

Etat des lieux et scénarios à horizon 2050 de la filière des céréales en Région wallonne

Auteurs : Clémentine Antier, Timothée Petel & Philippe Baret

Version du 30 Janvier 2020

Avec le soutien de
la



Wallonie

Travaux menés dans le cadre de la convention "Etude relative à la mise en œuvre d'un passage du modèle agricole actuel à un modèle sans produits phytopharmaceutiques et à usage limité d'engrais chimiques" établie avec l'Université catholique de Louvain par le Ministre de l'Environnement, de la Transition écologique, de l'Aménagement du territoire, des Travaux publics, de la Mobilité, des Transports, du Bien-être animal et des Zonings.

Sommaire

Introduction.....	8
Chapitre 1 Etat des lieux de la filière céréales en Région wallonne	10
1.1. La production de céréales en Wallonie	10
a. Situation actuelle.....	10
b. Evolution historique.....	12
1.2. L'organisation de la filière céréales.....	14
a. L'amont	14
b. L'aval.....	15
c. Taux de couverture des besoins en céréales du territoire	17
d. Les flux internationaux (échelle nationale).....	18
1.3. Enjeux de durabilité de la production céréalière en Wallonie	19
a. Enjeux économiques et sociaux	19
b. Enjeux environnementaux de la production céréalière en Wallonie	20
Chapitre 2 Caractérisation des modes de production céréalières	22
2.1. Niveau d'intensification	22
2.2. Utilisation de produits phytopharmaceutiques (PPP) en production céréalière	23
a. Caractérisation quantitative	23
b. Caractérisation qualitative	25
2.3. Utilisation d'engrais azotés pour la production céréalière.....	26
Chapitre 3 Elaboration d'une typologie des modes de production de céréales en Wallonie 28	28
3.1. Démarche adoptée pour l'élaboration d'une typologie des modes de production	28
a. Objet d'étude	28
b. Méthodologie	28
3.2. Proposition d'une typologie des modes de production de céréales en Wallonie	29
a. Références bibliographiques	29
b. Typologie proposée pour la production céréalière en Wallonie	31
c. Discussion sur la typologie proposée.....	32
Chapitre 4 Caractérisation des pratiques et des performances de chaque mode de production 34	34
4.1. Estimation des rendements	34
a. Données régionales moyennes relatives aux trois céréales.....	34
b. Echantillon de données statistiques régionales relatif aux trois céréales.....	34
c. Données disponibles dans la littérature pour l'estimation des rendements par mode de production : exemple du froment d'hiver	36
d. Synthèse de l'estimation des rendements des trois céréales principales par mode de production	37
4.2. Estimation de l'utilisation des engrais sources d'azote et de phosphate	38
a. Méthodologie	38
b. Résultats : niveau d'utilisation d'engrais par unité de surface.....	39
c. Résultats : niveau d'utilisation d'engrais par unité produite.....	39
4.3. Estimation de l'utilisation de pesticides	40
a. Données régionales	40
b. Données disponibles dans la littérature pour l'estimation de l'utilisation de PPP par mode de production	40

c.	Estimation de l'utilisation de PPP par mode de production en nombre de traitements	40
d.	Estimation de l'utilisation de PPP par mode de production en volume	41
Chapitre 5	Evaluation de la proportion des différents modes de production	43
5.1.	Estimation de la part de la SAU des différents modes de production	43
a.	Démarche	43
b.	Données disponibles	43
c.	Estimations proposées.....	44
5.2.	Cohérence des estimations par rapport aux chiffres régionaux.....	45
a.	Démarche	45
b.	Résultats	46
Chapitre 6	Scénarios pour la filière céréales en Région wallonne	47
6.1.	Objectifs et méthodologie	47
a.	Démarche	47
b.	Description des scénarios étudiés	47
c.	Outil de modélisation	48
6.2.	Elaboration des hypothèses d'évolution des caractéristiques des modes de production....	48
6.3.	Scénario tendanciel	49
a.	Hypothèses de prolongation des tendances.....	49
b.	Estimations relatives à la production	49
c.	Conséquences du scénario sur l'utilisation d'intrants.....	50
d.	Evolution du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine	52
6.4.	Scénarios de transition	52
a.	Objectifs cibles des scénarios et hypothèses.....	52
b.	Evolution de la part des modes de production pour atteindre les objectifs	53
c.	Conséquences sur les besoins en engrais	55
d.	Evolution du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine	56
6.5.	Comparaison des scénarios	57
6.6.	Autres aspects.....	58
Conclusion	59
Bibliographie	60
Glossaire		62
Annexes		63

