critères pédologiques soit par la contrainte climatique. L'UTS 7 étant uniquement contrainte par le climat, le pourcentage de surfaces irriguées et sous serres est retranché au pourcentage de surface contrainte du polygone 1, ce qui donne 95% de surfaces contraintes sur le polygone 1.

L'UTS 7 du polygone 2 ne présente aucune contrainte, ainsi le polygone 2 n'est classé qu'à 70% de sa surface. Aucune UTS de ce polygone ne présente pour seule et unique contrainte le drainage ou le climat, ainsi les équipements qui peuvent avoir été réalisés sur ce territoire ne sont pas pris en compte.

Pour dernier exemple, les UTS 1 et 4 du polygone 3 ne présentent aucune contrainte, ainsi le polygone n'est contraint qu'à 45% de sa surface. L'UTS 3 du polygone 3 étant uniquement contrainte par le drainage, le pourcentage de surface drainée de la commune du polygone 3 est retranché au pourcentage de surface contrainte du polygone 3, ce qui donne 30% de surfaces contraintes sur le polygone 3.

Enfin, les surfaces agricoles contraintes par polygones sont calculées (Tableau 7).

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques en France métropolitaine.

Tableau 7: Détermination des surfaces agricoles contraintes par polygones sur une commune fictive

Polygone	Commune	Surface polygone (ha)	% contraint avec prise en compte des investissements (ha)	Surface contrainte avec prise en compte des investissements (ha)
1	X	55	95	52.25
2	X	10	70	7
3	X	50	30	15
4	X	50	100	50
5	X	180	70	126
6	X	10	70	7
7	X	125	70	87.5
8	X	55	85	46.75
9	X	50	85	42.5
Total	X	585	74.18	434

Pour définir si une commune est contrainte selon les critères biophysiques, plus de 60% de sa SAU (déterminée à partir du RPG 2010) doit être considérée comme contrainte. Sachant que tous les polygones de cet exemple (Tableau 7) appartiennent à la même commune, 434 ha de sols agricoles sont classés en ZSCN sur 585 ha de SAU, soit 74,18%. Cela est supérieur au seuil de 60%, ainsi, cette commune serait classée par les critères biophysiques.

II. ZSCS (méthode des critères combinés)

La définition des ZSCS (méthode des critères combinés) comporte également une sélection de polygones (Figure 4(B)) suite à la superposition des couches graphiques des différents critères, du RPG et de la couche graphique des limites communales (Figure 4(A)).

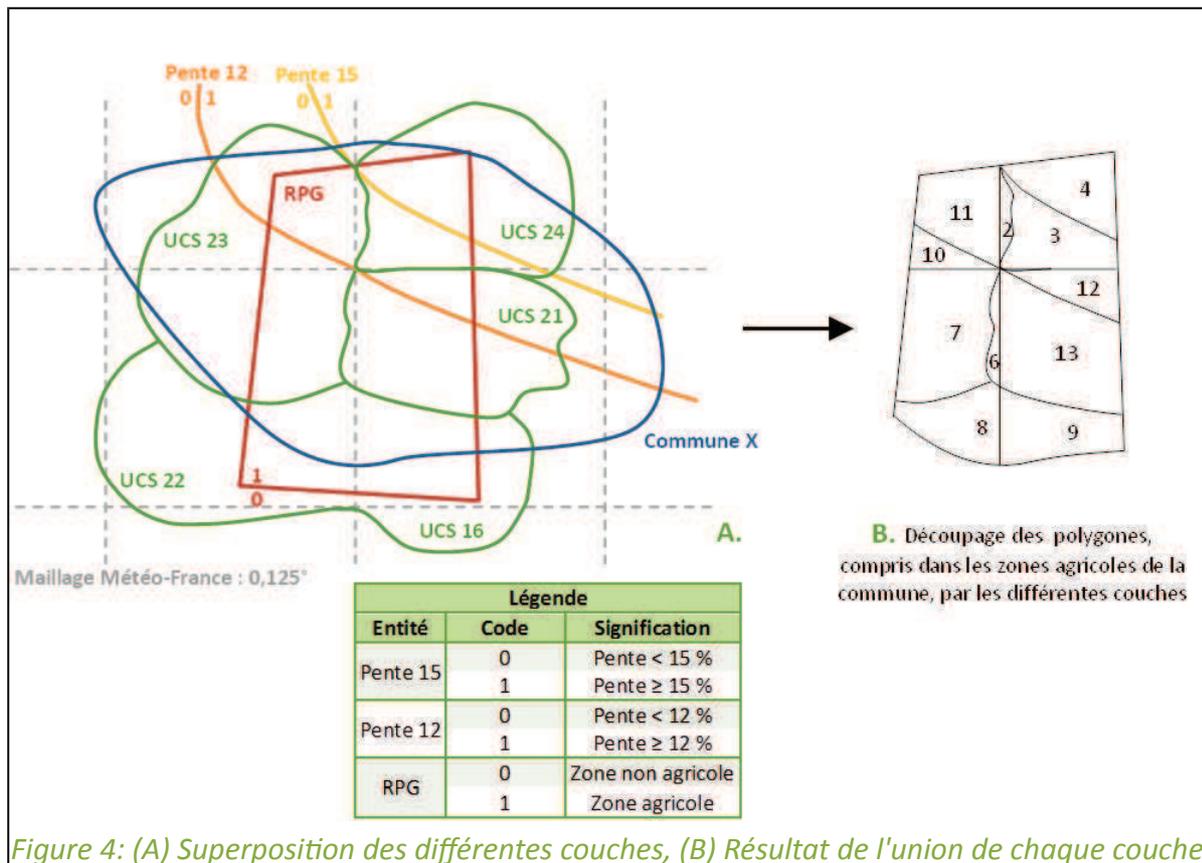


Figure 4: (A) Superposition des différentes couches, (B) Résultat de l'union de chaque couche

Sur le même principe que la délimitation des ZSCN, pour chaque polygone issu de cette union (Figure 4(B)), une série d'informations provenant de l'ensemble des données d'entrée sont combinées (Tableau 8 ci-après).

Les informations associées à ces polygones sont :

- un identifiant unique,
- un rattachement à une commune,
- une surface,
- une affectation à une UCS,
- les UTS composant chaque UCS (lorsqu'une UCS est composée de plusieurs UTS, cela entraîne pour un polygone autant de lignes que d'UTS car la spatialisation des UTS se fait par les UCS),
- le pourcentage surfacique de chaque UTS dans les UCS,
- une information sur la contrainte pédologique d'après les critères énoncés dans l'annexe III (autre que drainage),
- une information sur la contrainte de drainage d'après le critère énoncé dans l'annexe III,
- une information sur la contrainte topographique (pente) d'après le critère énoncé dans l'annexe III,
- une information sur la contrainte climatique d'après le critère énoncé dans l'annexe III,
- une information sur la présence, ou non, de combinaisons de critères (leur marge ne dépassant pas 20% de la valeur seuil indiquée) ayant une synergie négative,
- une information sur l'appartenance à la SAU ou non (RPG).

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques

Tableau 8: Tableau des résultats par polygone et par UTS sur une commune fictive en vue de la détermination du classement en ZSCN ou ZSCS "méthode des critères combinés"

Polygone	Commune	Surface polygone	UCS	UTS	% dans UCS	Critères Annexe 3				Combinaison à synergie négative	RPG	% retenu sans investissements	Contrainte drainage seule	Contrainte climatique seule (sécheresse)
						Pédologie autre que drainage	Drainage	Pente	Climat					
2	X	10	23	7	30	0	0	1	0	0	1	0	0	0
2	X	10	23	8	70	1	0	1	0	1	1	70	0	0
3	X	50	24	1	15	0	0	0	0	0	1	0	0	0
3	X	50	24	2	10	1	0	0	0	0	1	10	0	0
3	X	50	24	3	35	0	1	0	0	0	1	35	1	0
3	X	50	24	4	40	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	X	50	24	1	15	0	0	1	0	0	1	15	0	0
4	X	50	24	2	10	1	0	1	0	0	1	10	0	0
4	X	50	24	3	35	0	1	1	0	0	1	35	0	0
4	X	50	24	4	40	0	0	1	0	0	1	40	0	0
6	X	10	21	5	15	1	1	0	0	1	1	15	0	0
6	X	10	21	6	55	1	0	0	0	0	1	55	0	0
6	X	10	21	9	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	X	125	23	7	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0
7	X	125	23	8	70	1	0	0	0	0	1	70	0	0
8	X	55	22	10	100	0	1	0	0	0	1	100	1	0
9	X	50	22	10	100	0	1	0	0	0	1	100	1	0
10	X	15	23	7	30	0	0	0	1	0	1	30	0	1
10	X	15	23	8	70	1	0	0	1	1	1	70	0	0
11	X	40	23	7	30	0	0	0	1	1	1	30	0	0
11	X	40	23	8	70	1	0	0	1	1	1	70	0	0
12	X	20	21	5	15	1	1	0	0	1	1	15	0	0
12	X	20	21	6	55	1	0	0	0	1	1	55	0	0
12	X	20	21	9	30	0	0	0	0	1	1	30	0	0
13	X	160	21	5	15	1	1	0	0	1	1	15	0	0
13	X	160	21	6	55	1	0	0	0	0	1	55	0	0
13	X	160	21	9	30	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Le tableau 8 indique les résultats des contraintes par polygone avec la prise en compte des critères des seuils de l'annexe III du Règlement (UE) n°1305/2013 et l'existence ou non d'une ou plusieurs combinaisons de critères à synergie négative.

Pour les UTS présentes au sein des polygones appartenant à la SAU (RPG = 1 dans Tableau 8), deux cas se présentent :

- **Elles possèdent une contrainte vis-à-vis des critères proposés par la révision des ZSCS (méthode des critères combinés).**

L'ensemble de la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est contrainte si un des facteurs de classement est la pente ou la pédologie (autre que drainage) d'après les critères énoncés dans l'annexe III, ou si au moins deux des critères énumérés à l'annexe III sont remplis, avec pour chacun, une marge ne dépassant pas 20% de la valeur seuil indiquée et que leur interaction donne lieu à une synergie négative (UTS 8 des polygones 7 et 10, UTS 2 du polygone 3, les UTS des polygones 2, 4, 11 et 12, les UTS 5 et 6 des polygones 6 et 13 du Tableau 8).

Si le drainage est l'unique facteur de classement, l'ensemble de la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est contrainte mais le pourcentage de sols agricoles contraint du polygone sera amputé du pourcentage de surfaces drainées sur la commune du polygone (UTS 3 du polygone 3, les UTS des polygones 8 et 9 du Tableau 8).

Si la sécheresse est l'unique facteur de classement, l'ensemble de la surface agricole de l'UTS (pourcentage de surface de l'UTS au sein de l'UCS) est contrainte mais le pourcentage de sols agricoles contraint du polygone sera amputé du pourcentage de surfaces équipées de systèmes d'irrigation ou occupées par des serres sur la commune du polygone (UTS 7 du polygone 10 du Tableau 8).

- **Elles ne présentent pas de contrainte vis-à-vis des critères proposés par la révision des ZSCS (méthode des critères combinés).**

Elles ne participent pas au calcul du pourcentage de sols agricoles contraint par polygone (UTS 7 du polygone 7, UTS 1 et 4 du polygone 3, UTS 9 des polygones 6 et 13 du Tableau 8).

Une agrégation des informations par polygone est alors effectuée et le pourcentage de surfaces ayant bénéficié d'équipements de la commune est retranché, le cas échéant, au pourcentage de sols contraint par polygone (Tableau 8 et Tableau 9).

Tableau 9: Calcul du pourcentage de sols contraint par polygone sur une commune fictive et prise en compte des investissements

Polygone	Commune	Surface polygone (ha)	Présence d'une UTS uniquement contraintes sur le drainage	Présence d'une UTS uniquement contraintes sur le climat (sécheresse)	% contraint sans prise en compte des investissements	% surfaces drainées*	% surfaces irriguées et sous serres*	% contraint avec prise en compte des équipements
2	X	10	0	0	70	15	5	70
3	X	50	1	0	45	15	5	30
4	X	50	0	0	100	15	5	100
6	X	10	0	0	70	15	5	70
7	X	125	0	0	70	15	5	70
8	X	55	1	0	100	15	5	85
9	X	50	1	0	100	15	5	85
10	X	15	0	1	100	15	5	95
11	X	40	0	0	100	15	5	100
12	X	20	0	0	100	15	5	100
13	X	160	0	0	70	15	5	70

* Dans le cas où la donnée communale n'est pas connue, on utilise la donnée cantonale.

L'UTS 7 du polygone 2 ne présente aucune contrainte, ainsi le polygone 2 n'est classé qu'à 70% de sa surface. Aucune UTS de ce polygone ne présente pour seule et unique contrainte le drainage ou le climat, ainsi les investissements qui peuvent avoir été réalisés sur ce territoire ne sont pas pris en compte.

Le polygone 4 est classé à 100% de sa surface ; les UTS qui le composent étant toutes classées sur le critère topologique. Aucune UTS de ce polygone ne présente pour seule et unique contrainte le drainage ou le climat, ainsi les investissements qui peuvent avoir été réalisés sur ce territoire ne sont pas pris en compte.

Pour dernier exemple, le polygone 10 est classé à 100% de sa surface, les UTS qui le composent étant toutes deux classées sur critères pédologiques et/ou climatiques. L'UTS 7 étant uniquement classée sur le climat, le pourcentage de surfaces irriguées et sous serres est retranché au pourcentage de surface contrainte du polygone 10, ce qui donne 95% de surfaces contraintes sur le polygone 10.

Enfin, les surfaces agricoles contraintes par polygones sont calculées (Tableau 10) Ce tableau totalise les surfaces contraintes par les seuils de l'annexe 3 et par les critères combinés (synergie négative).

Tableau 10: Détermination des surfaces agricoles contraintes par polygone sur une commune fictive (commune X)

Polygone	Commune	Surface polygone (ha)	% contraint avec prise en compte des investissements	Surface contrainte avec prise en compte des investissements (ha)
2	X	10	70	7
3	X	50	30	15
4	X	50	100	50
6	X	10	70	7
7	X	125	70	87.5
8	X	55	85	46.8
9	X	50	85	42.5
10	X	15	95	14.25
11	X	40	100	40
12	X	20	100	20
13	X	160	70	112
Total	X	585	75.56	442.05

De la même façon que pour la délimitation des ZSCN, un seuil de 60% de SAU contrainte doit être atteint pour considérer la commune comme classée par les critères biophysiques. Sachant que tous les polygones de cet exemple (Tableau 10) appartiennent à la même commune, environ 442 ha de sols agricoles sont classés en ZSCS (méthode des critères combinés) sur 585 ha de SAU, soit environ 75,56%. Cela est supérieur au seuil de 60%, ainsi, cette commune serait classée par les critères biophysiques.

III. Critères technico-économiques

ZSCN et ZSCS (méthode des critères combinés)

Le dernier traitement dit de « réglage fin » correspond à l'application d'un filtre basé sur les données techniques et économiques des communes afin de vérifier qu'elles n'ont pas surmonté leurs contraintes au niveau « technico-économique ». Ces données, issues du RA 2010, combinées aux résultats issus des traitements sur les critères biophysiques (développés dans la partie I), vont permettre d'établir la liste des communes classées ZSCN et ZSCS (méthode des critères combinés) sur le zonage final, comme illustré sur la Figure 5.

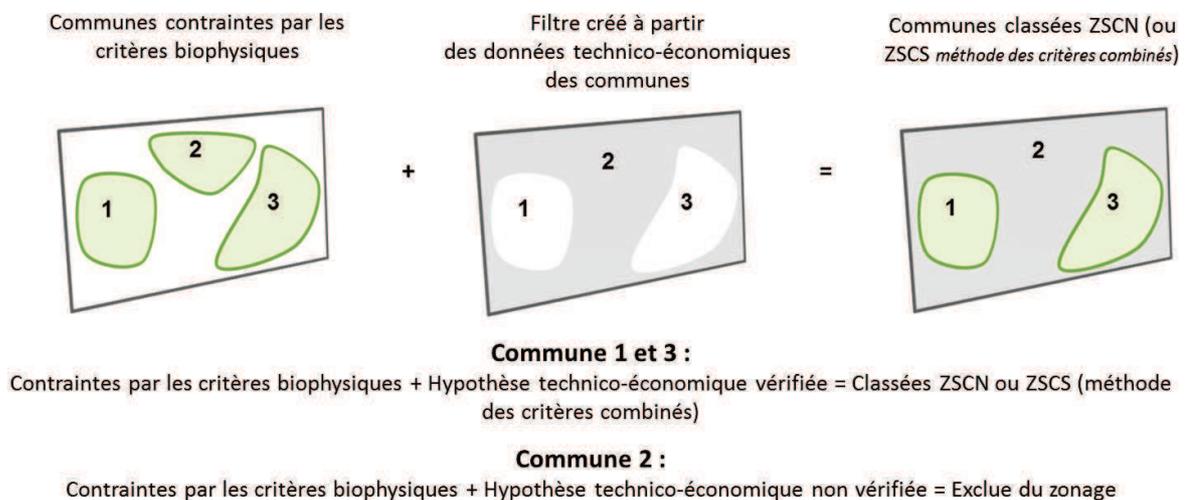


Figure 5: Détermination du zonage final suite au "réglage fin"

Le réglage fin appliqué pour établir le zonage définitif se base sur la Production Brute Standard par hectare (PBS/ha), le chargement, en Unité Gros Bétail Alimentation Grossière par hectare de Surface Fourragère Principale (UGB AG/ha de SFP) et le rendement moyen.

La production brute standard constitue un dénominateur commun entre toutes les productions des exploitations. Afin de déterminer la dimension économique d'une exploitation et sa spécialisation, il est nécessaire de sommer toutes les productions présentes. Cela est possible en affectant à chaque donnée de structure, un coefficient représentant le potentiel de production unitaire de chaque spéculation : les coefficients de PBS. Ces coefficients sont des coefficients régionaux calculés en moyenne sur cinq ans. Les coefficients utilisés en l'occurrence sont les coefficients 2010⁵ calculés à partir des années 2008, 2009, 2010, 2011, et 2012. La PBS d'une commune, d'un canton ou d'une petite région agricole est calculée en faisant la somme des PBS de l'ensemble des exploitations se trouvant dans ces entités.

Les «UGB alimentation grossière» comparent les animaux en fonction de leur consommation d'aliments grossiers (herbe, fourrages). Elles ne concernent donc que les herbivores. L'UGB alimentation grossière est définie comme une vache laitière de 600 kg consommant 4500 kg de matière sèche (MS) par an présente toute l'année sur l'exploitation.

⁵Les coefficients 2010 sont appelés ainsi car l'année 2010 est l'année centrale de la moyenne des cinq années.

Les communes classées par les critères biophysiques qui ont une PBS/ha \leq 80% PBS/ha nationale (PBS 2010) soit 1858 euros /ha, et une UGB AG/ha de SFP \leq 1,4 sont classées ZSCN (ou ZSCS), les autres sont exclues du zonage. La PBS/ha et l'UGB AG/ha de SFP sont utilisées à l'échelle de la petite région agricole (PRA). La PBS/ha nationale ⁶ a été calculée en prenant en compte les données cantonales de la France métropolitaine ainsi que celles de la France-Outre-Mer faisant partie de l'UE. Dans ce « réglage fin », le rendement céréalier est également utilisé afin d'exclure les zones à fort rendement (rendement blé tendre \leq moyenne nationale 72,6 qx/ha).

Pour le classement des communes en ZSCS, les données utilisées sont à l'échelle de la Petite Région Agricole. Le maillage infra-PRA est utilisé ponctuellement, il permet de distinguer les PRA les plus grandes au sein du maillage PRA. Ainsi, sur ces grandes PRA identifiées par leurs surfaces (1^{er} décile des surfaces), les données cantonales (limites 2017) sont alors utilisées afin de limiter l'effet lissant des moyennes sur les plus grands territoires, par définition les plus hétérogènes .

⁶ PBS/ha nationale 2010 = 2 322€/ha dont 80% = 1858 €/ha (source RA 2010- SSP)

Annexe 1 : Test du critère excès d'eau dans la définition des ZSCN

Introduction

Les sols contraints sur le critère « excès d'eau » de l'annexe III du règlement (UE) n° 1305/2013 de la Commission Européenne de décembre 2013 sont les sols présentant un excès d'eau (capacité au champ saturée) pendant au moins 230 jours/an et ce, sur au moins 7 années sur 30 (20% des années).

