

Optimisation agronomique des rotations de culture

en Province de Luxembourg

Cartographie des pratiques de successions culturales en Famenne, Ardenne et en Région Jurassique



Optimisation agronomique des successions de cultures

Cartographie des pratiques de successions culturales en Famenne, Ardenne et en Région Jurassique

Résultats d'une étude en Province de Luxembourg

Ce feuillet présente les résultats d'une étude menée par l'équipe de recherche Sytra (UCLouvain) à la demande de la Province de Luxembourg, analysant les successions de cultures dans la province.

La méthode d'analyse choisie (voir pages 3-7) permet d'estimer le besoin en intrants (produits phytopharmaceutiques et engrais) des successions de cultures et attribue une note positive (*optimisation excellente*) aux successions pouvant se passer le plus facilement d'intrants ou une note négative (*optimisation très défavorable*) aux successions fortement dépendantes des intrants.

À qui s'adresse ce feuillet ?

Ce document résume les résultats obtenus et s'adresse aussi bien aux agricultrices et agriculteurs, aux conseillères et conseillers de terrain qu'à la Province.

Structure du document

Après une présentation de la méthode et de l'indicateur mis en place (pages 3-7), ce feuillet reprend six fiches de successions de cultures types en Luxembourg belge, avec une cartographie des scores calculés, illustrée par région agricole (pages 8-19). Pour chaque type de successions, les rotations principales sont évaluées.

Financement de la recherche

Ce projet de recherche, mené par Noé Vandevoorde (Sytra, UCLouvain), est financé par la Province de Luxembourg, avec le soutien du CER Groupe.

En savoir plus

Le détail de la méthode et du calcul de l'indicateur est disponible (en anglais) via le lien suivant :

<https://sytra.be/fr/publication/evaluation-de-la-diversite-et-de-la-qualite-agronomique-des-sequences-de-cultures-dans-les-regions-herbageres/>



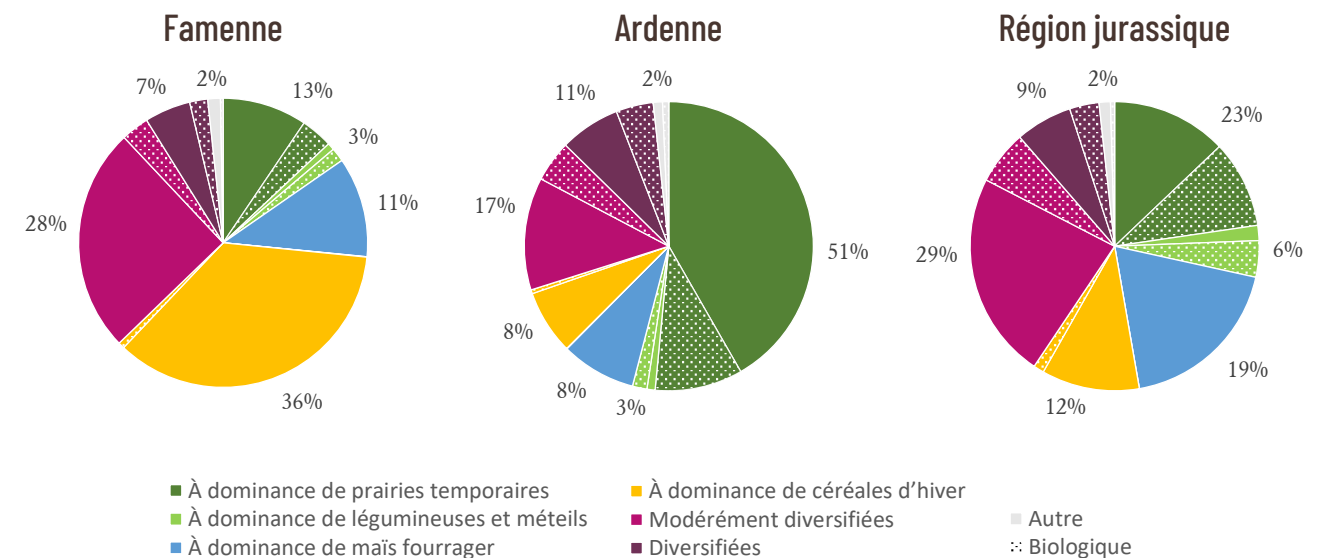
Méthode

Nous avons suivi 157 781 parcelles agricoles de Famenne, d'Ardenne et de la Région jurassique de 2015 à 2020, sur base des déclarations PAC.

Successions de cultures et rotations

Pour diverses raisons, les rotations planifiées peuvent être modifiées d'une année à l'autre (suite par exemple à un aléa climatique durant la fenêtre de semis, ou par manque de débouchés assurés pour les récoltes). Les rotations ne sont dès lors pas fixes et cela engendre un très grand nombre de successions de cultures différentes possibles. En Famenne, en Ardenne et en Région jurassique, de 2015 à 2020, nous dénombrons plus de 10 000 successions différentes.