Table des tableaux

Tableau 1 : Types d'exploitations présentation un atelier céréales en Wallonie, selon l'orientation technico-économique, en 2014.....	10
Tableau 2 : Superficie, rendement et production des cultures des céréales à grains en Wallonie, en 2014.....	11
Tableau 3 : Superficie (ha) des principales céréales à grains en Wallonie, par région agricole, en 2014.....	12
Tableau 4 : Evolution de la superficie (en ha) des principales cultures des céréales à grains en Wallonie, en 2000 et entre 2010 et 2014.....	13
Tableau 5 : Nombre d'acteurs aux différentes étapes de la filière céréalière wallonne, de la production à la distribution.....	15
Tableau 6 : Calcul du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine en Région wallonne.....	18
Tableau 7 : Import et export de céréales en Belgique en 2016, en volume (tonnes, grains) et en valeur (millions d'euros).....	18
Tableau 8 : Compartiments environnementaux concernés par les activités agricoles, dommages environnementaux possibles, et causes des dommages	21
Tableau 9 : Rendement moyen annuel des cultures céréalières en Belgique (t/ha), moyenne interannuelle 2010-2016 et écart maximal à la moyenne.....	22
Tableau 10 : Rendement moyen (t/ha) et superficie cultivée (ha) des cultures céréalières dans les régions agricoles en Région wallonne en 2014.....	23
Tableau 11 : Quantité de substances actives appliquée sur les cultures céréalières principales, à l'échelle de la Région wallonne (en kg et en kg/ha), pour l'année 2013 et moyenne interannuelle 2011-2013	24
Tableau 12 : Quantité annuelle moyenne d'engrais azoté minéral, organique et total utilisés en cultures céréalières en kg/ha, et quantité totale estimée en kt à l'échelle de la Région wallonne	27
Tableau 13 : Itinéraires techniques du blé tendre étudiés par Meynard et al.....	30
Tableau 14 : Niveaux d'utilisation des pesticides en agriculture, selon Ecophyto R&D.....	30
Tableau 15 : Rendements moyens, maximum et minimum et écart-type observés pour les trois principales céréales, dans l'échantillon 2013-2015 de la DAEA	35
Tableau 16 : Rendements moyens du froment d'hiver menés en Région wallonne en agriculture biologique entre 2011 et 2016 : rendements moyens observés dans les essais agronomiques, rendements moyens estimés par les conseillers de terrain, et comparaison avec les rendements réels observés tous modes de production confondus	37
Tableau 17 : Rendements moyens (t/ha) estimés par mode de production pour le froment d'hiver, l'escourgeon et l'épeautre	37
Tableau 18 : Intervalles de rendement (t/ha) utilisés pour l'attribution des parcelles issues des données de la DAEA par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre, et Nombre de parcelles dans l'échantillon	38
Tableau 19 : Niveau moyen d'utilisation d'engrais azoté minéral, organique et total, en unité N par ha, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA et arrondis à la demi-dizaine.....	39

Tableau 20 : Niveau moyen d'utilisation de phosphore sous forme d'engrais minéral, organique et total, en unité P ₂ O ₅ par ha, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA et arrondis à la demi-dizaine	39
Tableau 21 : Niveau moyen d'utilisation d'engrais azoté minéral, organique et total, en unité N par tonne, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA	39
Tableau 22 : Niveau moyen d'utilisation de phosphore sous forme d'engrais minéral, organique et total, en unité P ₂ O ₅ par tonne, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA.....	40
Tableau 23 : Nombre moyen estimé de traitements, par type de PPP et total, pour chaque mode de production, pour les principales céréales	41
Tableau 24 : Estimation de l'utilisation de PPP en volume (kg de s.a./ha), par mode de production, pour la culture de froment d'hiver, d'escourgeon et d'épeautre	42
Tableau 25 : Estimation de l'utilisation de PPP en volume (kg de s.a./t), par mode de production, pour la culture de froment d'hiver, d'escourgeon et d'épeautre	42
Tableau 26 : Part des espèces de céréales cultivées en agriculture biologique en Région wallonne et comparaison à la SAU totale de chaque espèce en 2015	44
Tableau 27 : Proportion des modes de production en Wallonie en 2015 dans la surface dédiée aux céréales, estimée à partir de références bibliographiques et de l'enquête acteurs.....	44
Tableau 28 : Superficie des espèces par mode de production, en ha et en % de la sole céréalière wallonne, calculée sur base des surfaces par culture en 2015 ¹	45
Tableau 29 : Ecart entre les estimations et les données statistiques (année 2015) pour les différents paramètres caractérisant les cultures de froment d'hiver, orge d'hiver et épeautre	46
Tableau 30 : Scénarios étudiés.....	48
Tableau 31 : Evolution de la répartition de la SAU par mode de production, pour les principales cultures céréalières, en 2015 selon l'état de lieux et en 2030 et 2050 selon les hypothèses du scénario tendanciel.....	50
Tableau 32: Production et utilisation de PPP, en 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel, et comparaison à l'estimation pour 2015.....	51
Tableau 33 : Utilisation d'engrais azotés (minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel.....	51
Tableau 34 : Utilisation de phosphore (d'origine minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel.....	51
Tableau 35 : Estimation des besoins (en volume de production et en SAU) pour couvrir les besoins en céréales pour l'alimentation humaine de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale	52
Tableau 36 : Objectifs définissant les scénarios de transition : réductions cibles de PPP utilisées en céréales à horizon 2030 et 2050	52
Tableau 37 : Production et utilisation de PPP, en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 1, et comparaison à l'estimation pour 2015.....	54
Tableau 38 : Production et utilisation de PPP, en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 2, et comparaison à l'estimation pour 2015.....	55
Tableau 38 : Utilisation d'engrais azotés (minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon les scénarios de transition	55