Les conditions françaises entraînent des interrogations quant à la nécessité de l'application de ce critère d'eau dans les sols. En effet, tout comme le critère températures basses, il se pourrait qu'aucune surface ne soit concernée.

Ainsi, le travail suivant vise à tester la pertinence de l'application de ce critère sur le territoire français.

I. Les données utilisées

L'application du critère « excès d'eau dans les sols » repose sur 2 types de données. Des données climatiques d'une part, et des données pédologiques d'autre part. La détermination du critère d'excès d'eau repose sur le calcul du bilan hydrique journalier combinant données climatiques et pédologiques.

Les données climatiques sont fournies par Météo-France. Ce sont des données journalières interpolées au centroïde de mailles carrées de 0,125° (environ 10 km) pour la période 1981-2010 et pour la France entière. Le maillage Météo-France est représenté en pointillés sur la Figure 6(A).

Pour chaque maille, les données disponibles et mobilisées dans la BD Météo-France sont les suivantes (Tableau 11) :

Tableau 11: Données de la BD Météo-France utilisées

Champs utilisés
Numéro de la maille
Jour
Mois
Année
Pluie
Température minimale
Température maximale
Evapotranspiration potentielle

Les données pédologiques mobilisées permettent de calculer la Réserve Utile (RU) pour chaque type de sol ou UTS qui intervient dans le calcul du bilan hydrique. Il a été choisi de travailler avec des données pédologiques théoriques afin de couvrir l'ensemble des

valeurs que pourraient prendre la RU. Ces RU fictives ont été utilisées (Figure 6(A)) afin de déterminer rapidement, sur l'ensemble du territoire, si des zones pouvaient potentiellement être concernées par l'application de ce critère. Le second objectif est de faire une économie de moyens à consacrer au calcul du bilan hydrique, en concentrant l'effort sur les zones potentiellement concernées. Les différentes RU testées pour chaque maille météo sont : 50, 75, 150, 225 et 300 mm. Elles sont issues des classes de RU retenues par la commission de cartographie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA). (GEPPA, 1981)

L'idée principale de ce travail est de déterminer, rapidement, et pour chaque maille météorologique, les RU avec lesquelles les sols présenteraient une contrainte d'excès d'eau.

II. La méthodologie employée

Dans un premier temps, l'excès d'eau, par jour, sur les 30 années est calculé pour chaque UTS fictive de chaque maille météo. Pour cela une méthode de calcul du bilan hydrique simplifié est utilisée (Figure 6(B)). (Jacquart et Choisnel, 1995)

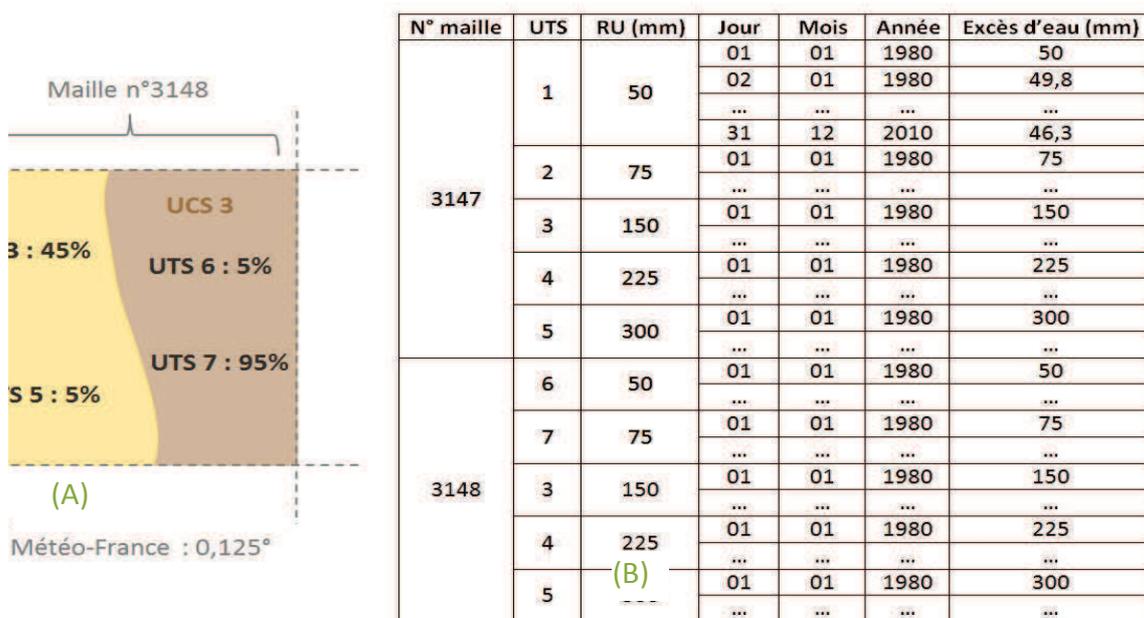


Figure 6: (A) Exemple de création des UTS fictives au sein de mailles météo, (B) Résultat du calcul du bilan hydrique

Dans un deuxième temps, la somme du nombre de jours en excès d'eau est calculée, par année, pour chaque UTS fictive de chaque maille météo (Tableau 12).

Tableau 12: Calcul du nombre de jours en excès d'eau par année

N° maille	UTS	RU (mm)	Année	Nombre de jours en excès d'eau
3147	1	50	1981	22
			1982	45
		
			2010	13
2	75	1981	22	

		
	3	150	1981	22
		
	4	225	1981	22
		
	5	300	1981	22
		
3148	6	50	1981	29
		
	7	75	1981	29
		
	3	150	1981	29
		
	4	225	1981	13
		
	5	300	1981	13
		

Ces calculs sont mis en parallèle des modalités de détermination de ce critère définis par la commission Européenne dans le cadre de la révision des ZSCN :

- Pour chaque combinaison (maille météo/UTS), est déterminé le nombre d'années (sur les 30 étudiées), présentant plus de 230 jours en excès d'eau (Tableau 13).

- Pour chaque combinaison (maille météo/UTS) la contrainte précédente doit être présente au moins 7 années sur 30 (20% des années).

Si les combinaisons maille météo/UTS remplissent les 2 conditions précédentes alors elles présentent une contrainte d'excès d'eau vis-à-vis de la révision des ZSCN.

Tableau 13: Détermination des couples maille météo/UTS présentant une contrainte d'excès d'eau

N° maille	UTS	RU (mm)	Nombre d'années avec au moins 230 jours en excès d'eau	Retenue / Non retenue
3147	1	50	0	Non retenue
	2	75	0	Non retenue
	3	150	0	Non retenue
	4	225	0	Non retenue
	5	300	0	Non retenue
3148	6	50	0	Non retenue
	7	75	0	Non retenue
	3	150	0	Non retenue
	4	225	0	Non retenue
	5	300	0	Non retenue

III. Résultats

Suivant les conditions proposées dans ce document c'est-à-dire en utilisant l'éventail des données de RU possibles et en couvrant l'ensemble du territoire, la simulation effectuée met en évidence qu'aucun couple maille météo/UTS ne présente de contrainte d'excès d'eau. En effet, dans le Tableau 14, on observe que quelle que soit l'UTS fictive et donc la RU testée, le seuil de 230 jours en excès d'eau par an n'est jamais atteint et ce, quelle que soit la maille météorologique étudiée.

Tableau 14: Résultats de la simulation

RU (mm)	Nombre de jours en excès d'eau par an*			
	Minimum	Médiane	Maximum	Ecart type
50	0	37	191	28,7
75	0	34	191	28,4
150	0	25	191	27,9
225	0	19	191	27,7
300	0	14	191	27,6

*Toutes mailles météo confondues

Ce travail a permis de mettre en évidence que ce critère n'est pas opérant sur le territoire métropolitain. De ce fait, ce critère n'a pas été retenu pour la définition des communes contraintes vis-à-vis des ZSCN.

Les références citées

- Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA) (1981). Synthèse des travaux de la commission de cartographie 1970-1981. Document multicopié. 20 p.
- Jacquart, C., Choisnel, E. (1995). Un modèle de bilan hydrique simplifié à deux réservoirs utilisable en agrométéorologie. *La Météorologie*, vol. VIII, n° 9, pp. 29-44.

Annexe 2 : Test du critère Basse Température

Les sols contraints par le critère basse température de l'annexe III du règlement 1305/2013 de la Commission Européenne de septembre 2013 sont les sols présentant une durée thermique totale inférieure ou égale à 1500 degré-jours/an pour la période de végétation sur au moins 7 années sur 30 ou les sols avec une durée de période de végétation inférieure ou égale à 180 jours.

Ce critère climatique ne peut s'appliquer sur les sols français métropolitains hors zone de montagne. En effet, tout comme le critère d'excès d'eau, aucune surface n'est contrainte par ce critère (Figure 7 et Figure 8).



Application du critère "durée thermique totale pour la période de végétation" en métropole

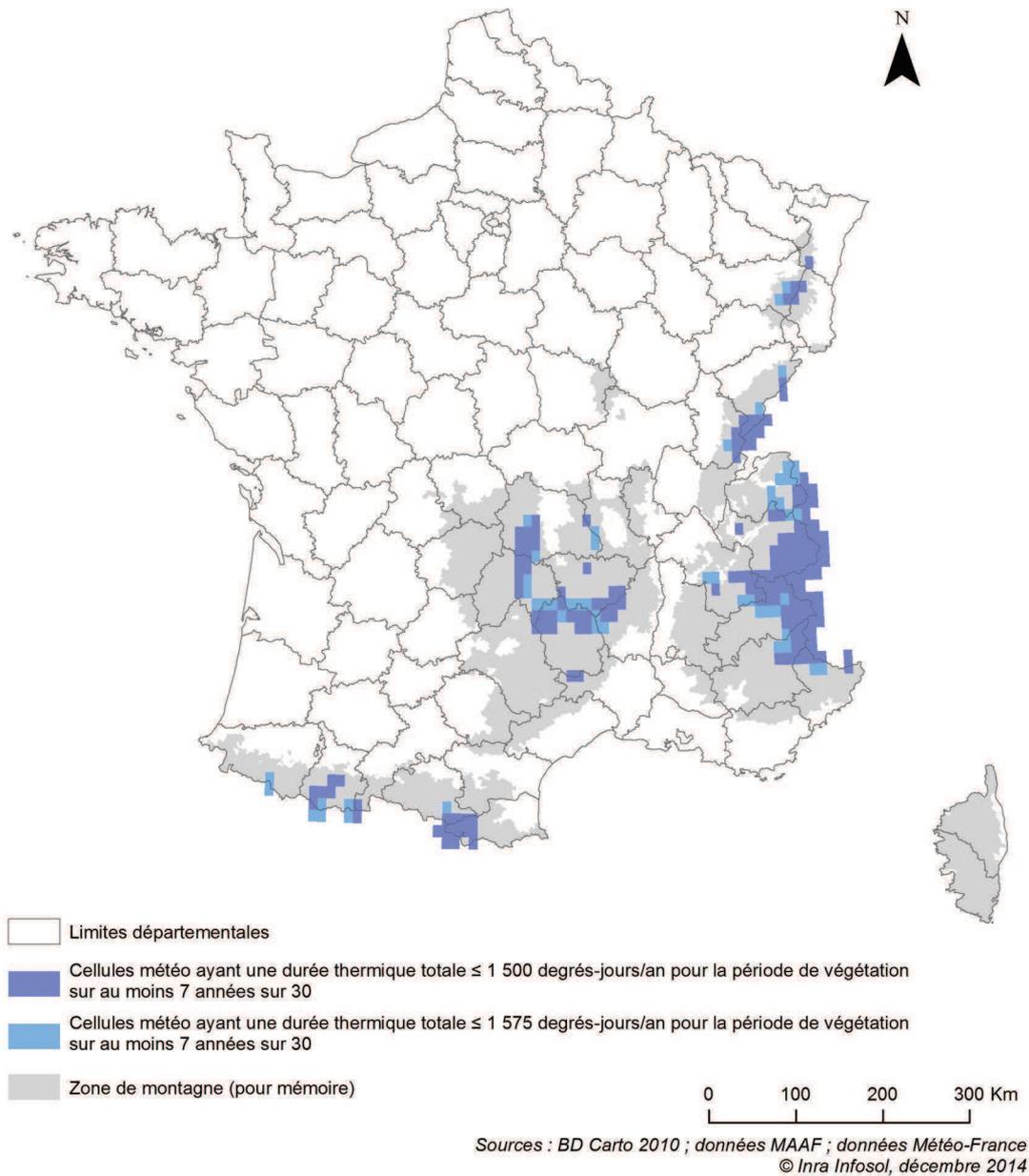


Figure 7: Application du critère « basse température »



Application du critère "durée de période de végétation" en métropole

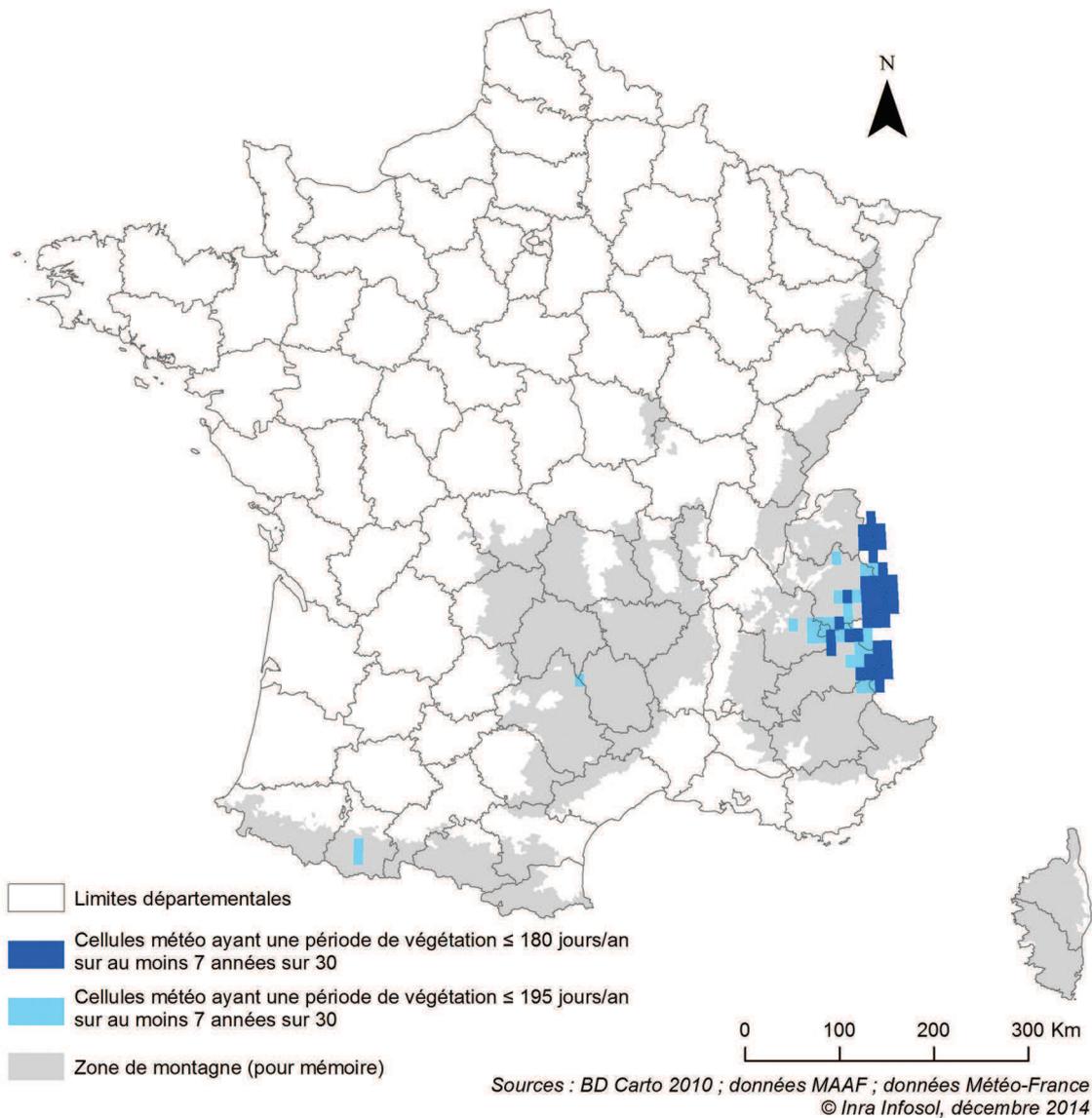


Figure 8: Application du critère "durée de période de végétation"

Annexe 3 : Champs de la BD DoneSol utilisés dans le traitement des critères pédologiques

Les champs extraits de la base de données DoneSol et utilisés dans le traitement des critères pédologiques sont listés par critère dans le Tableau 15.

Tableau 15: Champs de la BD DoneSol utilisés dans le traitement des critères pédologiques

Critères	Tables utilisées	Champs utilisés
Drainage	strate_qual	nom_var, mode_prin
	uts	RP_nom_2008, appar_g_mod, appar_g_min, appar_g_max, appar_go_mod, appar_go_min, appar_go_max, appar_gr_mod, appar_gr_min, appar_gr_max, appar_h_mod, appar_h_min, appar_h_max, reg_hydri, rp_95_nom, rp_2008_nom
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	id_ucs, pourcent
Éléments grossiers	strate	id_uts, no_strate, prof_appar_moy
	etude	id_etude
	strate_quant	nom_var, val_mod, val_min, val_max
	uts	pierro_surf
	l_ucs_uts	id_ucs, pourcent
Affleurement	l_ucs_uts	contrainte1, surface1, id_ucs, id_uts, pourcent
	etude	id_etude
	strate	no_strate, prof_appar_min, prof_appar_moy, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif
Sable	strate_quant	nom_var, val_mod, val_min, val_max
	strate	id_uts, no_strate, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif, prof_appar_moy, epais_moy
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
	strate_qual	nom_var, mode_prin
Argile lourde	strate_quant	nom_var, val_mod, val_min, val_max
	strate	no_strate, id_uts, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif, prof_appar_moy
	etude	id_etude
	strate_qual	nom_var, mode_prin
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
Matière organique	strate_quant	nom_var, val_mod, val_min, val_max
	strate_qual	nom_var, mode_prin
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
	strate	id_uts, no_strate, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif, prof_appar_moy, epais_moy
Propriétés vertiques	uts	nom_uts, rp_95_nom, rp_2008_nom
	strate	id_uts, no_strate, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
	strate_qual	nom_var, mode_prin
	strate_quant	nom_var, val_mod, val_min, val_max

	strate	prof_appar_moy, epais_moy
Profondeur d'enracinement	strate_qual	nom_var, mode_prin, mode_sec
	uts	prof_sol_mod, prof_sol_min, prof_sol_max, conseq_dis
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
	etude	id_etude
	strate	id_uts, no_strate, prof_appar_moy, epais_min, epais_moy, epais_max, rp_95_nom, rp_2008_nom, nom_ss_classif
Salinité	strate_quant	id_uts, no_strate, nom_var, val_mod
	strate_qual	nom_var, mode_prin
	strate	prof_appar_moy
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
Sodicité	strate_quant	id_uts, no_strate, nom_var, val_mod
	strate	prof_appar_moy, epais_moy
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	pourcent, id_ucs
Acidité	strate_quant	id_uts, no_strate, nom_var, val_mod, val_min, val_max
	etude	id_etude
	l_ucs_uts	id_ucs, pourcent

Annexe 4 : Paramètres de la BD Météo-France utilisés

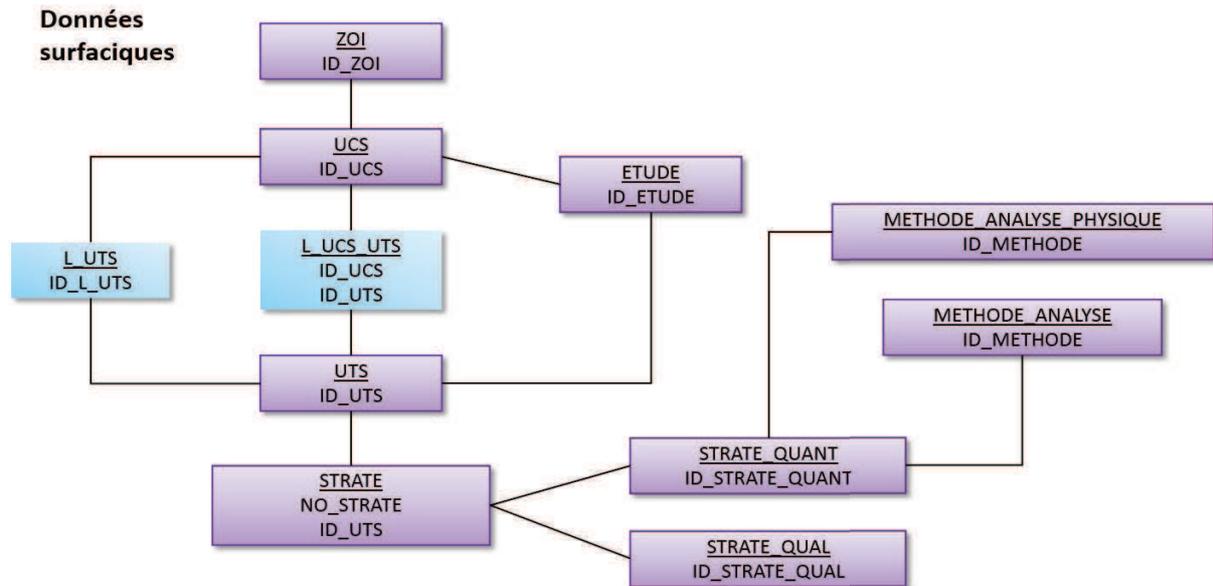
Tableau 16: Caractéristiques et détails des paramètres de la BD Météo-France utilisés

Champs utilisés	Signification
id_pdg	Identifiant de la maille météo
annee	Année correspondant aux données météo de la maille
rr	Précipitations (mm)
etp	EvapoTranspiration Potentielle

Annexe 5 : Traitement des données «sols»

Préambule

Les données pédologiques utilisées sont celles des bases de données (BD) du programme Inventaire Gestion et Conservation des Sols (échelle de restitution est à 1/250 000 (volet Référentiel régional Pédologique)) au format Donesol (format national). La Figure 9 rappelle la structure des données :



La table UCS décrit l'environnement morphologique et typologique du pédopaysage ou de l'Unité Cartographique de Sol (U.C.S.).