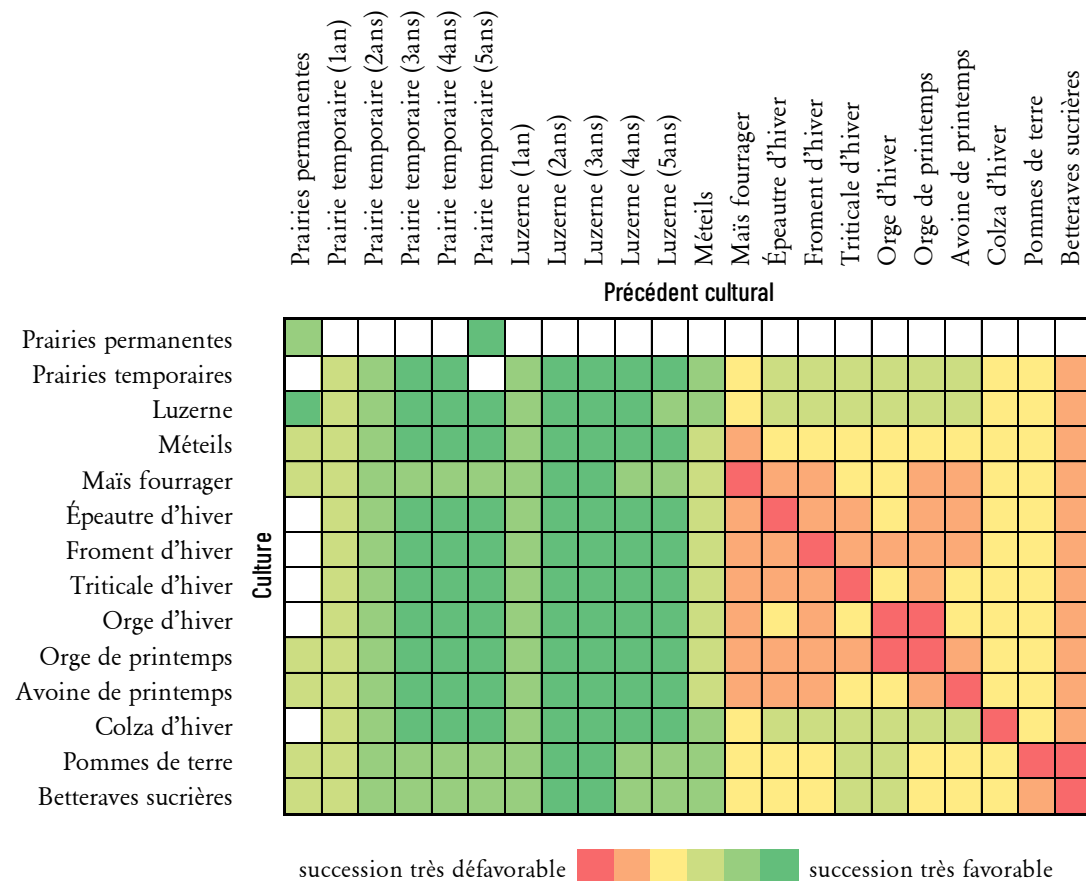
Sur base des cultures majoritaires, nous classons toutes ces successions en 6 types différents : (1) les successions à dominance de prairies temporaires, (2) à dominance de légumineuses et méteils, (3) à dominance de maïs fourrager, (4) à dominance de céréales d'hiver, (5) les successions modérément diversifiées et (6) les successions diversifiées. La répartition de ces types de successions en Famenne, Ardenne et Région jurassique (et la proportion de bio au sein de chacune) est illustrée ci-dessous.



Optimisation des successions

Pour chaque parcelle, nous avons calculé un indicateur d'optimisation agronomique de la succession de cultures sur base de sept critères (voir aussi pages 6–7).

Les cinq premiers critères prennent en compte la qualité du couple *culture-précédent*, en termes (1) de la structure du sol, des risques (2) de maladies, (3) de ravageurs (4) et de pression en adventices et en termes (5) de résidus azotés. Le résultat global de ces cinq critères est repris pour chaque couple dans le tableau ci-dessous. La qualité des *cultures-précédents* est ensuite moyennée de 2015 à 2020 et l'indicateur est pondéré par deux facteurs, évaluant (6) le respect des temps de retour recommandés et (7) la diversité des cultures dans de la succession.



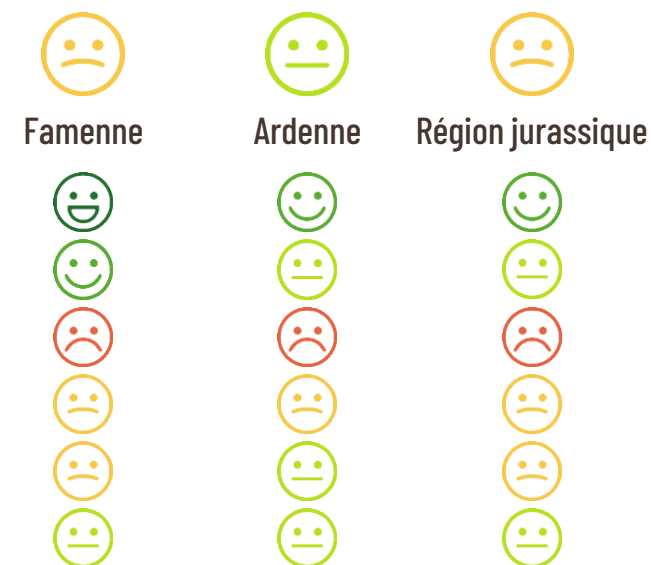
Résultats généraux

Spécialisées dans l'élevage bovin, les terres arables de la province de Luxembourg sont dominées par les prairies temporaires, le maïs fourrager et les céréales d'hiver.

Maïs et prairies temporaires sont les archétypes de l'optimisation agronomique des successions. D'un côté, les monocultures de maïs (d'autant plus sans interculture) sont verrouillées dans une utilisation importante d'herbicides (ou dans un recours à de nombreux labours de faux-semis) pour gérer les adventices, et mènent à une note d'optimisation agronomique "très défavorable". De l'autre, l'inclusion des prairies temporaires brise les cycles des maladies, ravageurs et adventices, et permet de nourrir les sols en carbone et azote, menant à une note d'optimisation agronomique "très favorable".

Moyennes par région agricole

- Successions à dominance de prairies temporaires
- Successions à dominance de légumineuses et méteils
- Successions à dominance de maïs fourrager
- Successions à dominance de céréales d'hiver
- Successions modérément diversifiées
- Successions diversifiées



Optimisation agronomique



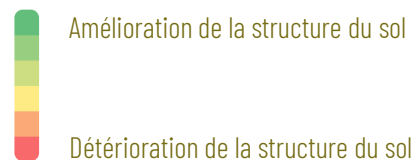


Critères pour l'indicateur d'optimisation agronomique

Les sept critères pris en compte dans le calcul de l'indicateur sont évalués comme suit. Lorsque ces critères sont positifs, les besoins en intrants (produits phytosanitaires et engrais) sont réduits au sein des rotations.