La table ZOI stocke les contours des polygones des UCS.

La table L_ UCS_ UTS décrit le mode d'organisation spatiale (chaîne, séquence, juxtaposition de sols...) ainsi que le pourcentage de surface relative de chaque UTS au sein de l'UCS. Elle reprend aussi toutes les caractéristiques de l'UTS autres que celles purement pédologiques.

La table L_ UTS décrit l'organisation des UTS les unes par rapport aux autres au sein d'une UCS ou entre UCS d'une même étude.

La table UTS décrit le type de sol (UTS), principalement ses caractéristiques pédologiques (texture, différenciation, profondeur d'apparition du matériau...).

La table STRATE décrit, pour chaque Unité Typologique de Sol (UTS), l'organisation spatiale des strates (numéro, nom, profondeur d'apparition, épaisseur, forme, etc.) qui lui sont affectées. La table STRATE_QUANT permet de décrire les variables quantitatives et la table STRATE_QUAL les variables qualitatives.

Les paramètres renseignés le sont suivant des méthodes de références indiquées dans les tables METHODE_ANALYSE et METHODE_ANALYSE_PHYSIQUE.

Figure 9: Structure simplifiée de DoneSol

Les RRP se décomposent en Unités Cartographiques de Sol (UCS) qui contiennent généralement différents types de sol ou Unités Typologiques de Sol (UTS). Ces UTS ne sont pas délimitées graphiquement mais organisées selon un motif de répartition particulier décrit dans la BD DoneSol. L'extension spatiale de chaque UTS est définie par son pourcentage de présence au sein de l'UCS. Les UTS sont décrites par des strates. Elles sont numérotées de 1 à n depuis la surface.

Les paramètres pédologiques recherchés sont principalement issus des tables UTS, STRATE_QUANT, STRATE_QUAL.

Lorsque que la notion de couche arable est mentionnée pour un critère, la référence de la base de donnée nationale est la strate 1 (sauf si strate 1 est une strate organique, on traite alors les informations de la strate 2). Les strates dites organiques sont facilement identifiables du fait que les profondeurs d'apparition sont indiquées en négatif.

L'information étant à une échelle 1/250 000, les paramètres pédologiques sont exprimés avec une variabilité c'est à dire qu'ils sont caractérisés par une valeur moyenne ou modale et par des valeurs extrêmes.

Les valeurs quantitatives (STRATE_QUAL) sont exprimées par des valeurs minimale, modale, maximale.

Les valeurs qualitatives (STRATE_QUANT) sont exprimées par des valeurs principale (valeur la plus souvent rencontrée pour la variable), secondaire (valeur souvent rencontrée pour la variable) et minimale (valeur peu rencontrée pour la variable).

Les triangles de textures utilisés sont les suivants, la majorité des RRP restent baser sur les triangles de l'Aisne ou du GEPPA (Figure 10).

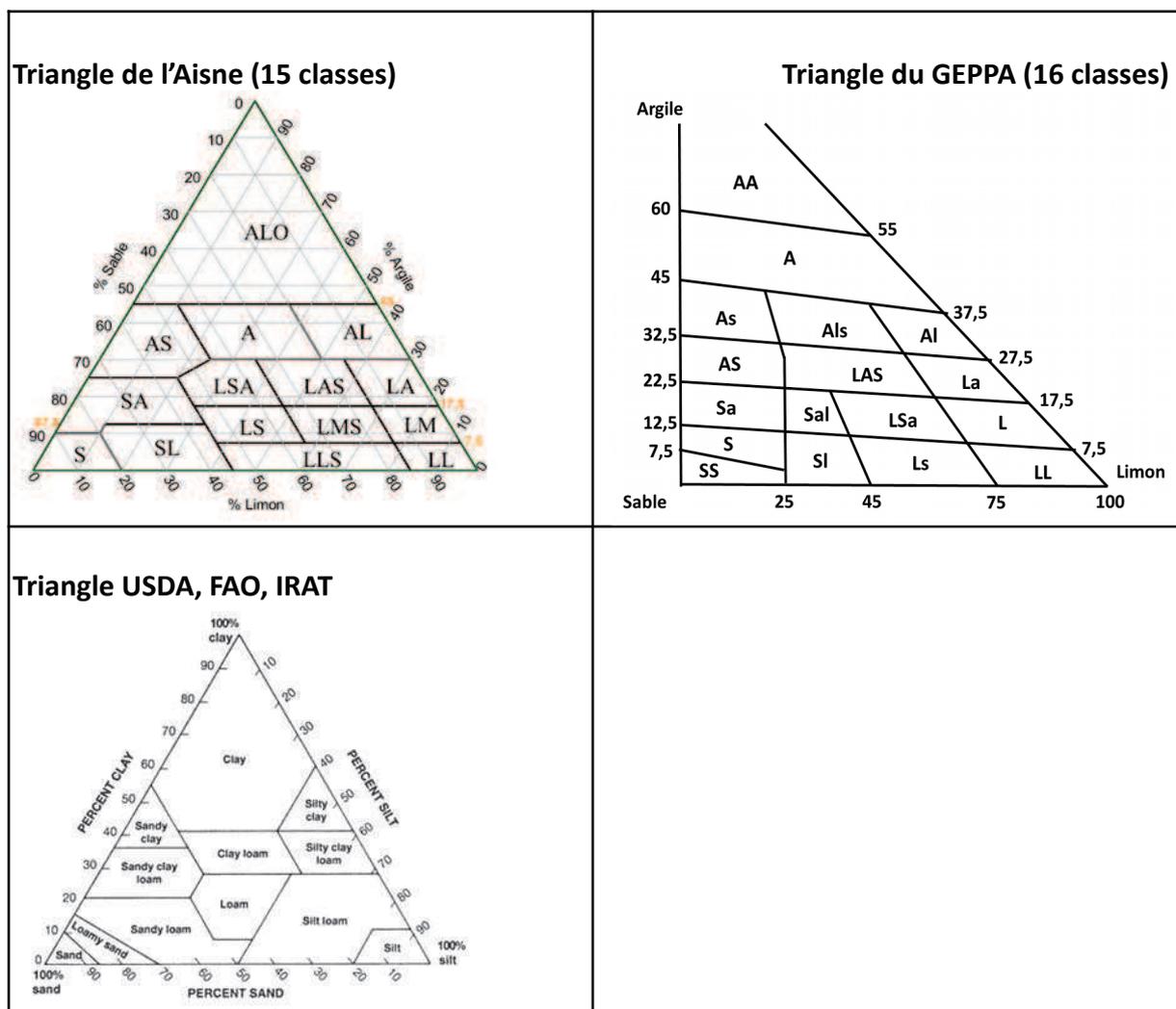


Figure 10: Différents triangles texturales utilisés

Toutes les références sont exprimées suivant la codification des données pédologiques dans le format national DONESOL : (<https://dw3.gissol.fr/fichiers/dictionnaire-donesol-igcs-2015-11-01.pdf>)

Toutes les cartes ci-après représentent le pourcentage contraint pour chaque critère et pour chaque commune.

Éléments complémentaires :

Les strates identifiées comme M, R, D sont des roches, dures ou meubles, non altérées (ou seulement très localement), qui constituent une discontinuité physique et/ou chimique à la base du solum (matériaux parentaux et/ou substrats). Ces couches peuvent être partiellement exploitées par les racines selon la profondeur où elles se situent et leurs propriétés lithologiques.

- Couches R : Roches dures, continues, massives ou peu fragmentées, avec généralement des diaclases et/ou des fissures.
- Couches M : Roches continues, meubles ou tendres, non ou peu fragmentées, avec éventuellement des microfissures localement ou partiellement altérées.
- Couches D : Matériaux durs fragmentés, puis déplacés ou transportés, non consolidés, formant un ensemble pseudo-meuble où les éléments grossiers dominant (cailloutis de terrasses, grève alluviale, grèzes, scories volcaniques, blocailles, éboulis, moraines, etc.)

Les vertisols sont des solums argileux majoritairement smectitiques qui gonflent ou se rétractent fortement, suivant les saisons alternativement sèches et humides. Il en résulte une dynamique hydrique et structurale particulière et très contrastée, dont découlent des propriétés agronomiques et géotechniques spécifiques. Les différences de structure entre les différents horizons des vertisols résultent de la dynamique de dessèchement (lequel est d'autant plus intense que l'horizon est situé près de la surface) et du poids des horizons sus-jacents (d'autant plus important que l'horizon est profond). Ils présentent l'équivalent de l'horizon diagnostic, c'est à dire un horizon v ou V.

PLANOSOL : Les planosols sont définis principalement par leur morphologie différenciée, elle-même étroitement liée à leur type particulier de fonctionnement hydrique. Un grand contraste existe entre des horizons supérieurs perméables qui sont saisonnièrement le siège d'excès d'eau, et présentent donc des caractères rédoxiques (-g) et un horizon plus profond dont la perméabilité est très faible ou nulle au niveau du plancher plancher.

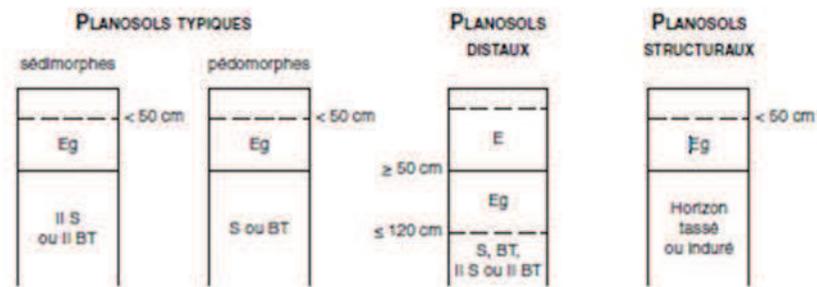


Figure 11: Présentation des différents cas de PLANOSOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues)

REDUCTISOL rassemblent les solums pour lesquels les traits d'hydromorphie réductiques (toujours fonctionnels) débutent à moins de 50cm de la surface, puis se prolongent ou s'intensifient en profondeur (sur au moins 50 cm d'épaisseur). Ces solums sont donc en permanence engorgés. Ils sont caractérisés par un horizon de référence appelé GR ou GO.

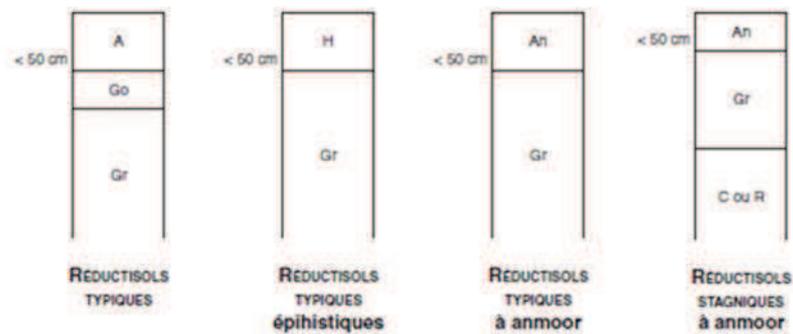


Figure 12: Présentation des différents cas de REDUCTISOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues)

REDOXISOL ; résulte d'un engorgement temporaire matérialisé par les traits rédoxiques (codés g ou -g) débutent à moins de 50 cm de la surface et résultent de l'occupation temporaire de toute la porosité par de l'eau d'origine pluviale, liée à sa faible percolation à travers le solum et, le plus souvent, à la présence d'une nappe perchée temporaire. Ces traits se prolongent ou s'intensifient sur au moins 50 cm d'épaisseur.

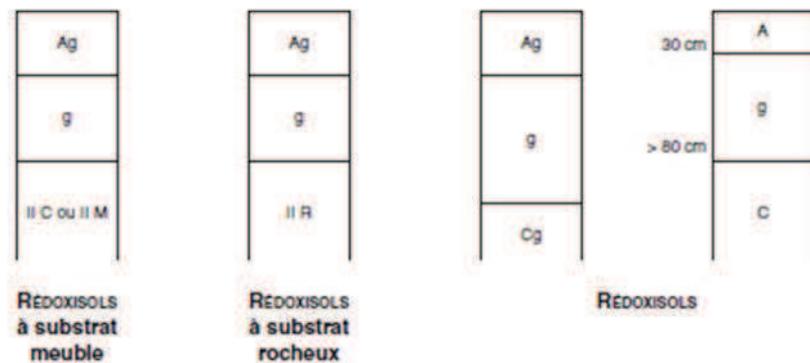


Figure 13: Présentation des différents cas de REDOXISOLS (seules les profondeurs d'apparition < 40 cm sont retenues)

Horizons G : Horizon dont la morphologie est à attribuer à la prédominance des processus de réduction et de mobilisation du fer suite à des engorgements permanents ou quasi-permanents. Dans les horizons réductiques, la répartition du fer est plutôt homogène. La morphologie des horizons réductiques varie au cours de l'année en fonction de la persistance ou du caractère saisonnier de la saturation (battement de nappe par exemple) qui les génèrent. D'où la distinction entre entièrement réduits (GR) et ceux temporairement réoxydés (GO).

Note méthodologique de définition des zones soumises à des contraintes naturelles et spécifiques

Horizon g : Leur morphologie résulte de la succession dans le temps de processus de réduction-mobilisation du fer et de processus d'oxydation-immobilisation du fer. Ils correspondent à des engorgements temporaires. Une ségrégation de type rédoxique peut se superposer aux traits pédologiques résultant du développement (actuel ou ancien) d'autres processus pédologique de pédogenèse tels que l'éluviation, l'illuviation, les altération, ...

Pour illustration, sont ajoutés en annexe 11 des exemples de profils de sols.

1. Le drainage des sols limité à une profondeur ≤ 40 cm

Remarque : en l'absence d'informations quant à la durée d'engorgement des sols, il a été choisi de travailler avec les données disponibles dans les bases de données : i) le type de sols , ii) le renseignement de la profondeur d'apparition des horizons rédoxiques et réductiques (horizons diagnostics de ces types de sol) et iii) le régime hydrique du type de sol.

Données disponibles:

- Type de sols suivant la classification du Référentiel Pédologique (1995 ou 2008).
- Profondeur modale d'apparition de l'horizon rédoxique g (ou pseudogley) (en cm), gley oxydé (GO), ou gley (GR).
- Régime hydrique général de l'UTS défini par l'ensemble des caractéristiques de l'eau dans le sol.

Code	Signification
1	Saturé en permanence
2	Saturé chaque jour (marées)
3	Saturé de manière saisonnière
4	Humide en permanence
5	Sec de manière saisonnière
6	Continuellement sec

Méthode

1. Sélection du nom des types de sol en classification Référentiel Pédologique 95 ou 2008 ;
 2. Sélection des profondeurs d'apparition des horizons g, GR, GO ;
 3. Sélection du régime hydrique pour chaque UTS ;
 4. Sont considérés comme contraints au critère « drainage des sols limité » les types de sols (UTS) présentant **l'une ou l'autre** des caractéristiques suivantes (Figure 17) :
 - a. le nom du type de sol en classification Référentiel Pédologique 95 ou 2008 est REDUCTISOL, REDOXISOL ou PLANOSOL (**voir figures 11, 12 et 13**) et la profondeur d'apparition des horizons g, GR, GO (valeur modale) est à ≤ 40 cm ; les exemples de profils de sol en annexe 11 sont représentatifs « à dire d'experts » des sols retenus.
 - b. un régime hydrique = 1 ;
- (Sont exclus les REDUCTISOLS, REDOXISOLS et PLANOSOLS dont l'horizon diagnostic se situe entre 40 et 50 cm).

La méthode des critères combinés n'est pas appliquée sur ce seuil conformément aux spécifications de la commission.