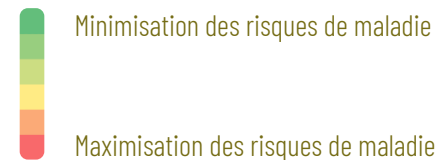
1 Participation au maintien ou à l'amélioration de la structure du sol

Une note positive est attribuée aux précédents culturaux participant au maintien ou à l'amélioration de la structure du sol (*ex.* cultures pérennes). Une note négative est attribuée aux labours intensifs (*ex.* tubercules et légumes racines) et/ou tardifs (*ex.* mauvaise condition de portance/ressuyage), rendant l'implantation d'interculture délicate et augmentant les risques d'adventices.



2 Minimisation des risques de maladies

Une note positive est attribuée aux couples *culture-précédent* qui brisent les cycles des maladies, alors qu'une note négative est attribuée lorsque les deux cultures sont sujettes aux mêmes maladies (*ex.* monocultures, pailles-sur-pailles...).



3 Minimisation des risques de ravageurs

Une note positive est attribuée aux couples *culture-précédent* qui brisent les cycles des ravageurs, alors qu'une note négative est attribuée lorsque les deux cultures sont sujettes aux mêmes ravageurs (*ex.* propagation de cécidomyies et mouches des semis entre céréales, développement de taupins en prairies, propagation de méligèthes entre brassicacées, de doryphores entre solanacées...).



4 Minimisation de la pression des adventices

Une note positive est attribuée aux couples *culture-précédent* qui brisent les cycles des adventices (*ex.* introduction de prairies temporaires régulièrement fauchées), alors qu'une note négative est attribuée lorsque les deux cultures sont sujettes aux mêmes adventices (*ex.* succession de cultures exclusivement de printemps ou d'hiver, monocultures...).



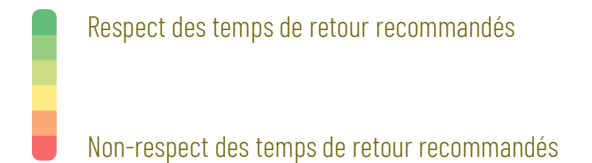
5 Maximisation de la fixation d'azote et des résidus azotés

Une note positive est attribuée aux précédents fixateurs d'azote ou qui laissent des résidus azotés disponibles pour la culture suivante (*ex.* légumineuses), alors qu'une note négative est attribuée aux cultures fortement consommatrices d'azote.



6 Respect des temps de retour recommandés

Une note positive est attribuée aux successions qui respectent les temps de retour recommandé de chacune des cultures, alors qu'une note négative est donnée aux successions qui ne respectent pas les temps de retour recommandés.



7 Maximisation de la diversité des cultures

Une note positive est attribuée aux successions qui maximisent la diversité des cultures, favorisant une biodiversité d'auxiliaires, alors qu'une note négative est attribuée aux successions minimisant la diversité (*ex.* monocultures, rotations biennales...).



Successions à dominance de maïs fourrager

Au minimum quatre années sur six de maïs fourrager

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de maïs fourrager entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions à dominance de maïs fourrager*”.

Dans cette catégorie, le maïs est généralement en rotation avec de l'épeautre, du froment d'hiver ou (plus rarement) avec du triticales ou des prairies temporaires.

Cette catégorie totalise près de 5 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Moins de 1% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

Relativement facile à cultiver (travaux de récolte et d'ensilage par entrepreneur), demandant peu de traitement phytosanitaire et produisant une grande biomasse riche en énergie (à compléter par de la protéine), le maïs fourrager est une culture répandue dans les régions d'élevage.

Risques

Les travaux de récolte tardifs du maïs se font souvent en mauvaise condition, déstructurant et tassant le sol. Cela diminue le rendement de la culture suivante et défavorise l'implantation d'une (inter)culture d'hiver. La mauvaise implantation hivernale augmente le risque de pression en adventices et rend quasi obligatoire l'usage d'herbicides.

Bien que le temps de retour minimal recommandé soit seulement de deux ans, avoir plus de deux années sur six en maïs réduit la diversité et mène à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