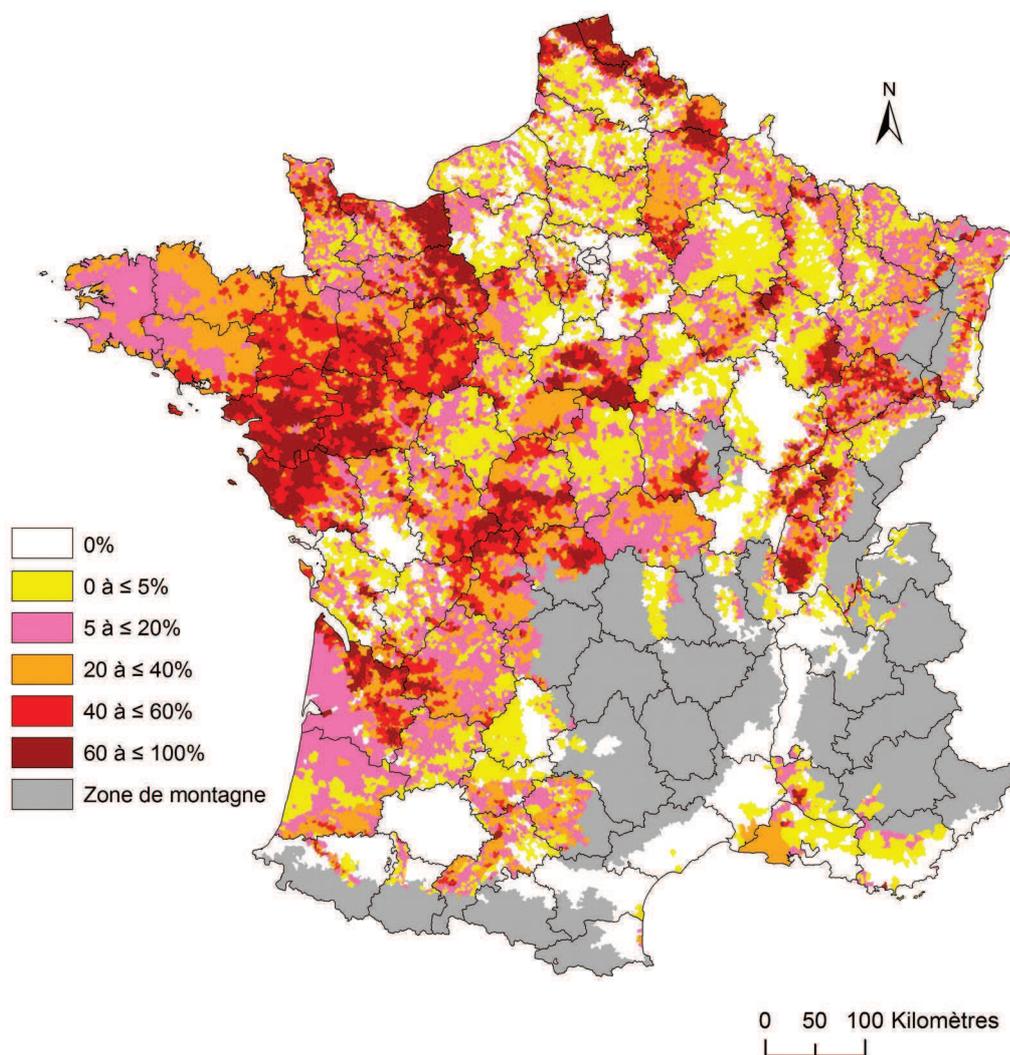


Figure 14: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 4 551 167 ha

Surface contrainte après investissements : 3 347 277 ha

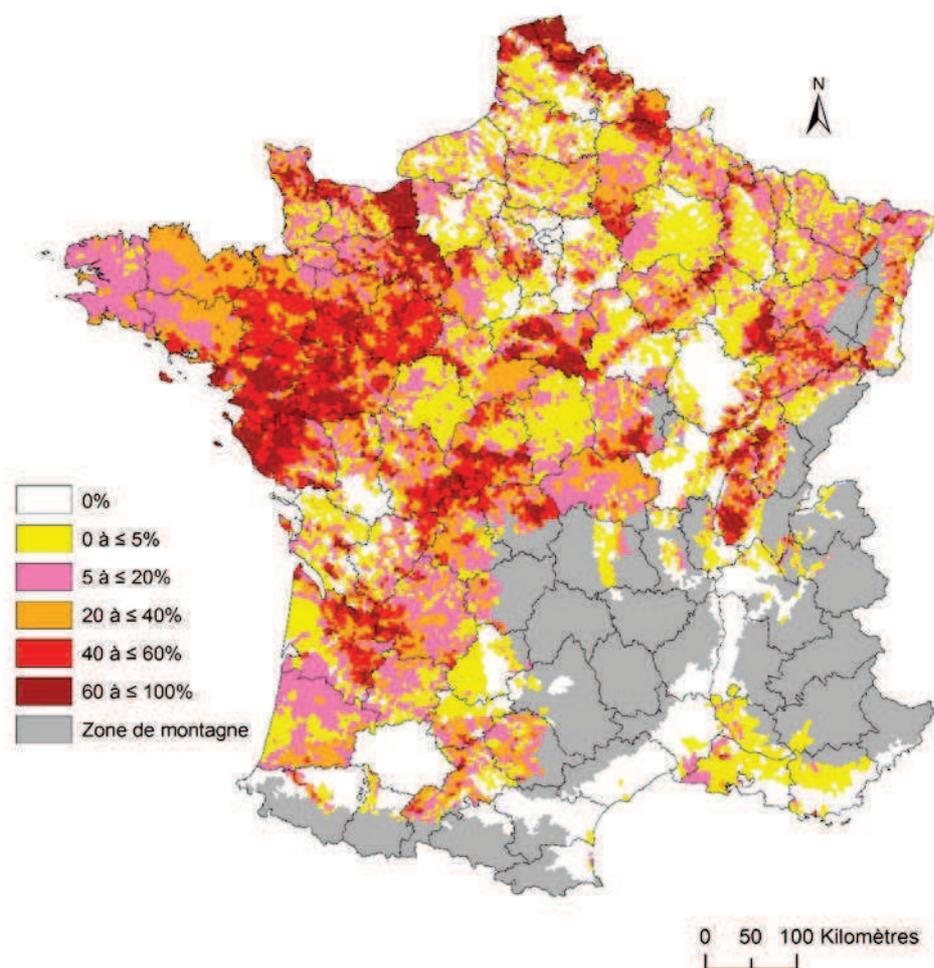


Figure 15: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" retenu par REDUCTISOL, REDOXISOL ou PLANOSOL et la profondeur d'apparition des horizons g, GR, GO (valeur modale) est à ≤ 40 cm (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 4 249 088 ha

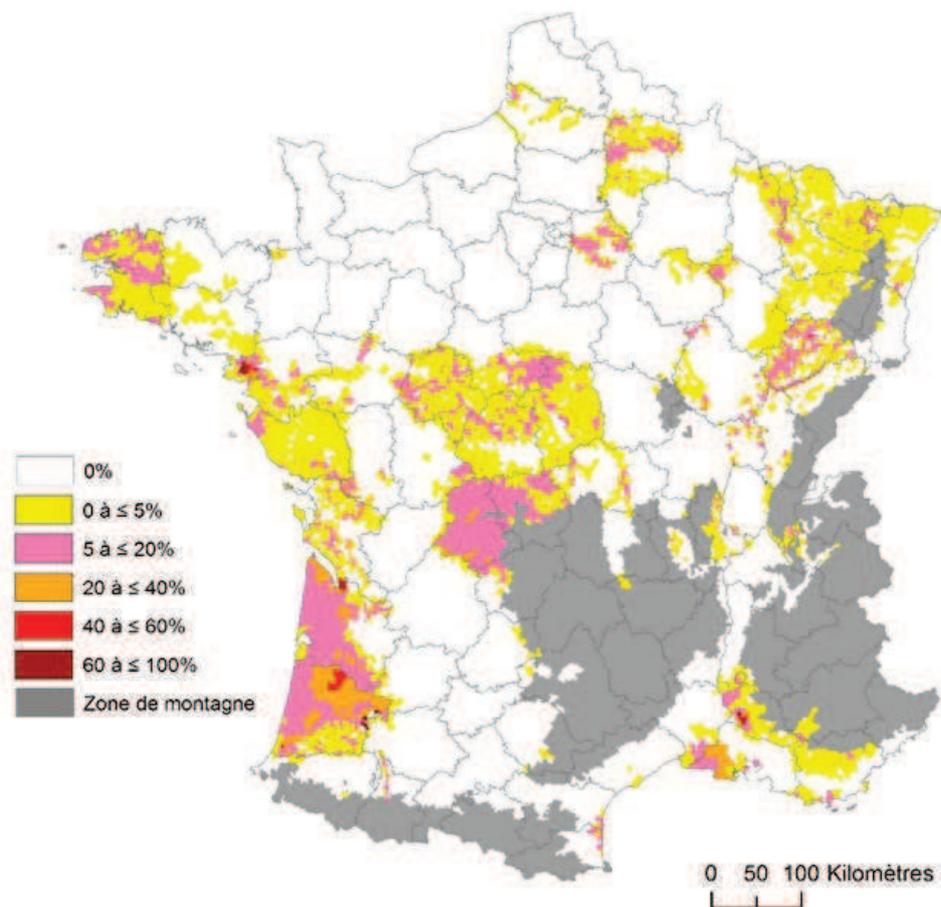


Figure 16: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "drainage des sols limité" retenu par *regime_hydrique = 1* (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 277 505 ha

2. Les sols composés de 15% ou plus du volume de la couche arable en éléments grossiers ou présentant des affleurements rocheux

Données disponibles:

- Charge en éléments grossiers (toutes tailles confondues) (en %).
- Pierrosité de surface (classe définie dans le dictionnaire Donesol). (<https://dw3.gissol.fr/fichiers/dictionnaire-donesol-igcs-2015-11-01.pdf>)

Code	Signification
0	Pierrosité nulle à très faible (teneur < 5%)
1	Pierrosité faible (5% \geq teneur <15%)
2	Pierrosité moyenne (15% \geq teneur <30%)
3	Pierrosité importante (30% \geq teneur <50%)
4	Pierrosité très importante (teneur \geq 50%)

Méthode

1. Sélection du taux d'éléments grossiers (valeur modale) pour chaque strate.
2. Si valeur modale absente :
 - a. la valeur minimale est alors utilisée;
 - b. sélection de l'information PIERROSITE de SURFACE.
3. Sont considérés comme contraints par le critère « éléments grossiers » les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 17) :
 - a. Une strate de surface présentant un taux d'éléments grossiers (valeur modale, ou valeur minimale en absence de la valeur modale) \geq 15 % ;
 - b. Une pierrosité de surface correspondante aux classes 2, 3 et 4 (classe 2 dont le seuil minimum est de 15 %) ;

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints au critère « éléments grossiers » les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

a. Une strate de surface présentant un taux d'éléments grossiers (valeur modale, ou valeur minimale en absence de la valeur modale) $\geq 10\%$;

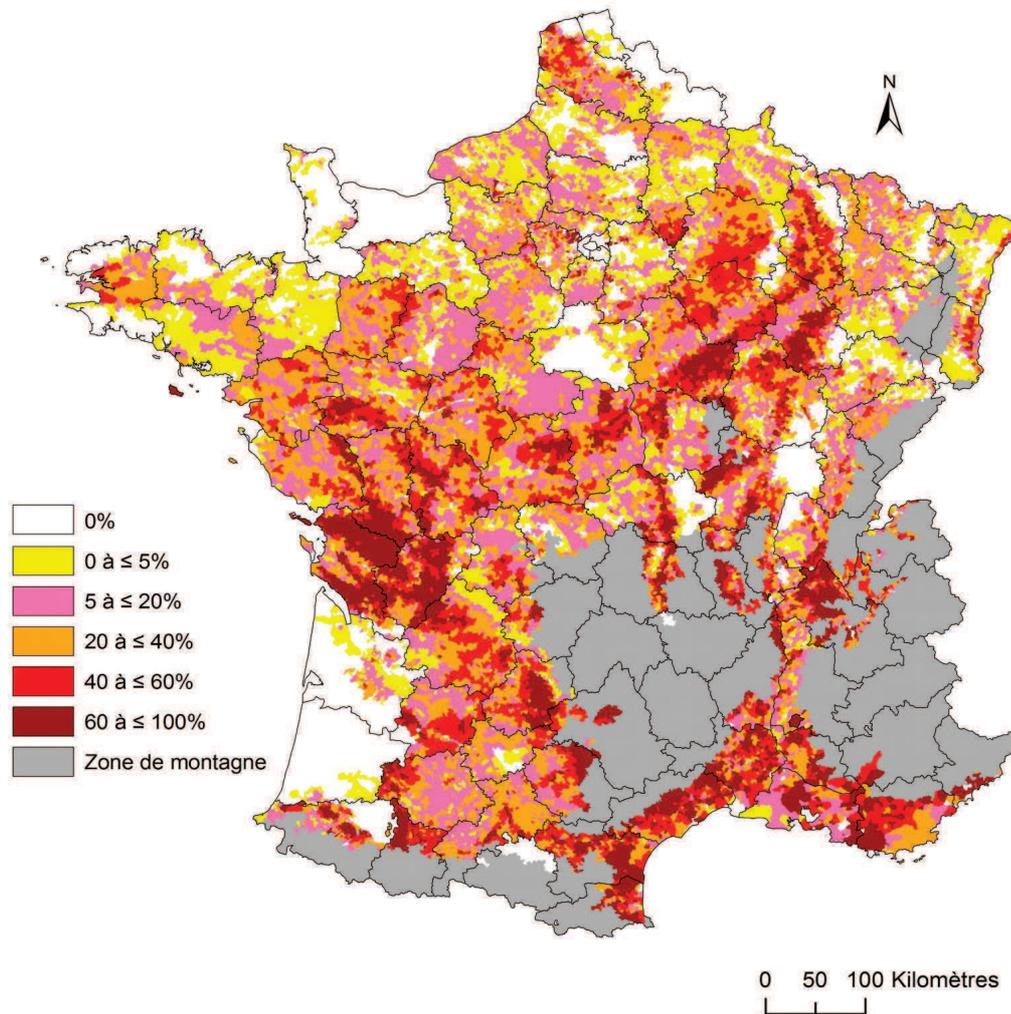


Figure 17: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "éléments grossiers" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 6 238 791 ha

3. Les sols ayant une texture sableuse ou sablo-limoneuse sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol

Données disponibles :

- Pourcentage de chaque fraction granulométrique pour chaque strate.

TABLE	STRATE_QUANT
TAUX LIMON	Taux de limon (en g/kg)
TAUX SABLE	Taux de sable (en g/kg)

- Classe granulométrique exprimée suivant 2 triangles : GEPPA et Aisne, USDA.
- Profondeurs d'apparition et épaisseurs des strates.

Méthode

1. Les valeurs granulométriques sont divisées par 10 pour avoir des valeurs en pourcentage ;
2. Sélection des valeurs (modales, maximales (en l'absence des valeurs modales) pour chaque strate ;
3. Calcul pour chaque strate ($\% \text{limon} + (2 * \% \text{argile})$) ;
4. Sélection des classes texturales renseignées pour chaque strate ;
5. Les UTS répondant à ce critère sont considérées comme contrainte par une texture sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol ;
6. Sont considérés comme contraints par le critère sableux ou sablo-limoneux les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 18) :
 - a. Des strates avec ($\% \text{limon} + (2 * \% \text{argile})$) $\leq 30\%$ sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol ;
 - b. Des strates présentant sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol des strates caractérisées par une classe de texture :
 - i. Le triangle de l'Aisne : 'S'
 - ii. Le triangle du GEPPA : 'SS'
 - iii. Le triangle USDA : 'S' et 'LS'(Si a n'est pas renseigné, on applique b,.)

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints au critère sableux ou sablo-limoneux les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- a. Des strates avec ($\% \text{limon} + (2 * \% \text{argile})$) $\leq 30\%$ sur une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol ;
- b. Des strates présentant sur une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol des strates caractérisées par une classe de texture :
 - i. Le triangle de l'Aisne : 'S'
 - ii. Le triangle du GEPPA: 'SS'
 - iii. Le triangle USDA : 'S' et 'LS'

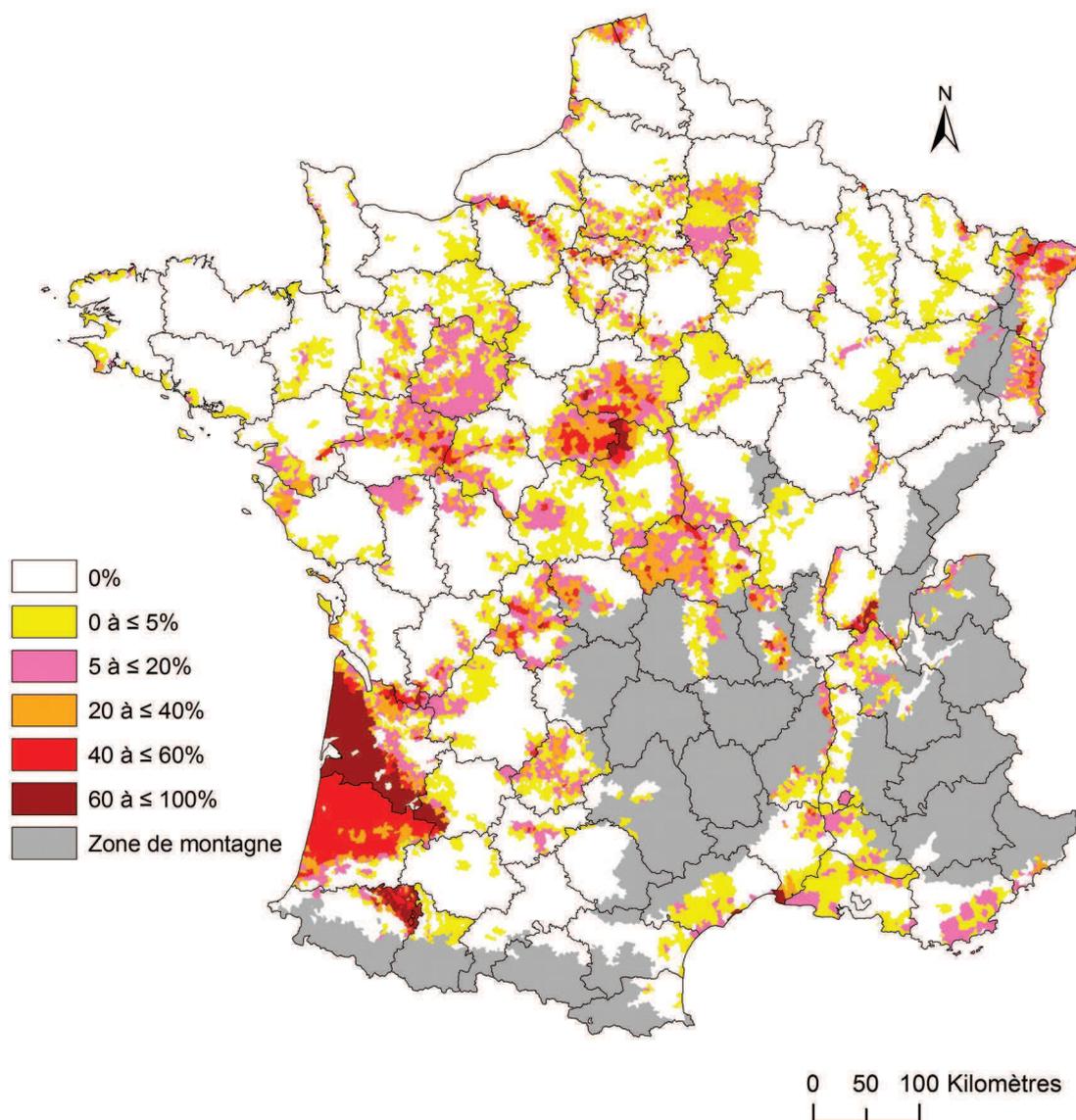


Figure 18: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sable" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 751 748 ha

4. Les sols dont la couche arable présente une texture d'argile lourde ($\geq 60\%$)

Données disponibles:

TABLE	STRAT_QUANT
TAUX ARGILE	Taux d'argile (en g/kg)
TABLE	STRAT_QUAL
TEXTURE AISNE	Classe de granulométrie
TEXTURE USDA	Classe de granulométrie
TEXTURE GEPPA	Classe de granulométrie

Méthode

1. Transformation des taux d'argile en pourcentage ;
2. Sélection du taux d'argile des strates de surface (valeur Minimale et modale);
3. En l'absence de la valeur modale, la valeur minimale est retenue pour la confronter au seuil de 60 %
4. Sélection des classes texturales suivant les différents triangles de texture utilisés (cette information sera utilisée si le taux d'argile exprimé en % n'est pas renseigné) ;
5. Sont considérés comme contraints au critère argile lourde les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 19) :

- a. une strate de surface dont le taux d'argile est supérieur ou égal à 60 % ;
- b. une strate de surface caractérisée par les classes de textures suivantes : GEPPA (AA),

(Si a n'est pas renseigné, on applique b.)