Exemples de rotations



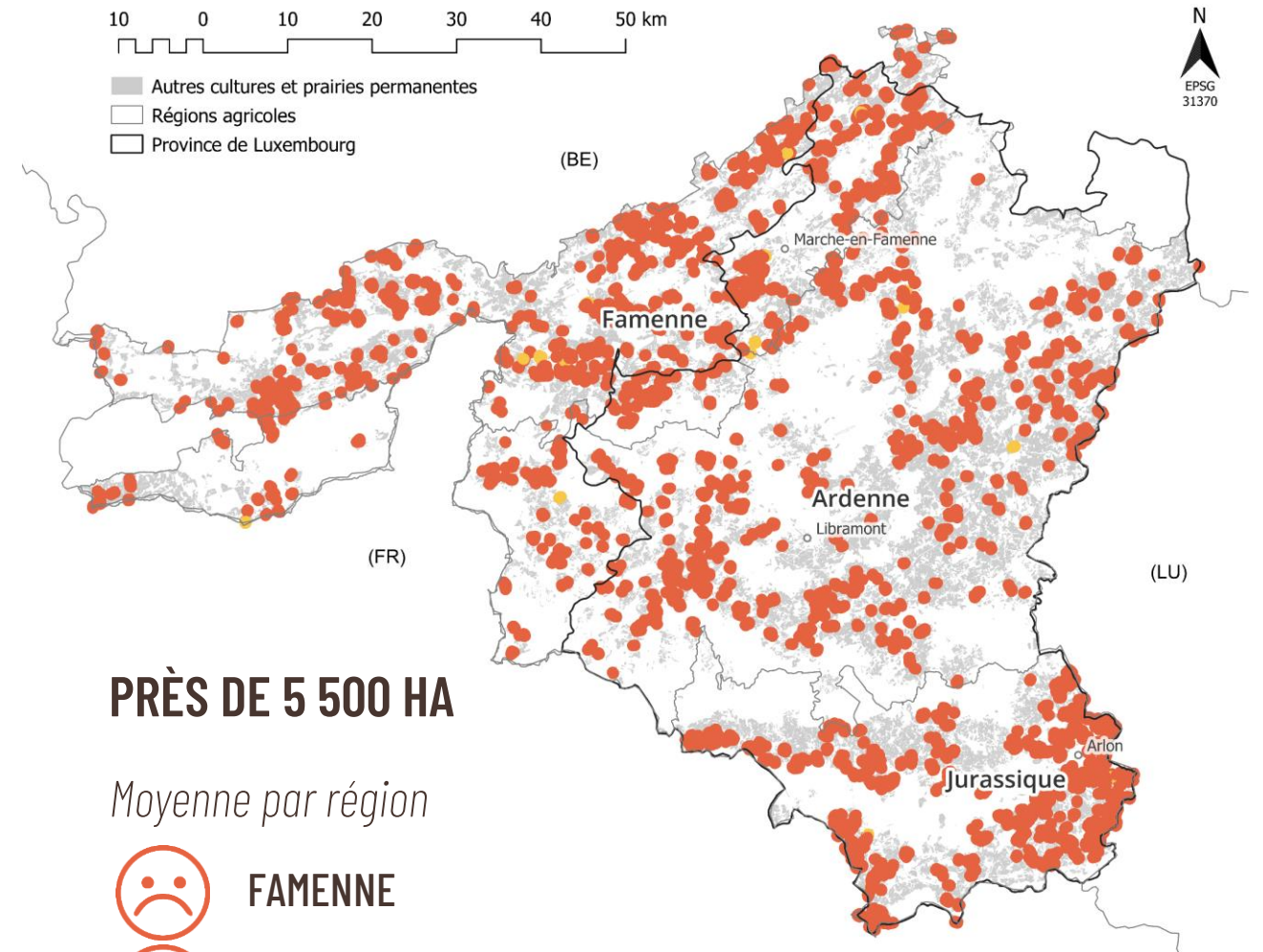
Monoculture de maïs fourrager



Quasi-monoculture de maïs fourrager (4–5 années sur 6)



Rotation triennale maïs–maïs–épeautre (ou froment)



PRÈS DE 5 500 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



très défavorable

Successions à dominance de céréales d'hiver

Au minimum quatre années sur six de céréales d'hiver

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de céréales d'hiver entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie "successions à dominance de céréales d'hiver".

Dans cette catégorie, les céréales d'hiver sont souvent en rotation avec d'autres céréales d'hiver, du colza ou du maïs fourrager.

Cette catégorie totalise près de 10 000 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Moins de 5% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

Les différentes céréales présentant des itinéraires techniques proches, les rotations composées majoritairement/exclusivement de céréales d'hiver sont faciles à opérer, avec un matériel agricole réduit.




Risques

Peu diversifiées, ces rotations ont tendance à enchaîner les céréales plusieurs années d'affilée, augmentant les risques de propagation et de multiplication de maladies.

En enchaînant des cultures d'hiver et en incluant rarement des prairies temporaires, l'accumulation d'adventices ne peut être prévenue que par l'usage d'herbicides.

En raison des potentielles maladies (rouilles, fusariose...) et ravageurs (cécidomyie, mouche des semis...) véhiculées entre céréales, les rotations à dominance de céréale mènent généralement à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

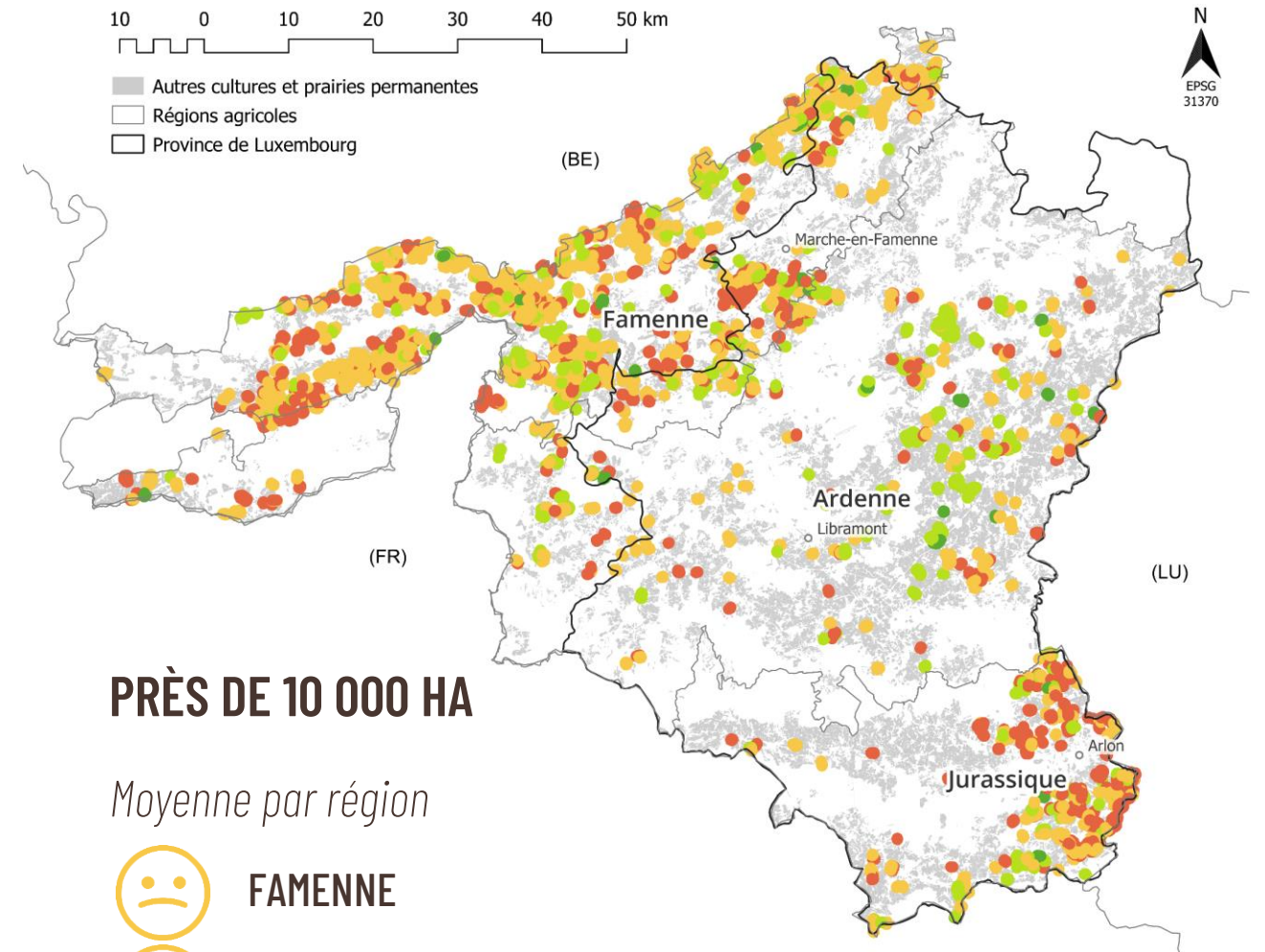
Exemples de rotations

-  Rotation quadriennale colza–froment–triticale–escourgeon
-  Rotation triennale colza–froment–épeautre (ou escourgeon / triticale)
-  Rotation triennale maïs–froment–épeautre (ou escourgeon / triticale)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PRÈS DE 10 000 HA

Moyenne par région

-  FAMENNE
-  ARDENNE
-  JURASSIQUE

optimisation agronomique

-  excellente
-  très favorable
-  favorable
-  défavorable
-  très défavorable

Successions modérément diversifiées

Au maximum trois années sur six de la même culture

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant au maximum trois années (consécutives ou non) de la même culture entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions modérément diversifiées*”.

Dans cette catégorie, on retrouve généralement trois années (sur six) de maïs fourrager, d'épeautre ou de froment d'hiver, associés avec du colza, d'autres céréales, ou des prairies temporaires.

Cette catégorie totalise près de 10 000 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Près de 15% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages

En incluant de la diversification, ces rotations peuvent facilement être cultivées en respectant les temps de retour recommandés.

En restant relativement simples, les rotations se concentrent généralement sur des cultures faciles, à gros rendement et/ou gros revenu, assurant une stabilité de production et/ou financière.

Risques

Peu diversifiées, ces rotations ont tendance à cultiver des céréales plusieurs années d'affilée, augmentant les risques de propagation et de multiplication de maladies.

Incluant rarement des prairies temporaires, l'accumulation d'adventices dans ces rotations est difficilement prévenue autrement que par l'usage d'herbicides.

Exemples de rotations



Rotation septennale colza—froment—autre céréale—maïs—froment—prairie (2 ans)



Rotation quadriennale colza—froment (ou épeautre)—maïs—froment (ou épeautre)

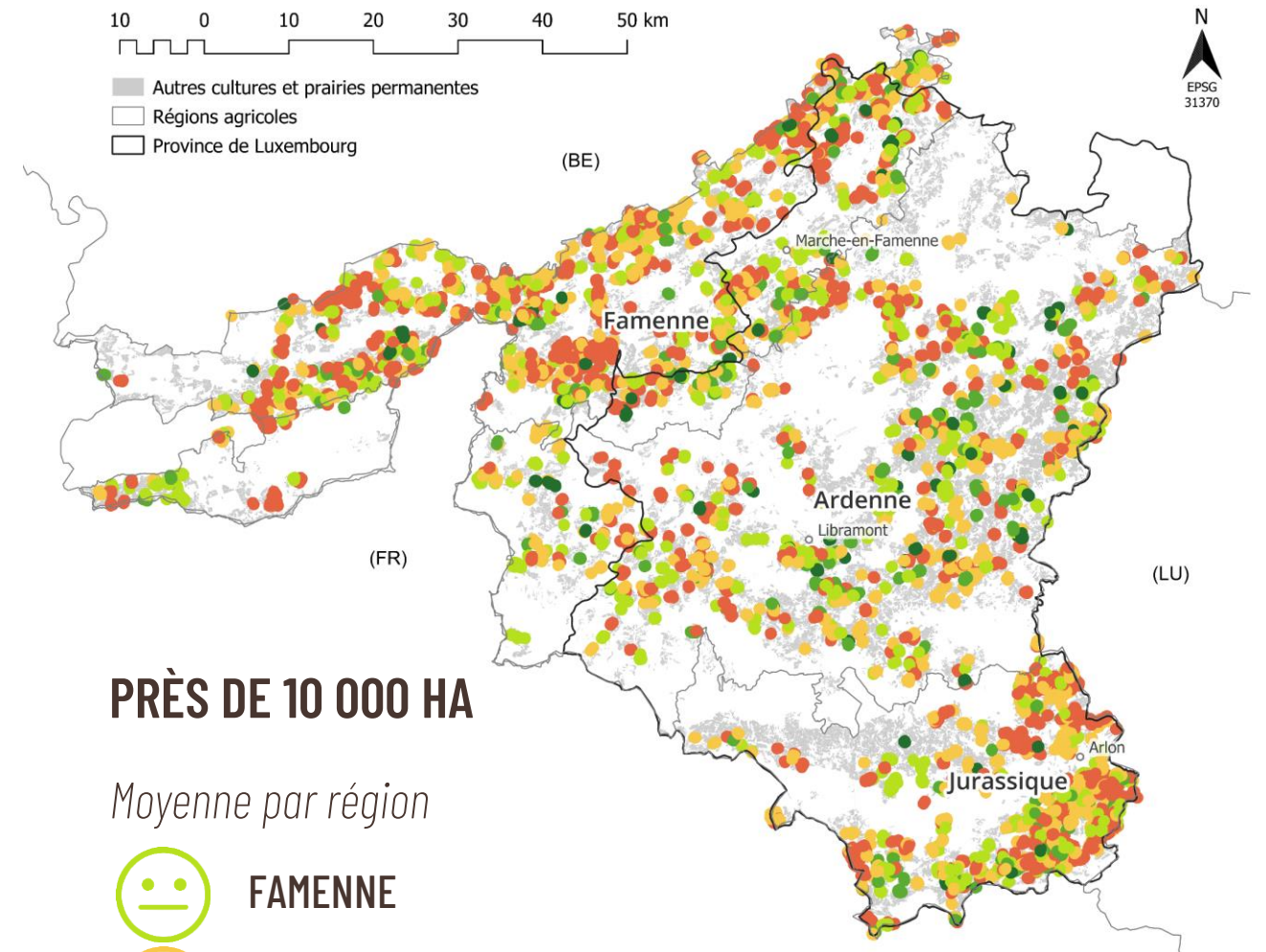


Rotation biennale maïs—froment (ou épeautre)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PRÈS DE 10 000 HA