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints au critère argile lourde les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- a. une strate de surface dont le taux d'argile est supérieur ou égal à **50 %** (valeur modale ou valeur minimale lorsque la valeur modale est absente);

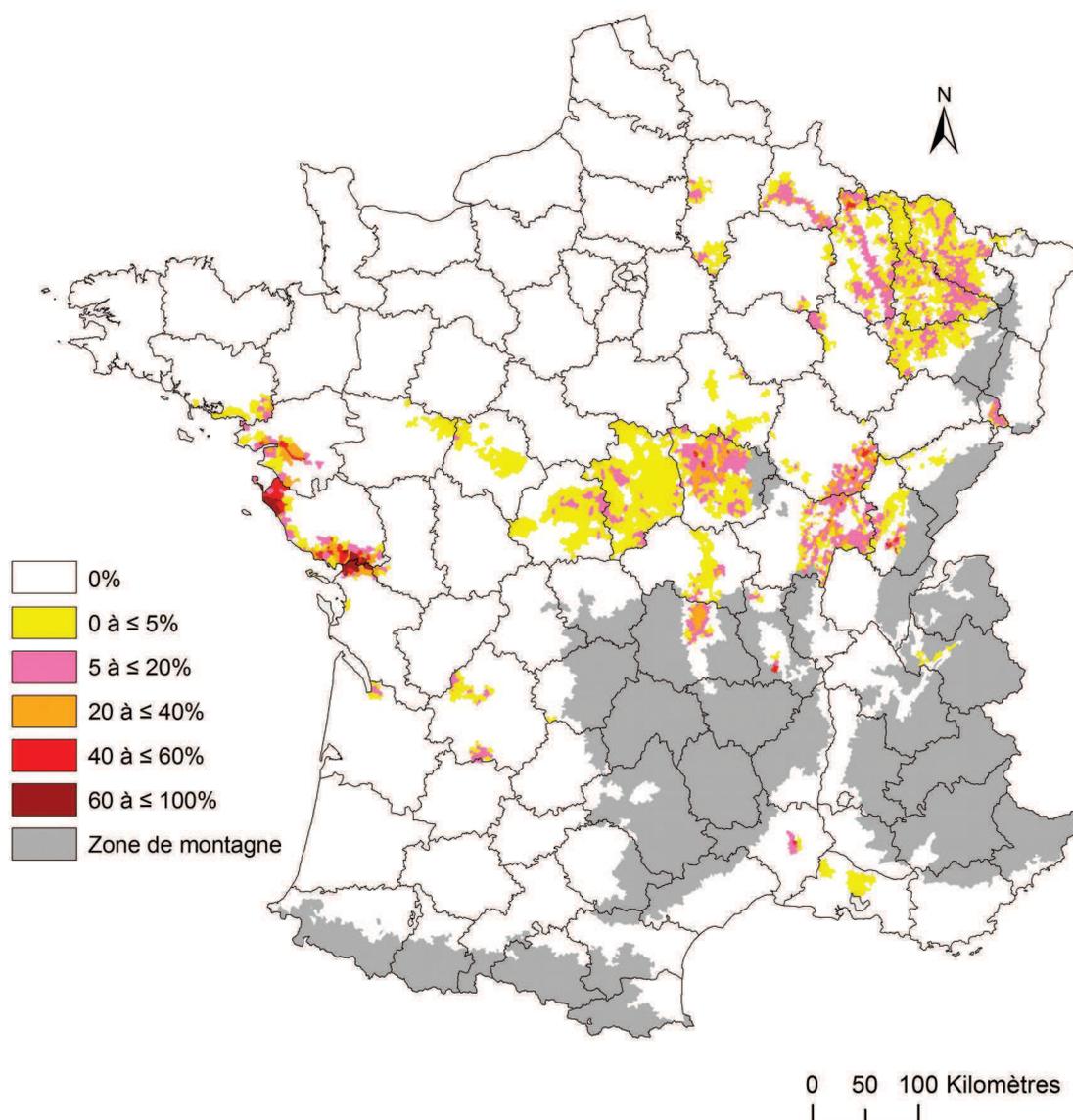


Figure 19: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "argile lourde" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 200 852 ha

5. Les sols ayant une teneur en matière organique $\geq 30\%$ sur une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol

Données disponibles:

Taux de MO (strate) $\geq 30\%$.

TABLE	STRATE_QUANT
TAUX MO	Taux de matière organique (en g/kg)
CARBONE	Carbone total (en g/kg)

Profondeur d'apparition et épaisseur des strates.

Abondance de la matière organique de la strate : abondance MO (classe définie dans le dictionnaire Donesol : <https://dw3.gissol.fr/fichiers/dictionnaire-donesol-igcs-2015-11-01.pdf>).

TABLE	STRATE_QUANT
Code	Signification
0	Pas de matières organiques
1	Non quantifiable
2	Faible (couleur pâle)
3	Moyenne (couleur brunâtre)
4	Forte (couleur noirâtre)
5	Il n'y a que de la matière organique

Méthode

1. La valeur est exprimée en pour mille dans la base de données DoneSol, transformation du taux de matière organique en pourcentage ;
2. Sélection du taux de MO (valeur modale) pour chaque strate ;
3. Si la valeur modale est absente, la valeur minimale est utilisée
4. Pour les strates où le taux de MO est absent, une estimation du taux de MO est faite suivant la règle suivante : $\text{taux de carbone} * 1,724 = \text{estimation de taux de MO}$.
5. En l'absence des informations précédentes, l'information est extraite du champ : abondance de la matière organique (information qualitative présente dans la base de données DoneSol).
6. Les strates de matériaux parentaux sont retirées du jeu de données
7. Pour chaque UTS, les épaisseurs (modales) des strates sélectionnées sont sommées pour définir une épaisseur répondant à la contrainte du taux de MO $> 30\%$ sur une épaisseur ≥ 40 cm ;
8. Sont considérés comme contraints vis-à-vis de la teneur en matière organique les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 20) :
 - a. une teneur en matière organique (valeur modale ou valeur minimale ou valeur calculée à partir du carbone) $\geq 30\%$ pour des strates d'une épaisseur ≥ 40 cm sur les 100 premiers centimètres de sol ;
 - b. des strates dont l'épaisseur cumulée est ≥ 40 cm sur les 100 premiers cm de sol présentant une abondance de MO (5 (il n'y a que de la MO)).
(Si a n'est pas renseigné, on applique b.)

Par la méthode des critères combinés, Sont considérés comme contraints vis-à-vis de la teneur en matière organique les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- a. une teneur en matière organique (valeur modale ou minimale ou valeur calculée à partir du carbone) $\geq 30\%$ pour des strates d' une épaisseur ≥ 30 cm sur les 100 premiers cm de sol ;
- b. des strates dont l'épaisseur cumulée est ≥ 30 cm sur les 100 premiers cm de sol présentant une abondance de MO (c 5 (il n'y a que de la MO)).

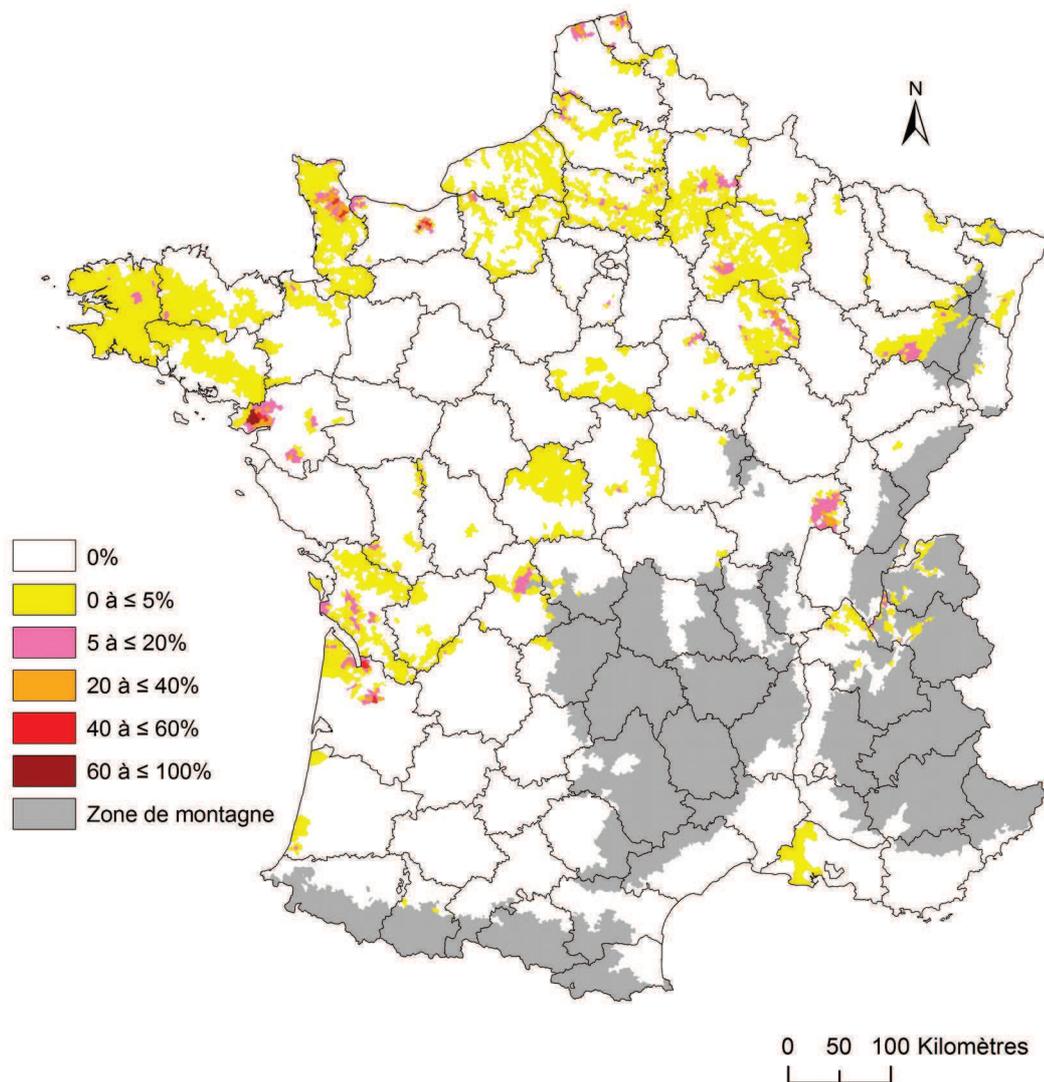


Figure 20: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "matière organique" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 98 195 ha

6. Les sols ayant une strate à caractère verticale ≥ 15 cm, à une profondeur ≤ 100 cm et dont la couche arable présente une teneur en argile $\geq 30\%$

Données disponibles:

Nom du sol suivant la classification française du Référentiel Pédologique avec une évolution de ces références entre 1995 et 2008. Le renseignement suivant les 2 classifications est utilisé : référentiel pédologique 1995 (RP 95) ou référentiel pédologique 2008 (RP 2008)

Taux d'argile des différentes strates qui composent le type de sol.

Les vertisols sont des solums argileux majoritairement smectitiques qui gonflent ou se rétractent fortement, suivant les saisons alternativement sèches et humides. Il en résulte une dynamique hydrique et structurale particulière et très contrastée, dont découlent des propriétés agronomiques et géotechniques spécifiques. Ils sont caractérisés par des horizons appelés « V » ou « v » dans le référentiel pédologique

Aspect des faces .

Table	STRAT_QUAL
Code	Signification
0	Pas de particularité
1	Faces de glissement : surfaces de pression et de friction qui sont luisantes et souvent gauchies et striées
2	Revêtements bien individualisés (ou cutanes) : dépôts de substances sur différentes surfaces des agrégats
3	Faces luisantes non identifiées
7	Faces de glissement surtout entrecroisées
8	Faces de glissement partiellement entrecroisées
9	Faces de glissement non entrecroisées

Profondeur d'apparition et épaisseur des strates.

Méthode

1. Sélection du nom du type de sol suivant les 2 classifications (RP95 et RP 2008) ;
2. Sélection des noms des strates (recherche des strates «v» «V»);
3. Sélection des informations concernant la présence de faces de glissement caractérisées par le code 1 ;
4. Recherche dans cette sélection des strates qualifiées de «vertique» celles qui présentent une épaisseur supérieure à 15 cm ;
5. Sélection des strates «vertique» débutant à moins de 85 cm ;
6. Sélection des types de sols présentant une strate de surface à plus de 30 % d'argile ;
7. Sont considérés comme contraints vis-à-vis du caractère vertical les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (cas a ou cas b) (Figure 21) :
 - a. Les types de sols qualifiés de VERTISOL suivant les classifications RP95 ; et RP2008 **ET** présentant pour les strates de surface une teneur en argile $\geq 30\%$;
 - b. Les UTS présentant un horizon vertical :
 - i. de type «V» ou «v» en Référentiel Pédologique

- ii. d'une épaisseur de 15 cm d'épaisseur
- iii. débutant à moins de 85 cm
- iv. présentant une strate de surface avec une teneur en argile \geq 30%.

(Si a n'est pas renseigné, on applique b.)

Le seuil des 20 % n'est pas appliquée sur ce critère conformément aux spécifications de la commission.

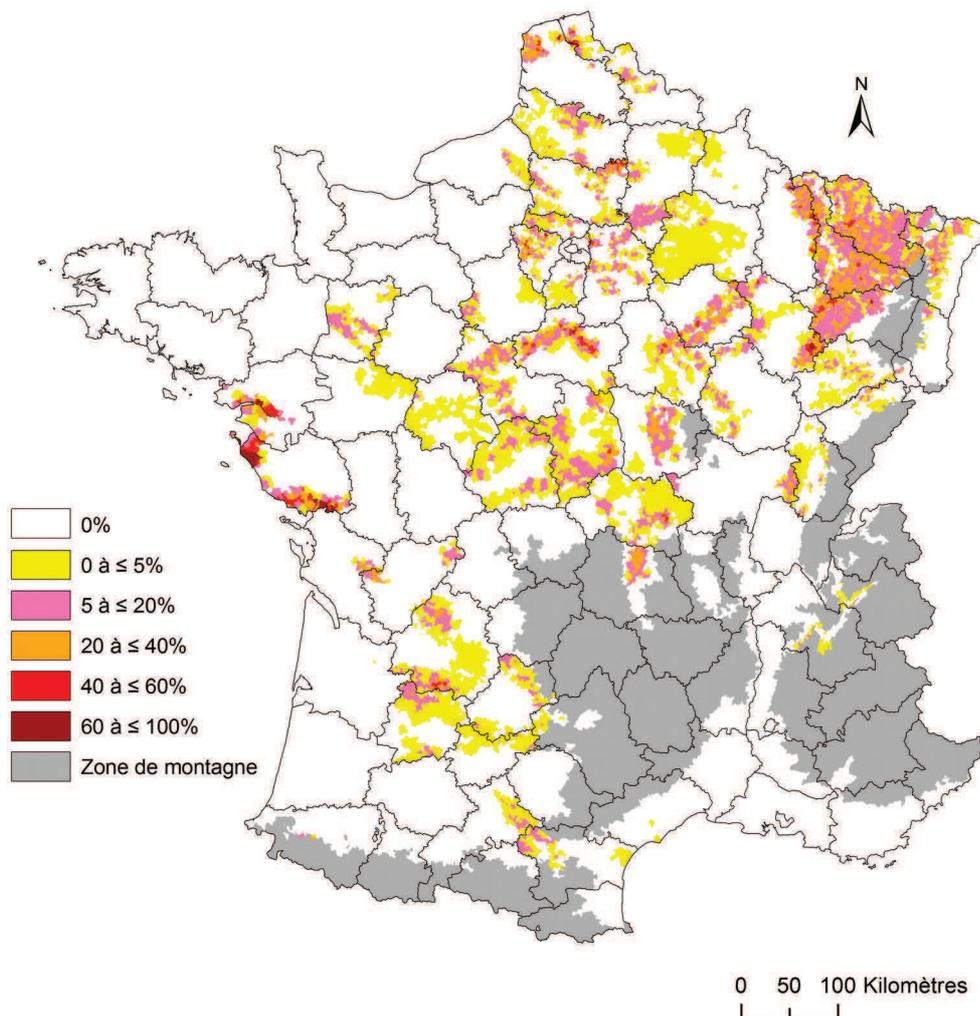


Figure 21: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "vertique" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 446 859 ha

7. Les sols ayant une profondeur d'enracinement ≤ 30 cm

Remarques : les bases de données à 1/250 000 ne comportent pas d'information sur la profondeur d'enracinement qui est très dépendante de la culture en place. Il a été choisi d'utiliser les données concernant la profondeur du sol.

Données disponibles :

La profondeur du sol correspond à la profondeur d'apparition de la couche M, R, D. Elle est exprimée en cm. Une information minimale, modale et maximale est disponible

TABLE	UTS
PROF_SOL_MOD	Profondeur du sol

Contrainte exprimée sur le type de sol : le défaut de profondeur est codifié 830 dans la base de données.

Méthode

1. Sélection de la profondeur du sol (modale, maximale) pour chaque UTS ;
2. Vérification de ces valeurs en fonction des épaisseurs des strates ;
3. Vérification de la valeur avec un autre champ qui renseigne sur la profondeur d'apparition d'une discontinuité avec la précision « obstacle important à la pénétration des racines ». Si cette valeur est inférieure à la valeur de profondeur du sol, c'est cette valeur qui est retenue pour être confrontée au seuil de 30 cm.
4. Sont considérés comme contraints vis-à-vis de la profondeur les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 22) :
 - a. une profondeur du sol ≤ 30 cm (valeur modale ou valeur maximale) ;
 - b. une profondeur d'apparition d'une discontinuité ≤ 30 cm (valeur modale ou valeur maximale) avec la précision « obstacle important à la pénétration des racines ».(a est appliqué, puis on compare les valeurs avec b.)

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints vis-à-vis de la profondeur les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- a. une profondeur du sol ≤ 35 cm (valeur modale ou valeur maximale) ;
- b. une profondeur d'apparition d'une discontinuité ≤ 35 cm (valeur modale ou valeur maximale) avec la précision « obstacle important à la pénétration des racines ».

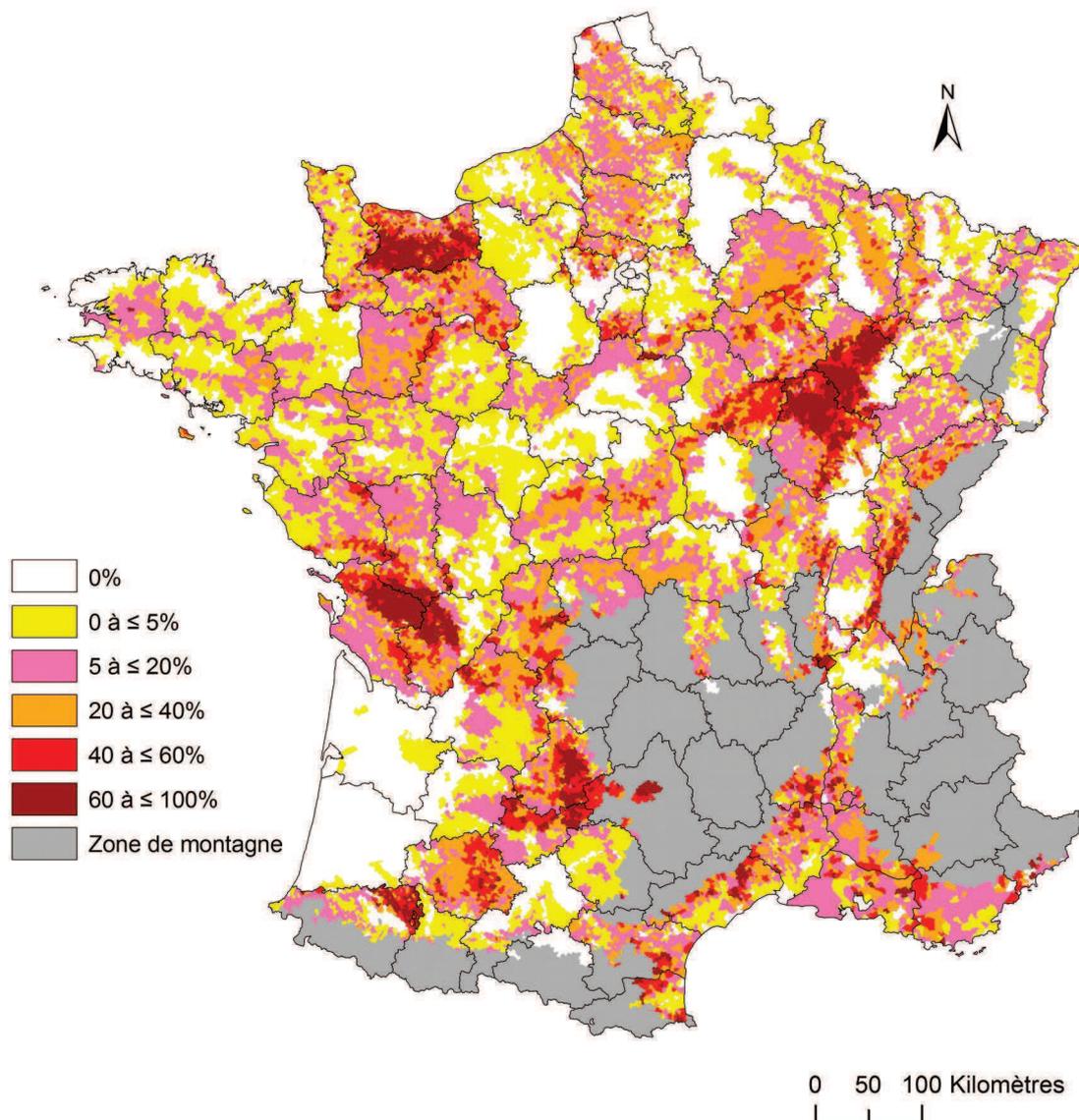


Figure 22: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "profondeur d'enracinement" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 3 667 782 ha

8. Les sols ayant une salinité ≥ 4 dS/m dans la couche arable

Données disponibles :

Salinité de la strate exprimée en dS/m : valeur de la conductivité électrique sur extrait de pâte saturée (en mS/cm).