Moyenne par région



FAMENNE



ARDENNE



JURASSIQUE

optimisation agronomique



excellente



très favorable



favorable



défavorable



très défavorable

Successions diversifiées

Au maximum deux années sur six de la même culture

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant au maximum deux années (consécutives ou non) de la même culture entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions diversifiées*”.

Dans cette catégorie, on retrouve généralement deux années (sur six) de maïs fourrager, épeautre, méteils et/ou prairies temporaires, associé avec d'autres céréales, du colza et/ou d'autres cultures.

Cette catégorie totalise plus de 2 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Près de 30% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages




À l'échelle de la parcelle, la diversification des rotations permet de limiter les risques de transmission de maladies et de ravageurs d'une année à l'autre. L'alternance de cultures d'hiver et de printemps (d'autant plus lors de l'introduction d'intercultures avant culture de printemps) permet de briser les cycles des adventices et réduire le stock de semences du sol. En incluant prairies temporaires et légumineuses, elles permettent de réduire les besoins en engrais azotés.

À l'échelle de la ferme, la diversification réduit les risques financiers en lissant les fluctuations des marchés.

Risques

L'inclusion de prairies temporaire dans la rotation peut mener à une intensification des cultures entre les prairies, par exemple en ne suivant plus les temps de retour recommandés.

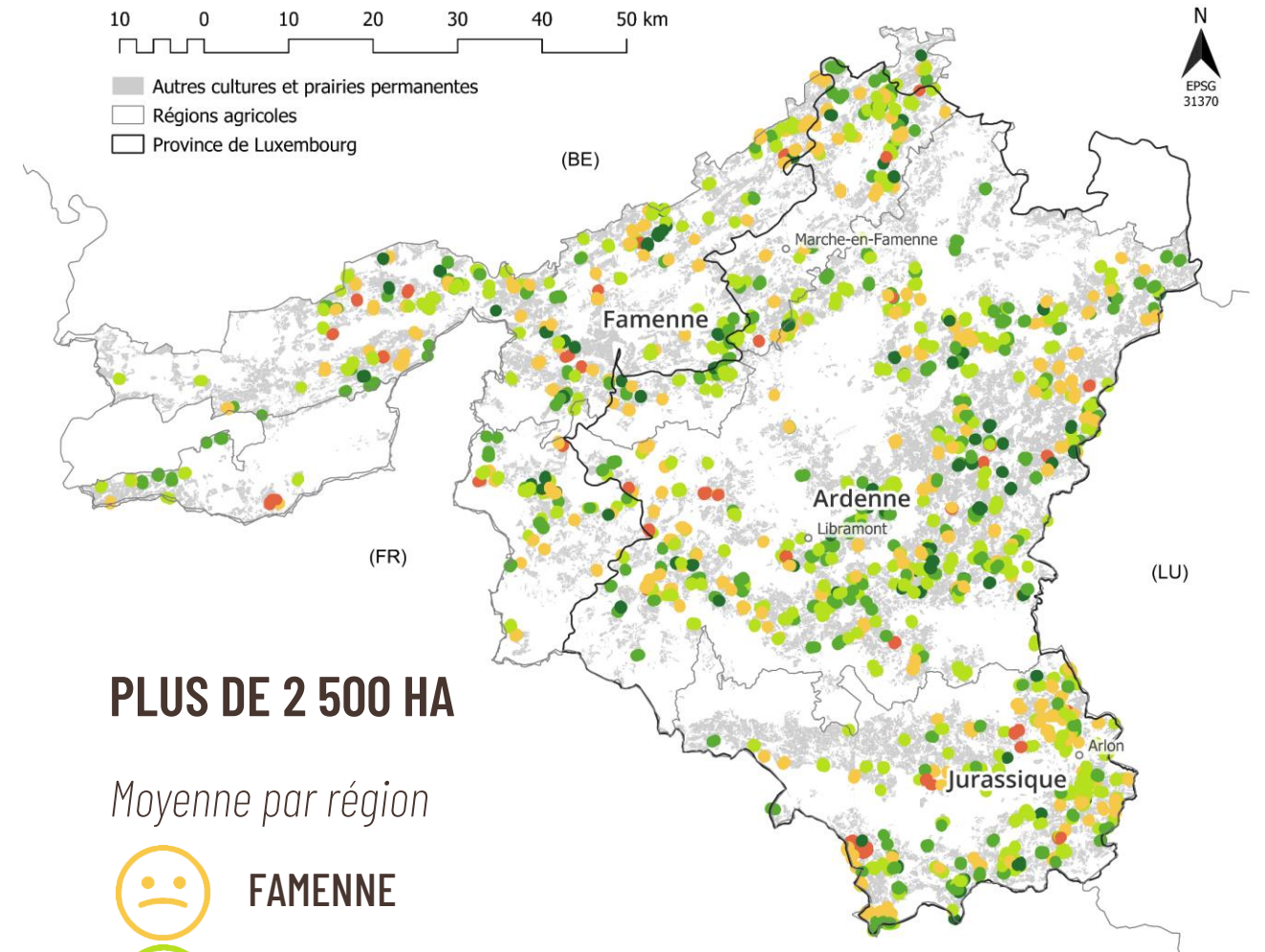
Exemples de rotations

-  Rotation de 6–10 ans : 2 cultures (céréales, maïs), 2–5 ans de prairie, 2–3 ans de luzerne (différents ordres)
-  Rotation de 7–9 ans : 3–4 cultures (céréales, méteil), 2–3 ans de prairie 2 ans de luzerne (différents ordres)
-  Rotation sexennale : maïs–froment/épeautre–maïs–froment/épeautre–autre céréale–prairie (2 ans)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PLUS DE 2 500 HA