Données qualitative : estimation sur le terrain de la salure ou du degré de salinité de la strate.

Table	STRAT_QUAL
Code	Signification
0	Non salé ($0 \leq \dots < 2$ mS/cm)
1	Légèrement salé ($2 \leq \dots < 4$ mS/cm)
2	Moyennement salé ($4 \leq \dots < 8$ mS/cm)
3	Salé ($8 \leq \dots < 16$ mS/cm)
4	Très salé (≥ 16 mS/cm)

Méthode

1. Sélection des valeurs de salinité pour chaque strate ;
2. conversion des valeurs en dS/m (exprimées dans la base en mS/d)
3. Sélection des valeurs de salure ;
4. Les UTS contraintes sur ce critère sont celles présentant les critères énoncés précédemment.
5. Sont considérés comme contraints vis-à-vis de la salinité les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 23) :
 - a. strates de surface ayant une salinité ≥ 4 dS/m pour la strate de surface
 - b. salure : , les codes 2, 3, 4 (le seuil du code 2 étant de 4 dS/m) sont retenus

(Si a n'est pas renseigné, on applique b.)

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints vis-à-vis de la salinité les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes :

- a. strates de surface ayant une salinité $\geq 3,2$ dS/m pour la strate de surface ;

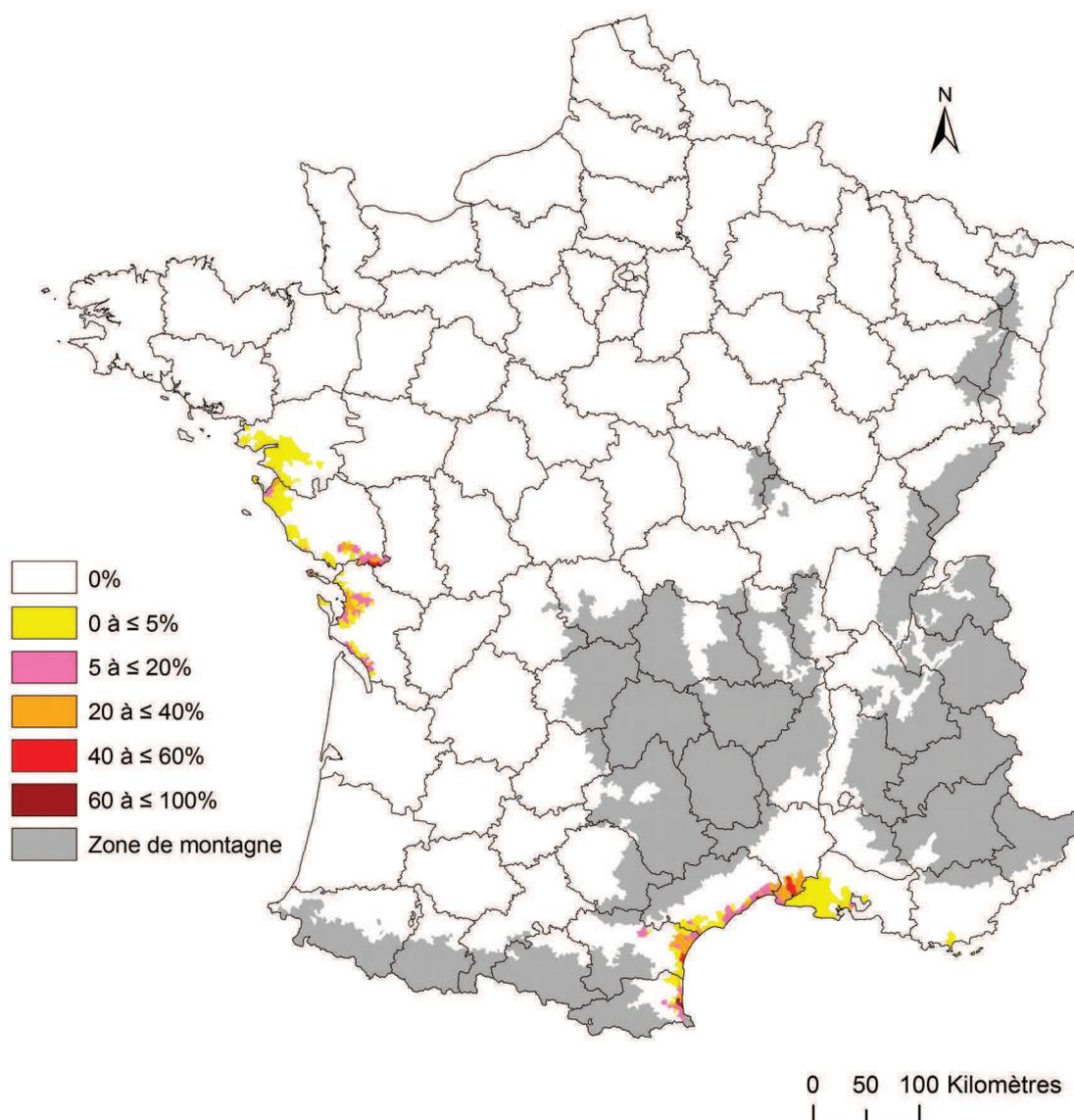


Figure 23: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "salinité" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 31 669 ha

9. Les sols ayant une sodicité ≥ 6 ESP sur une épaisseur ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol

Données disponibles :

Sodicité.

TABLE	STRATE_QUANT
SODICITÉ	Valeur exprimée en ESP

Méthode

1. Sélection des valeurs de sodicité pour chaque strate ;
2. Sélection des profondeur d'apparition et des épaisseurs des strates afin de déterminer les épaisseurs concernées et à quelle profondeur ;
3. Sont considérés comme contraints vis-à-vis de la sodicité les types de sols (UTS) présentant les caractéristiques suivantes (Figure 24) :
 - a. l'épaisseur cumulée des strates dont la sodicité (valeur modale puis valeur minimale si valeur modale absente) est ≥ 6 ESP doit être ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol.

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints vis-à-vis de la sodicité les types de sols (UTS) présentant les caractéristiques suivantes :

l'épaisseur cumulée des strates dont la sodicité (valeur modale puis valeur minimale si valeur modale absente) est $\geq 4,8$ ESP doit être ≥ 50 cm sur les 100 premiers cm de sol.

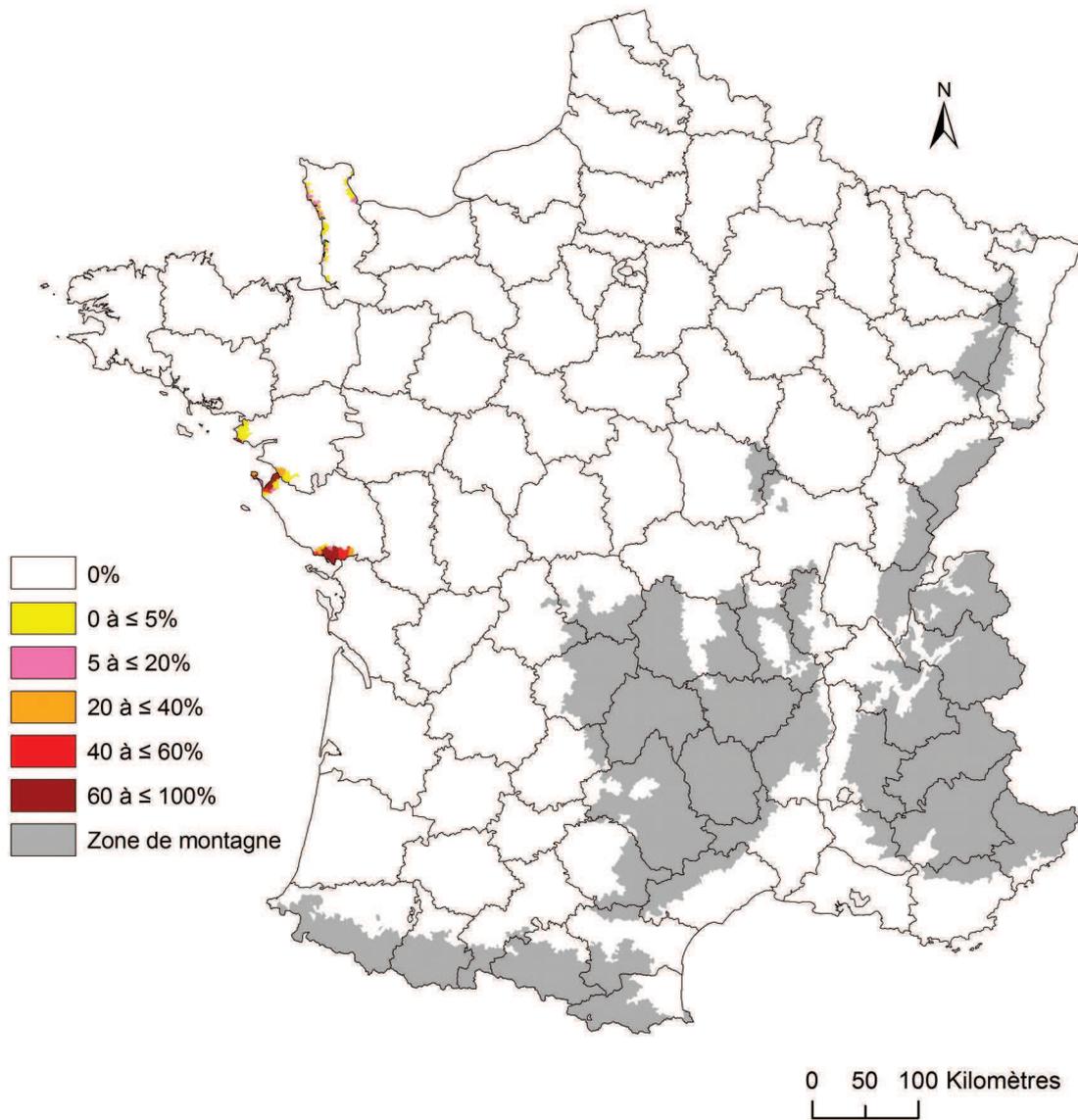


Figure 24: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sodicité" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 24 247 ha

10. Les sols ayant une acidité ≤ 5 dans la couche arable

Données disponibles :

pH dans la strate, exprimée sous la forme d'une valeur minimale, modale et maximale

TABLE	STRATE_QUANT
PH	pH de la strate

Méthode

1. Sélection des valeurs de pH (valeur modale, maximale) pour les strates de surface (strate 1) ;
2. Si la valeur modale est absente, la valeur maximale est alors utilisée ;
3. Sont considérés comme contraints à l'acidité les types de sols (UTS) présentant les caractéristiques suivantes pour les strates de surface (Figure 25) :
 - a. un pH (valeur modale ou valeur maximale) ≤ 5 .

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints à l'acidité les types de sols (UTS) présentant les caractéristiques suivantes pour les strates de surface :

- a. un pH (valeur modale ou valeur maximale) $\leq 5,5$.

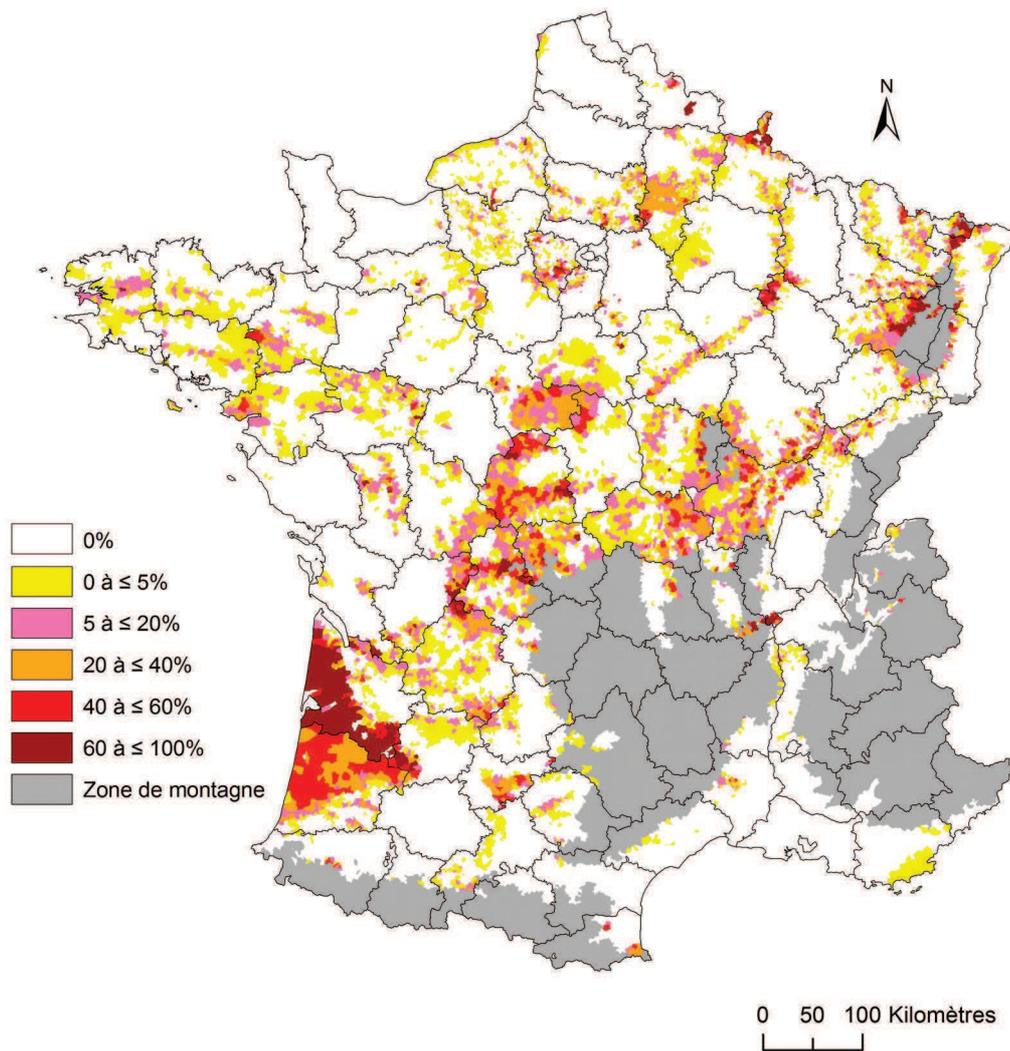


Figure 25: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "pH <= 5" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 1 322 024 ha

11. Les sols ayant une pente $\geq 15\%$

Données disponibles :

BD Alti de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN) au pas de 25 mètres.

Méthode

Calcul réalisé sous SIG avec le seuil de 15 % (en intégrant la valeur de 15).

Les secteurs considérés comme contraints à la pente sont ceux présentant une valeur par pixel supérieure ou égale à 15 % (Figure 26).

Par la méthode des critères combinés, les secteurs considérés comme contraints à la pente sont ceux présentant une valeur par pixel supérieure ou égale à **12** %.

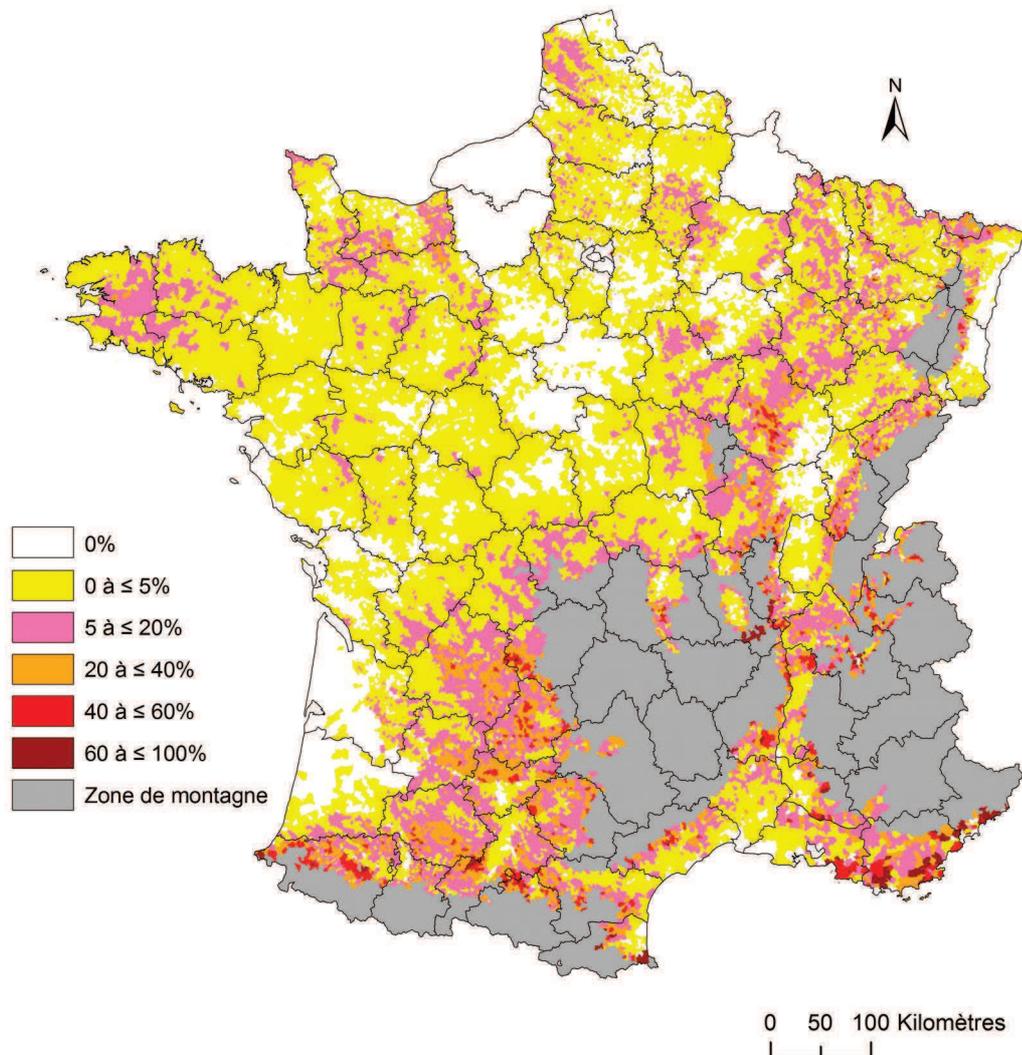


Figure 26: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "pente" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 2 337 870 ha

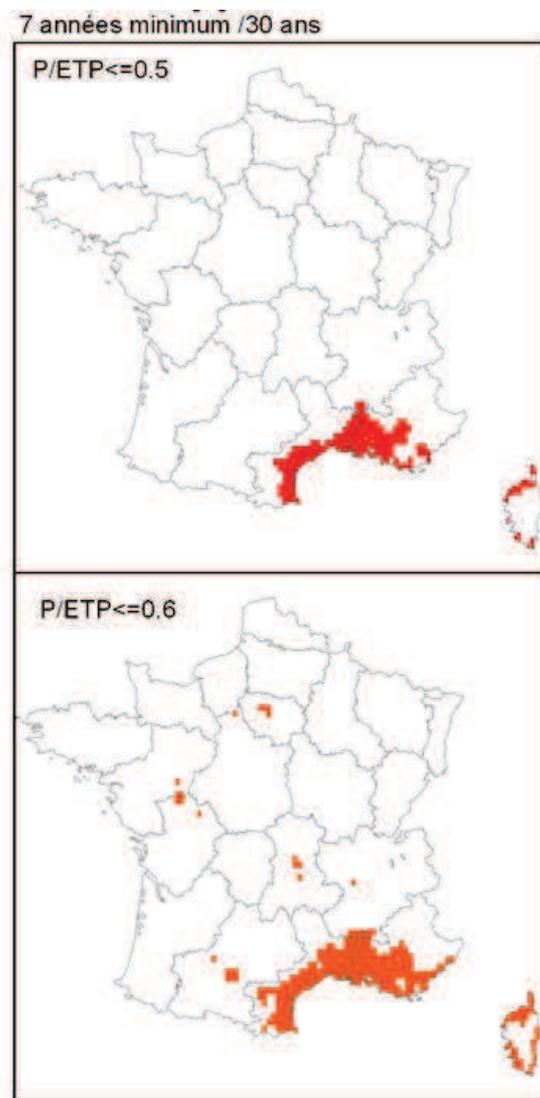
12. Les sols où le rapport précipitations/évapotranspiration $\leq 0,5$ et ce, sur au moins 7 années sur 30

L'établissement du critère sécheresse se fait sur la période du 01/01/1981 au 31/12/2010. Sont considérés comme contraints au critère sécheresse les type de sols (UTS) présents sur une maille météo présentant les caractéristiques suivante :

moyenne annuelle de P/moyenne annuelle de ETP $\leq 0,5$ pour plus de 20 % des années, c'est-à-dire 7 années sur 30 (= $P/ETP \leq 0,5$).

Par la méthode des critères combinés, sont considérés comme contraints au critère sécheresse les types de sols (UTS) présentant l'une ou l'autre des caractéristiques suivantes (Figure 27):

moyenne annuelle de P/moyenne annuelle de ETP $\leq 0,6$ pour plus de 20 % des années, c'est-à-dire 7 années sur 30 (= $P/ETP \leq 0,6$).



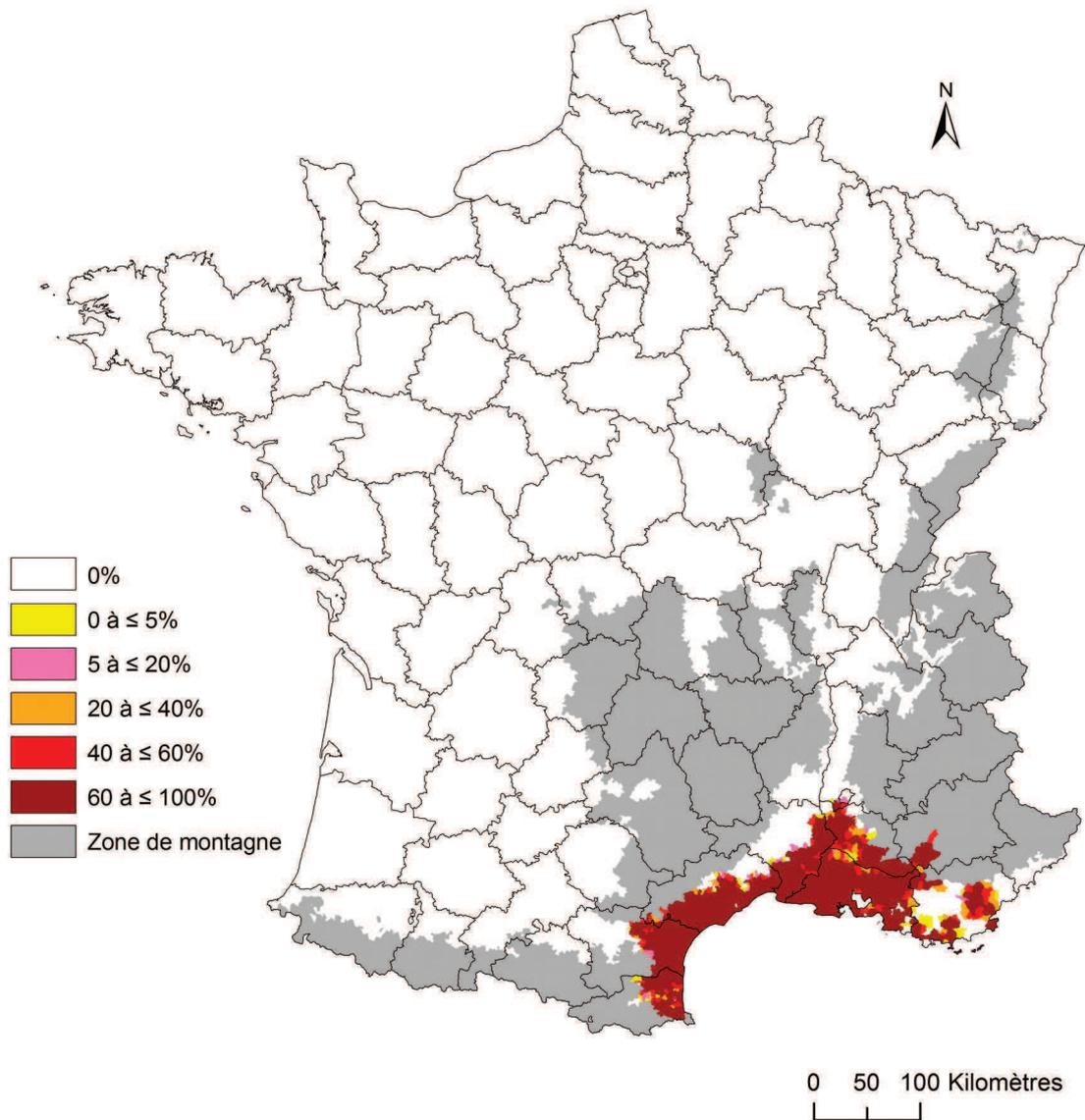


Figure 27: Pourcentage de sols contraint par commune sur le critère "sécheresse" (hors méthode critères combinés)

Surface contrainte : 580 224 ha

Surface contrainte après investissement: 491 500 ha

Annexe 6 : Cartes des pourcentages supplémentaires de sols contraint par commune, obtenu par la méthode des critères combinés

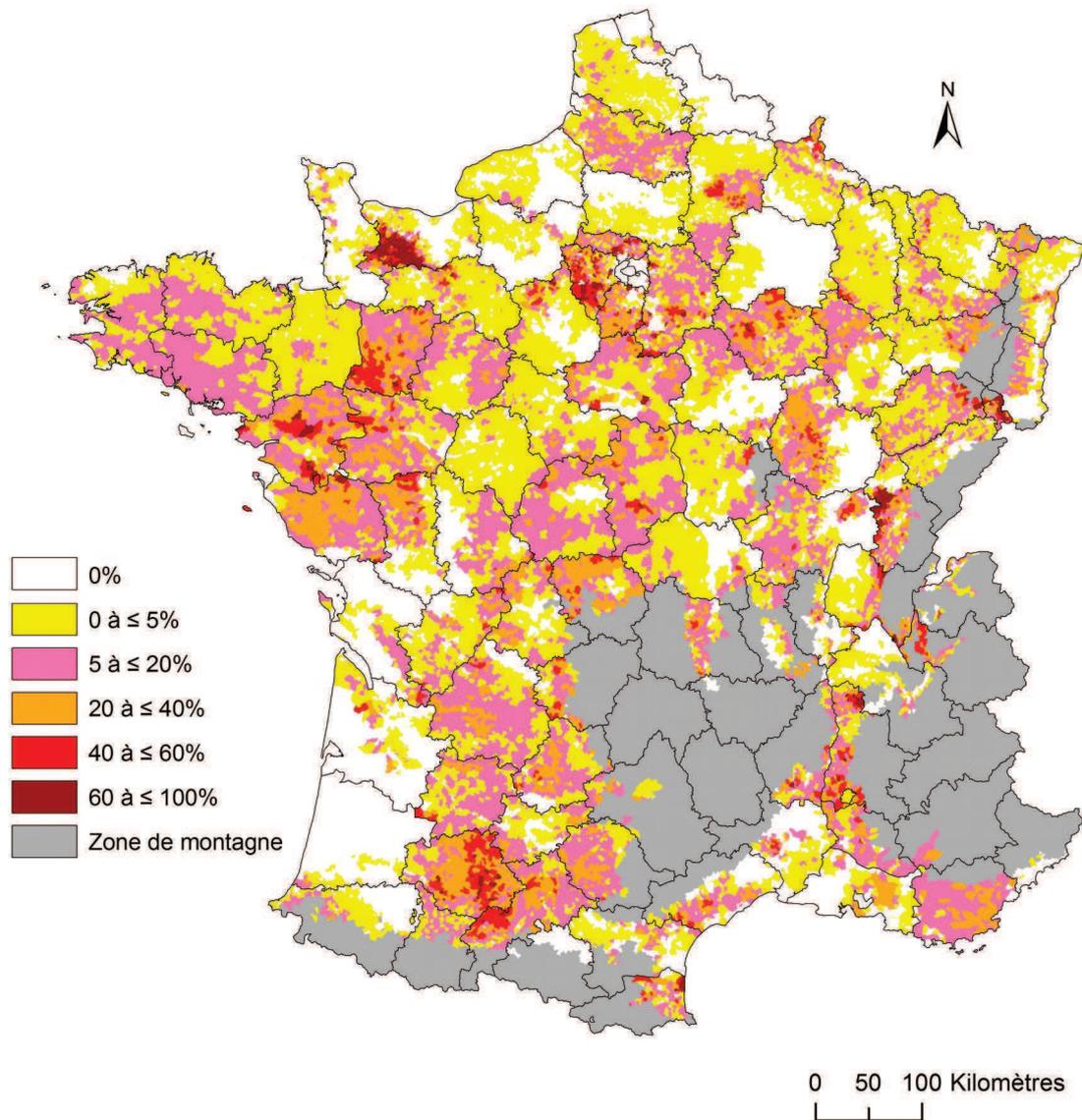


Figure 28: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère « éléments grossiers » (10 à 15%)

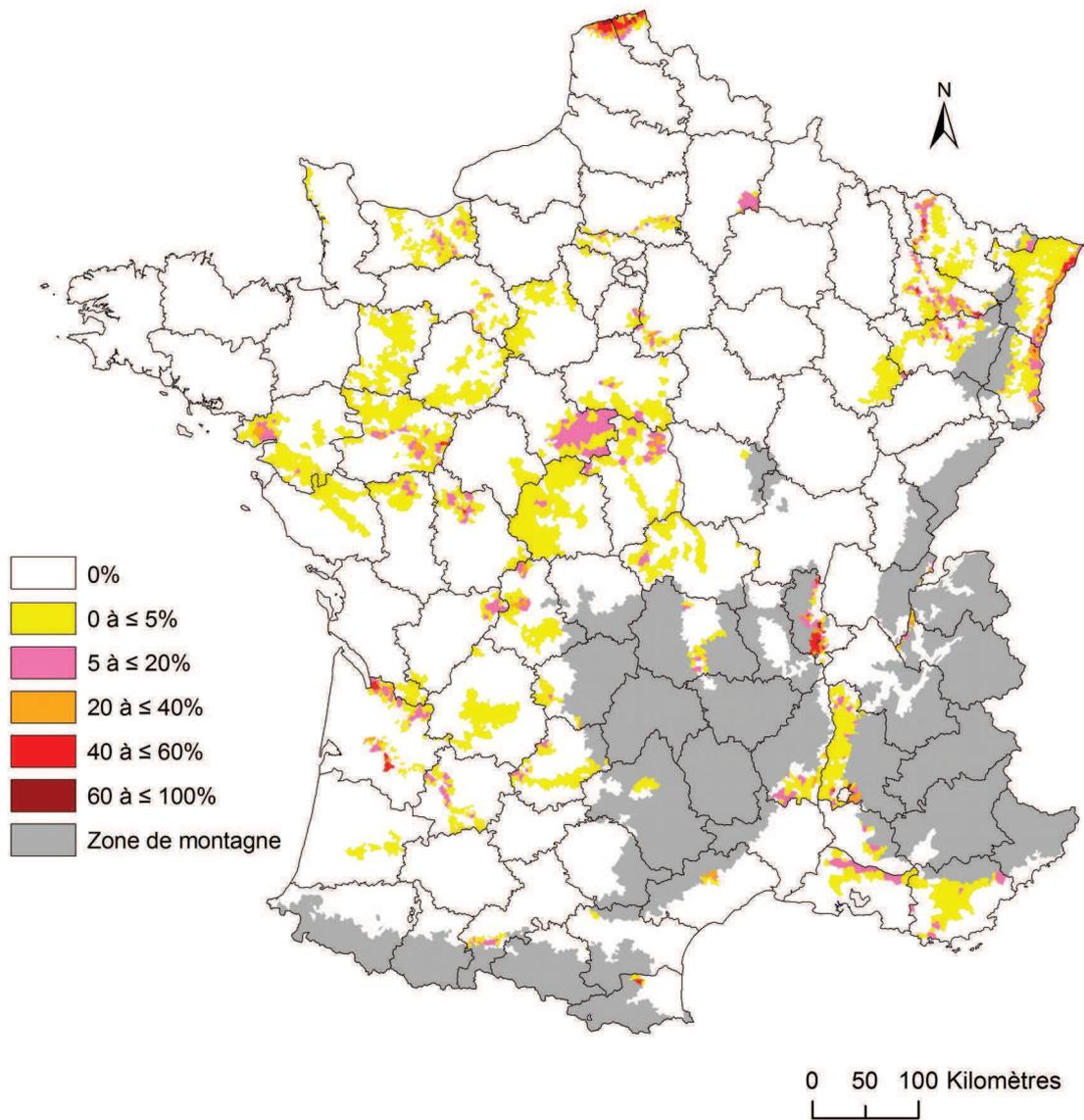


Figure 29: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "sable" (épaisseur entre 40 et 50cm)

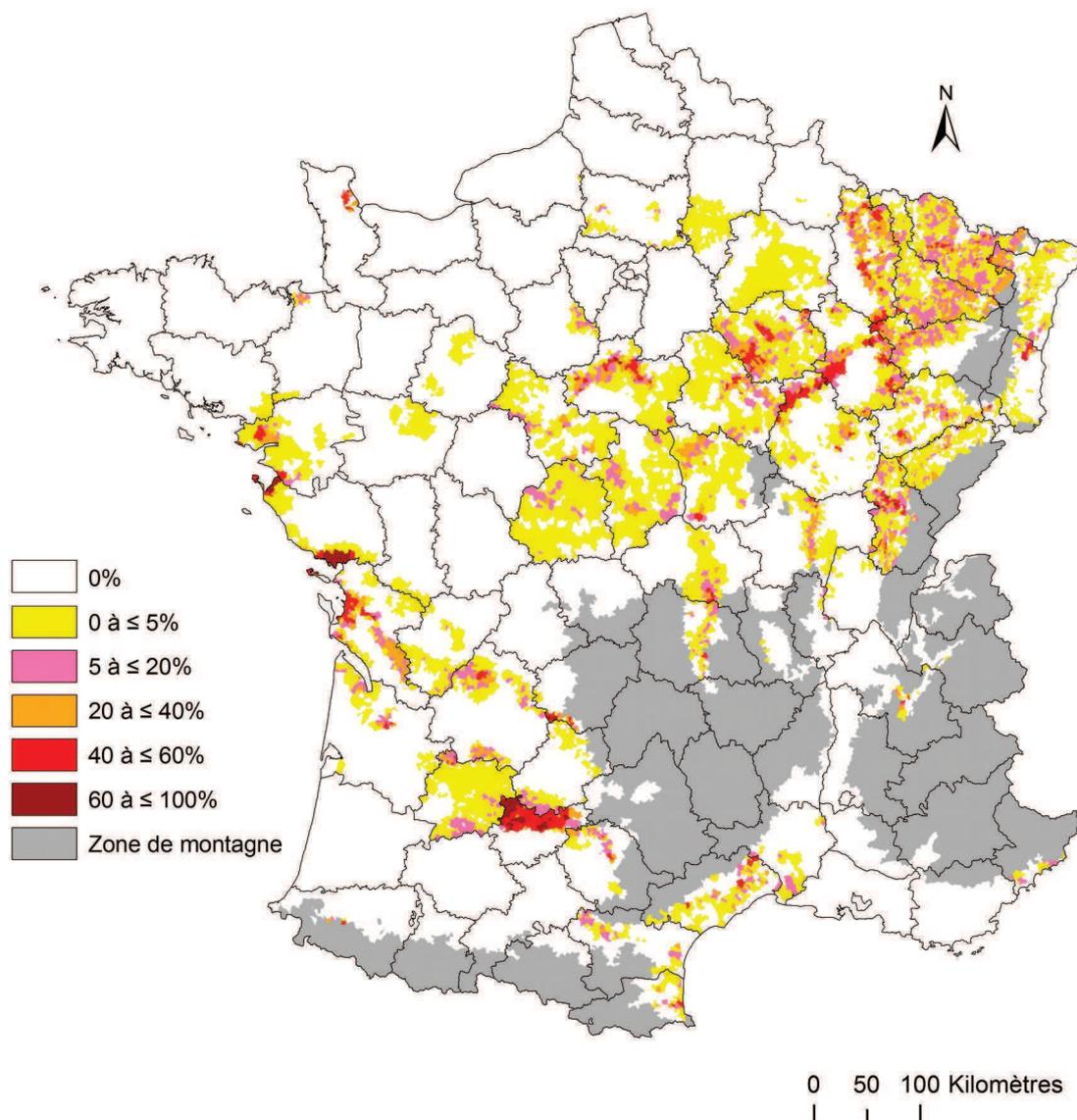


Figure 30: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "argile lourde" (50 à 60%)

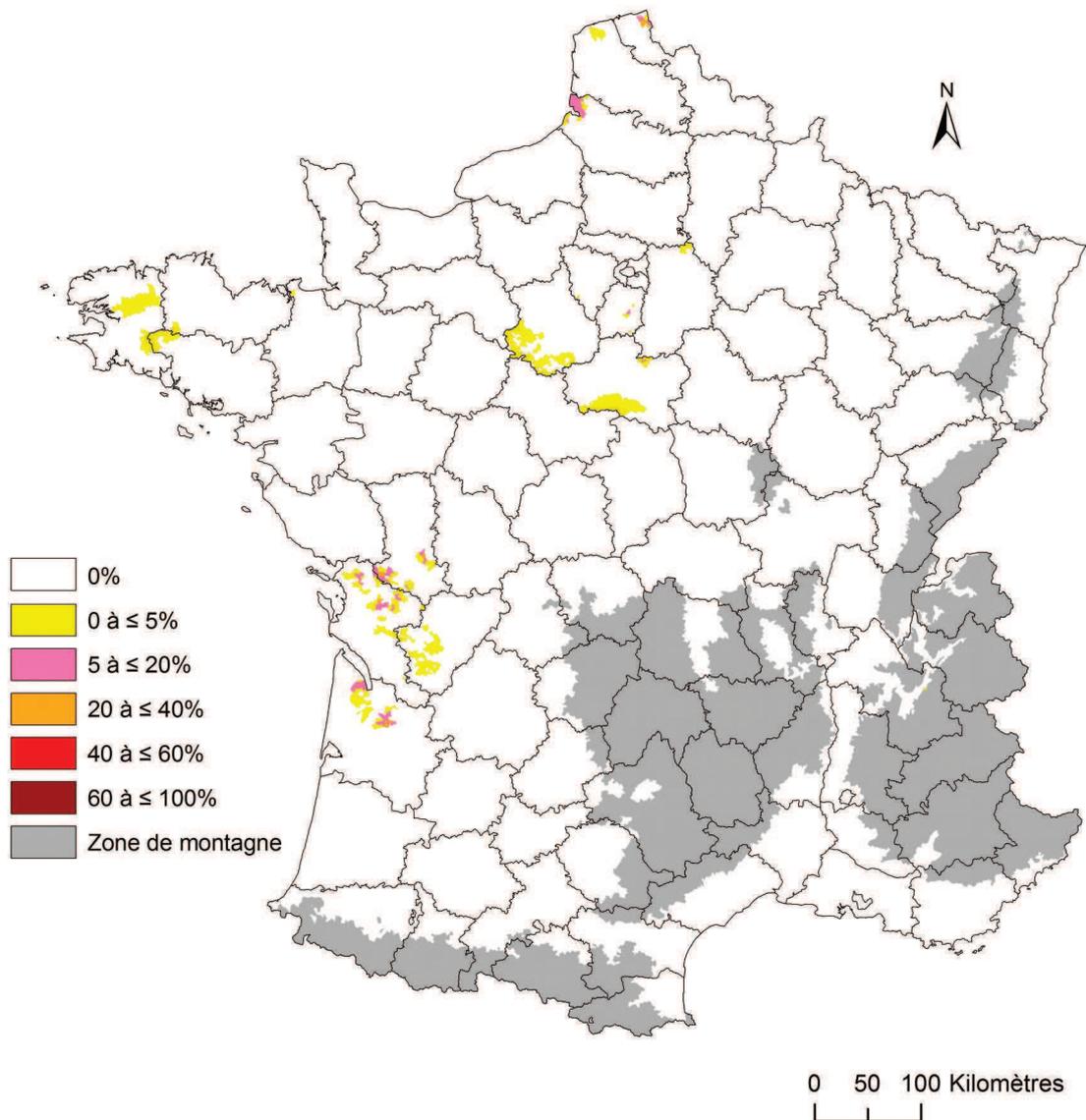


Figure 31: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "matière organique" ($\geq 30\%$ entre 30 et 40cm)