Moyenne par région

-  FAMENNE
-  ARDENNE
-  JURASSIQUE

optimisation agronomique

-  excellente
-  très favorable
-  favorable
-  défavorable
-  très défavorable

Successions à dominance de légumineuses

Au minimum quatre années sur six de légumineuses et/ou méteils

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant quatre années (ou plus) de légumineuses (luzerne, trèfle, fèves...) et/ou de méteils entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie "successions à dominance de légumineuse".

Dans cette catégorie, les légumineuses et méteils sont généralement en rotation avec des prairies temporaires, de l'épeautre ou (plus rarement) avec du maïs fourrager.

Cette catégorie totalise près de 1 500 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. 65% de cette superficie est certifiée biologique.

Avantages




Récoltés immatures comme ensilage ou en grains comme concentré, les méteils sont une alternative au maïs/soja en permettant d'assurer un bon apport en énergie et protéines tout en profitant d'une bonne rentabilité grâce aux primes de la PAC 2023-2027.

En incluant des légumineuses, elles permettent de réduire les besoins en engrais azotés.

Risques

En raison des potentielles maladies (rouilles, fusariose...) et ravageurs (cécidomyie, mouche des semis...) véhiculées entre céréales, avoir plus de trois années consécutives en méteil mène à un indicateur d'optimisation agronomique défavorable.

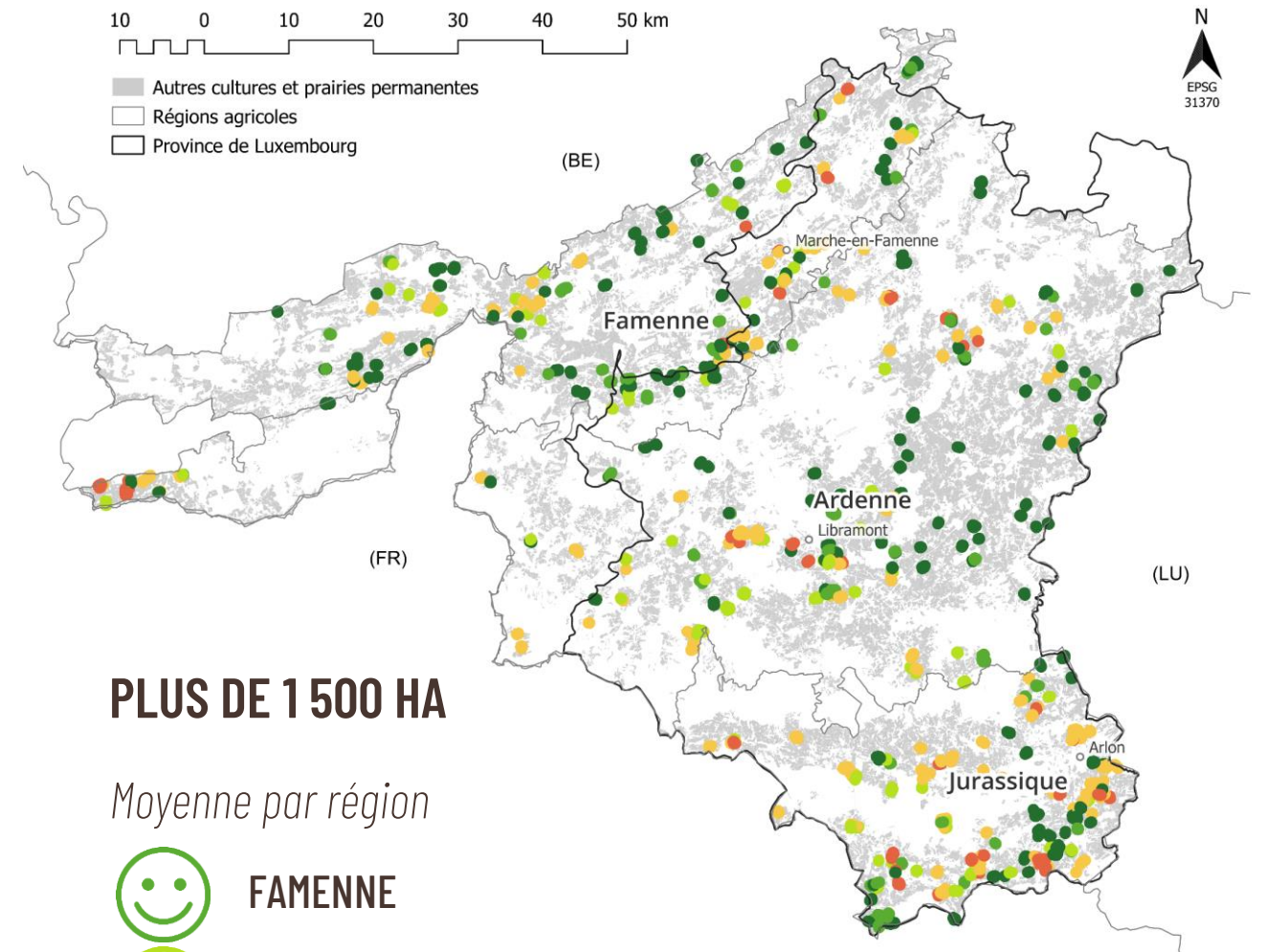
Exemples de rotations

-  Rotation de 5–7 ans : 1–2 cultures (prairie, céréale...), suivies d'une luzerne de 4–5 ans
-  Luzerne et trèfles pérennes
-  Rotation sexennale : 4 ans de méteils et 2 autres cultures

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PLUS DE 1 500 HA

Moyenne par région

-  FAMENNE
-  ARDENNE
-  JURASSIQUE

optimisation agronomique

-  excellente
-  très favorable
-  favorable
-  défavorable
-  très défavorable

Successions à dominance de prairies temporaires*

Au minimum trois années sur six de prairies temporaires

Les parcelles présentant des séquences de cultures totalisant trois années (ou plus ; max. 5 années consécutives*) de prairie temporaire entre 2015 et 2020 ont été classées dans la catégorie “*successions à dominance de prairie temporaire*”.

Dans cette catégorie, les prairies sont souvent en rotation avec de l'épeautre, du maïs fourrager et/ou des méteils.

Cette catégorie totalise près de 15 000 ha en Famenne, Ardenne et Région Jurassique. Près de 25% de cette superficie est certifiée biologique.

* Il est possible qu'une partie de ces parcelles soient en réalité des prairies permanentes, avec la déclaration d'une fausse culture tous les 5 ans pour garder la parcelle en terre arable.

Avantages

Alternant prairies temporaires moyennes ou longues et cultures, ces rotations permettent de gérer une majorité des adventices sans produits phytopharmaceutiques et permettent de reconstituer des stocks de matière organique et d'azote dans les sols.

Risques

Les prairies trop longues augmentent les risques d'installation de taupins. À trop grande échelle, l'inclusion des prairies temporaires mène à l'augmentation du besoin en terres arables et au labour des prairies permanentes.

Exemples de rotations

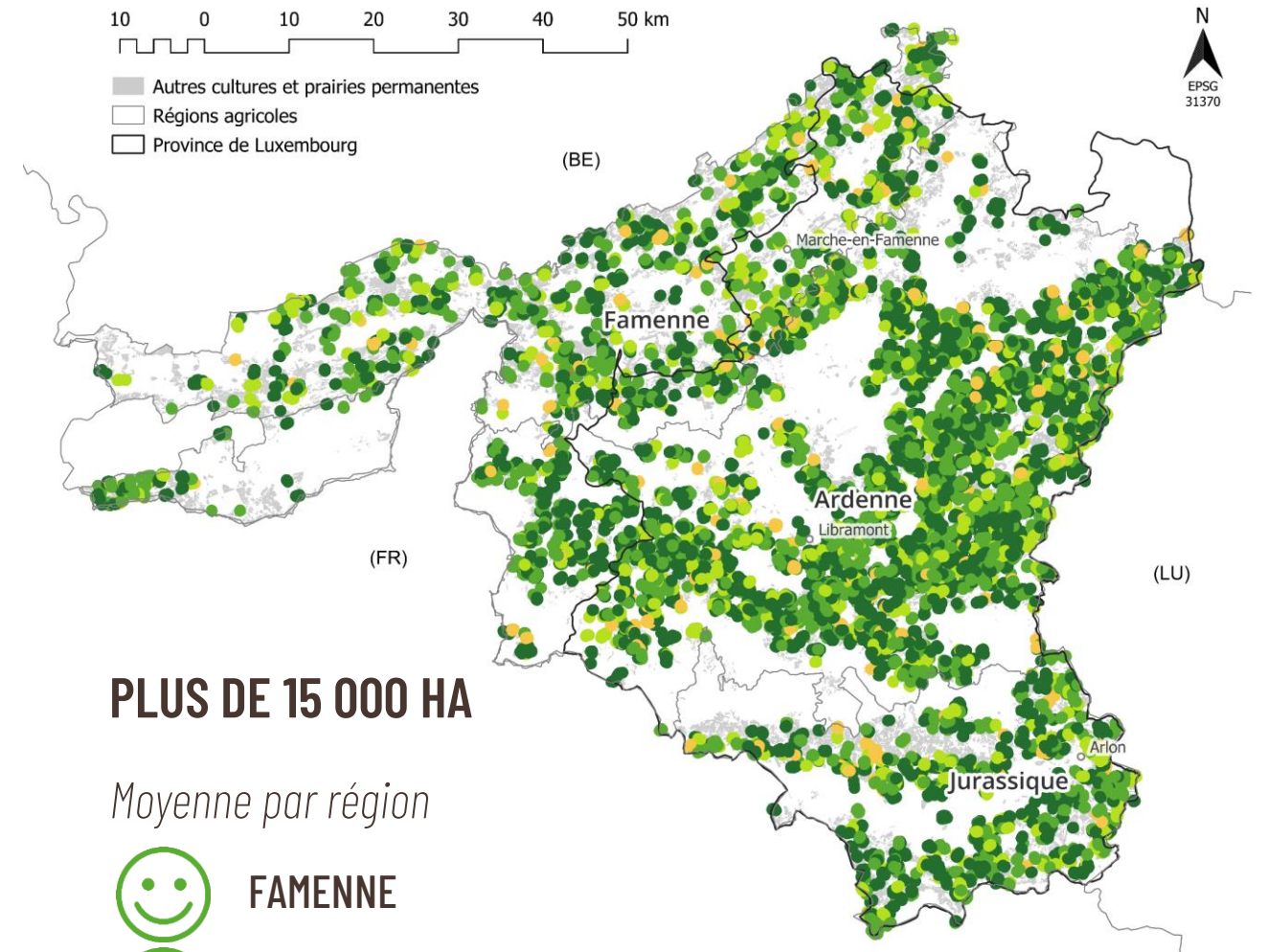
 Rotation de 5–6 ans : froment (ou épeautre), triticale (ou escourgeon), suivis de 3–4 ans de prairie

 Rotation sexennale : maïs (ou épeautre)—froment d'hiver (ou épeautre)—escourgeon—prairie (3 ans)

0 ha

1 000 ha

2 000 ha



PLUS DE 15 000 HA

Moyenne par région

 **FAMENNE**

 **ARDENNE**

 **JURASSIQUE**

optimisation agronomique

 excellente

 très favorable

 favorable

 défavorable

 très défavorable



Noé Vandevorde

Chercheur doctorant

noe.vandevorde@uclouvain.be

0494 17 74 90 sytra.be