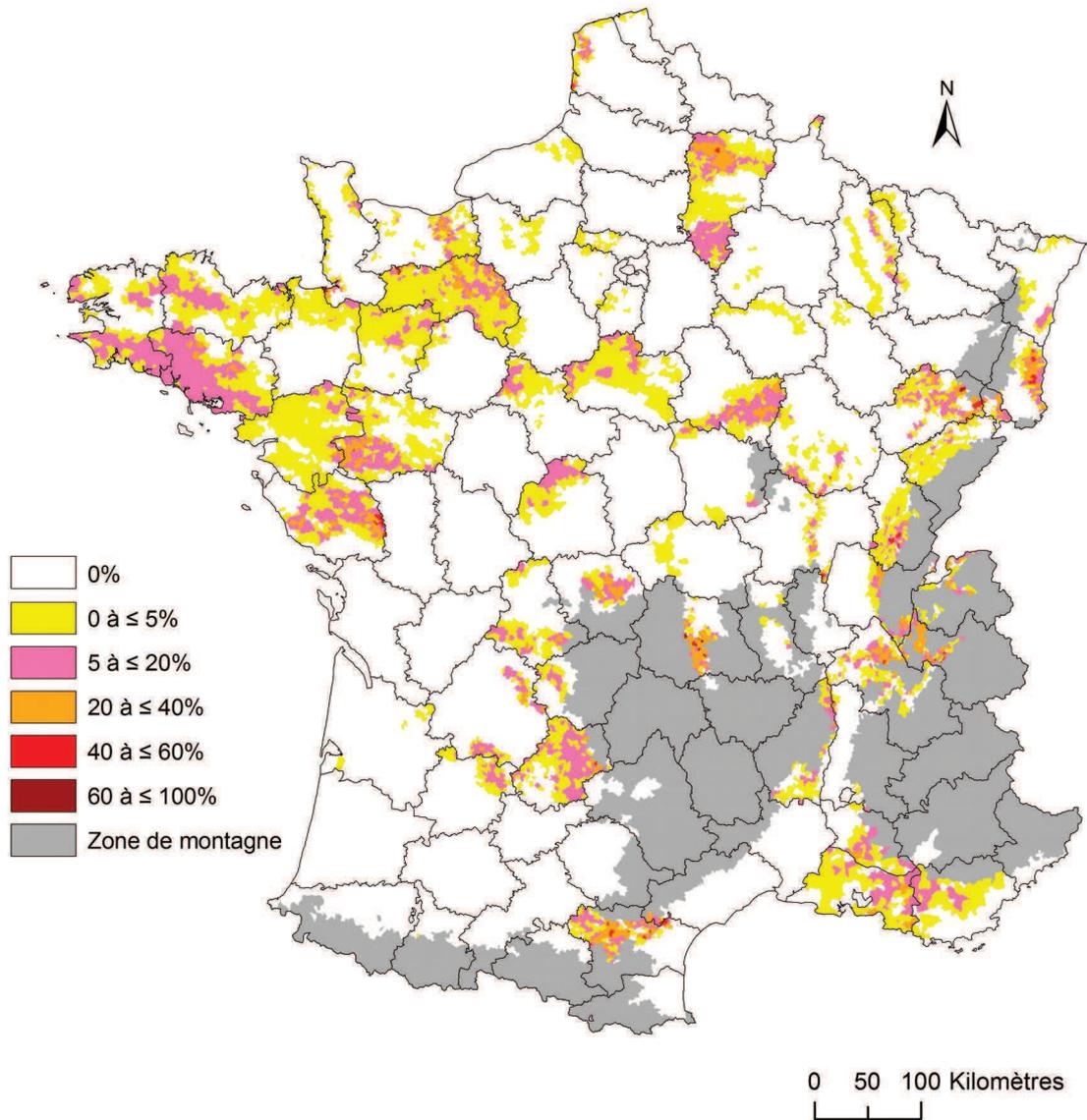


Figure 32: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "profondeur d'enracinement" (30 à 35 cm)

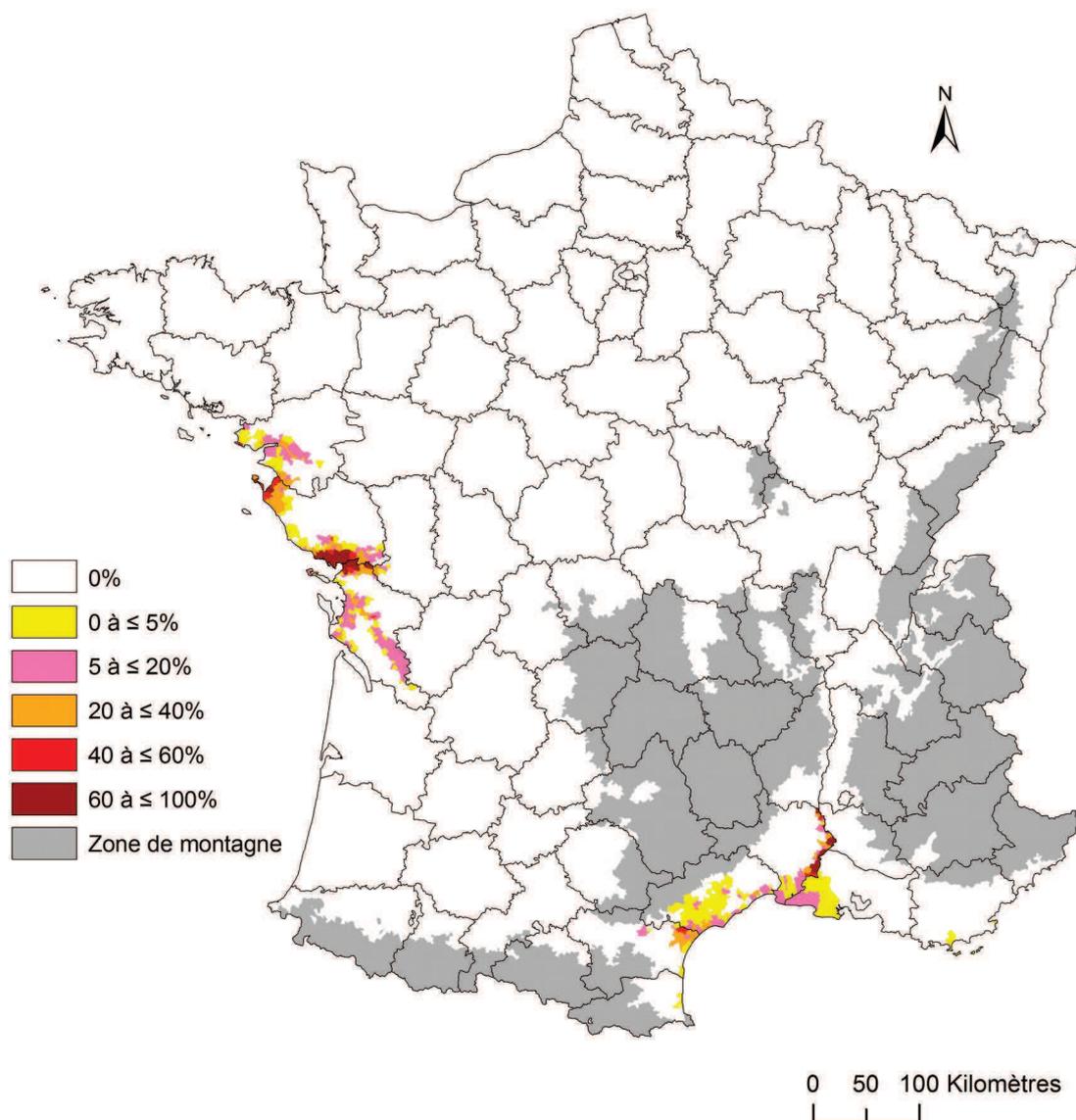


Figure 33: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "salinité" (3,2 dS/m à 4 dS/m)

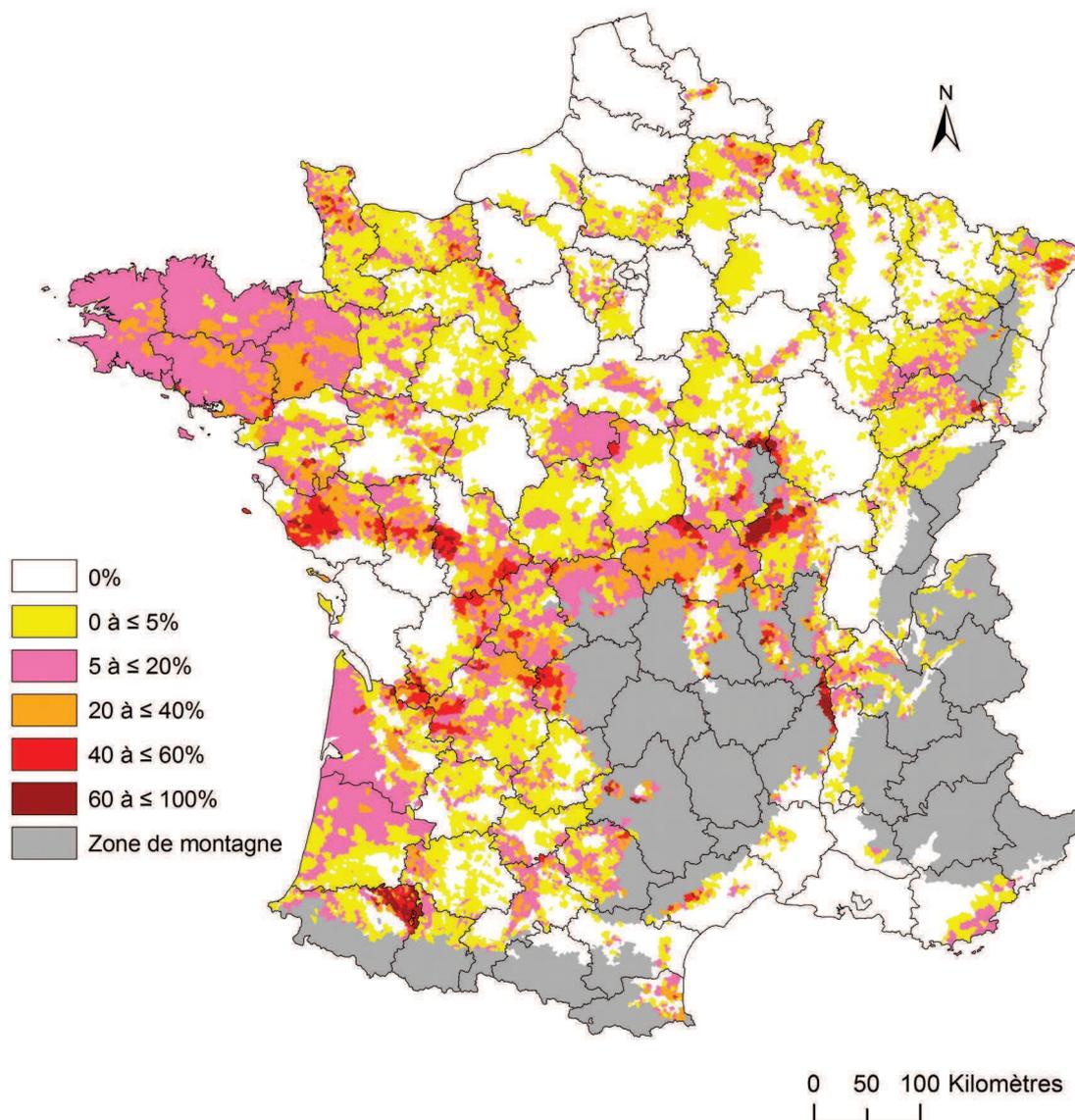


Figure 34: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "acidité" (entre 5 et 5,5)

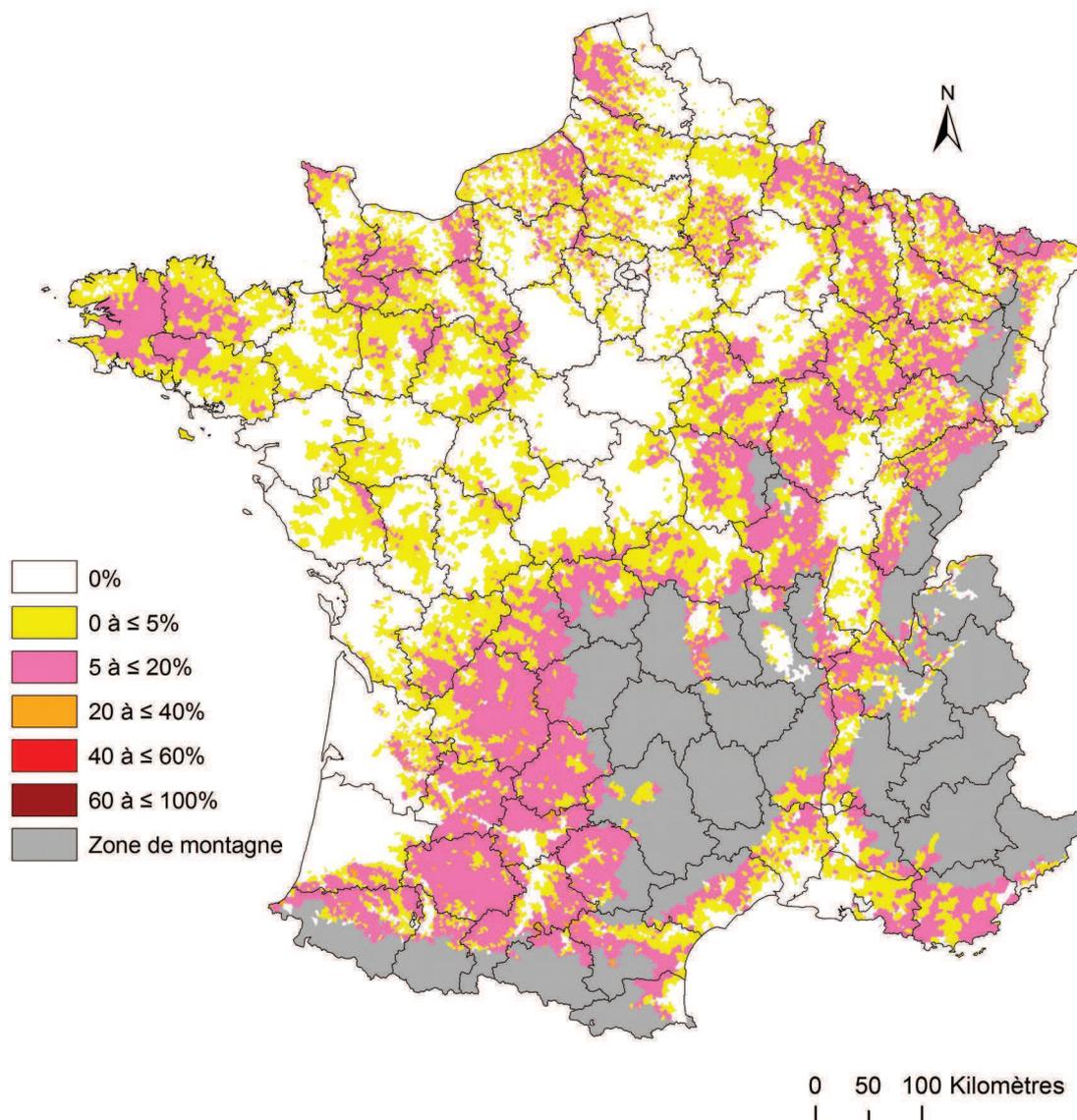
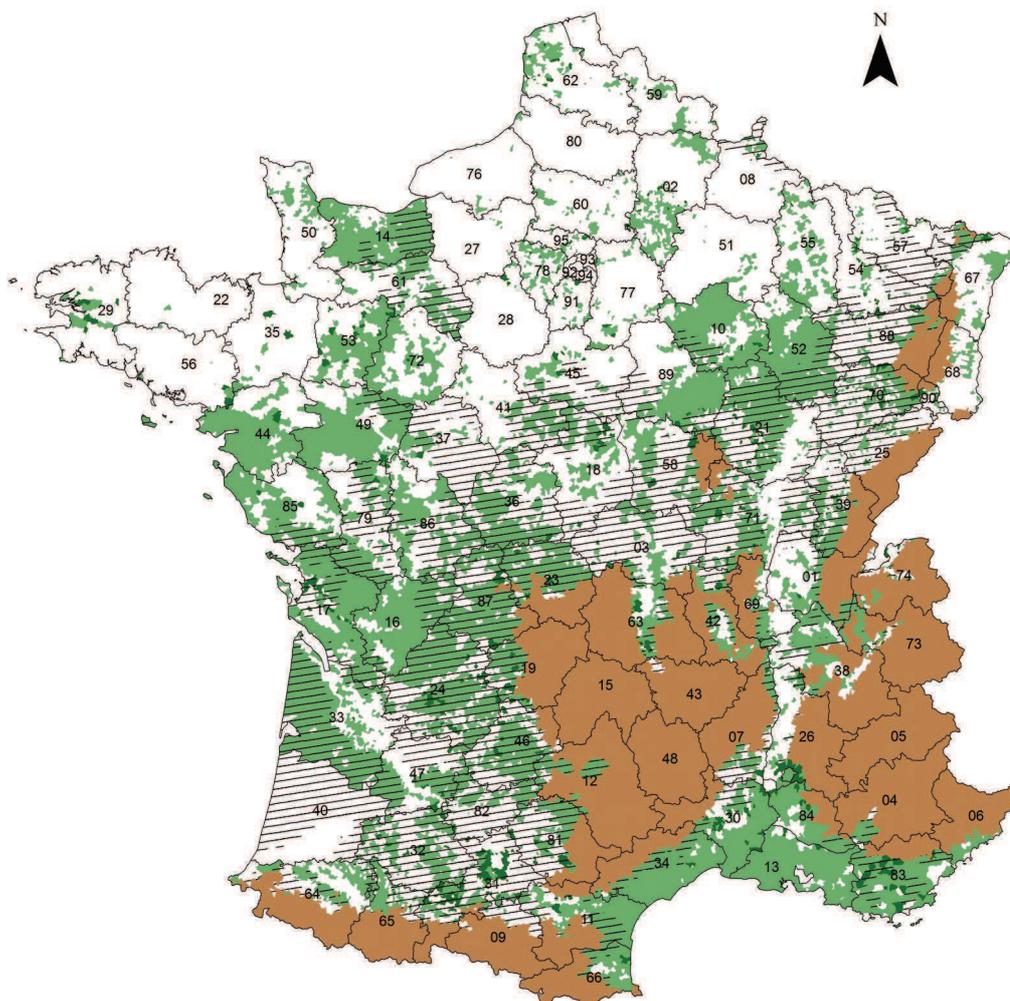


Figure 35: Pourcentage supplémentaire de sols contraint par commune obtenu par la méthode des critères combinés, sans réglage fin, pour le critère "pente" (entre 12 et 15%)

Annexe 7 : Carte des communes classées sur critères biophysiques



Communes contraintes par les critères biophysiques
et critères biophysiques méthode des critères combinés, sans réglage fin



Zonage actuel

Zonage actuel (jusqu'en 2018 inclus)

Zone de montagne (pour mémoire)

Nouveau zonage (à partir de 2019 inclus)

ZSCN : [critères biophysiques UE] \geq 60 % de la SAU de la commune

ZSCS : [critères biophysiques UE] (méthode des critères combinés) \geq 60 % de la SAU de la commune

0 80 160 240 Km

Sources : BD Cartho 2010, BD Alti25, IGN ; RRP, GisSol ; RA 2010, SSP ;
RPG 2010, ASP ; données MAA ; données Météo-France
© Inra Infosol, mars 2018

Figure 36: Carte des communes classées sur critères biophysiques

Nombre de communes ZSCN : 10 120 / Surface : 7 606 095 ha