Tableau 39 : Utilisation de phosphore (d'origine minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario de transition	56
Tableau 40 : Estimation des besoins (en production et en SAU) pour couvrir les besoins en céréales pour l'alimentation humaine de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale, dans les scénarios de transition.....	56
Tableau 41 : Synthèse comparée de la répartition des modes de production dans les deux scénarios et conséquences sur la production céréalière totale, l'utilisation de PPP et d'engrais azotés minéraux	58

Table des figures

Figure 1 : Processus de collecte de données et d'élaboration de la synthèse	9
Figure 2 : Importance du secteur des grandes cultures dans les communes wallonnes (2014).....	11
Figure 3 : Evolution du nombre d'exploitations (en bleu) et de la SAU dédiée à la production céréalière en Wallonie entre 2000 et 2016	12
Figure 4 : Evolution de la valeur de la production au prix producteur en Belgique, par rapport à 1980	13
Figure 5 : Evolution de la valeur de la production au prix producteur du froment panifiable et de l'orge d'hiver, en Belgique, de 1990/1991 à 2014/2015.....	14
Figure 6 : Acteurs de la filière Blé en Wallonie	14
Figure 7 : Part relative des différentes destinations des productions céréalières principales (froment d'hiver, escourgeon, épeautre, maïs grain) en Wallonie en 2010 (% des MS, <i>grains uniquement</i>)	16
Figure 8 : Evolution du gain moyen* et des charges opérationnelles de la culture du froment d'hiver, entre 2011 et 2014.....	19
Figure 9 : Evolution des charges opérationnelles moyennes de la culture de froment d'hiver en Wallonie (dont semences, engrais, et produits phytosanitaires) entre 2011 et 2014	19
Figure 11 : Part de l'utilisation de substances actives des neuf cultures les plus consommatrices de PPP en Région wallonne pour l'année 2013	24
Figure 12 : Evolution de la quantité de substances actives (kg/ha) entre 2004 et 2014 en Wallonie....	25
Figure 13 : Importance relative des quantités de substances actives (kg) appliquées dans les cultures de froment en 2013	26
Figure 14 : Part relative estimée des modes de production de la typologie, pour la sole céréalière wallonne, en 2015	45
Figure 15 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel	50
Figure 16 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 1.....	53
Figure 17 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 2.....	54
Figure 18 : Part des différents modes de production sur la sole céréalière wallonne, selon l'état des lieux en 2015 et selon les horizons 2050 des scénarios	57

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à cette étude, apportant leur expertise et leurs connaissances à l'occasion de la collecte de données et des discussions en *focus groups*.

Introduction

1. Contexte et objectifs

Le secteur agricole wallon rencontre le défi de concilier les objectifs de production de l'agriculture, la diminution de l'impact environnemental des activités agricoles et le maintien de l'emploi dans les filières. Mais les trajectoires et les facteurs de faisabilité et d'accélération d'une transition à l'échelle de la Wallonie pour relever ces défis restent à déterminer. La présente étude est menée afin d'**évaluer la pertinence et la faisabilité du développement de filières basées sur des systèmes plus durables en Wallonie, et d'identifier les leviers favorisant le développement de tels modes de production.**

Le présent rapport porte sur la filière des céréales, et se concentre plus particulièrement sur les principales céréales cultivées en Région wallonne (le froment d'hiver, l'escourgeon et l'épeautre). Nous cherchons à dresser un état des lieux du fonctionnement actuel de la filière et de ses modes de production, et à élaborer des scénarios illustrant différentes évolutions possibles à horizon 2050 : une évolution tendancielle et une évolution dans laquelle le développement de modes de production à moindre utilisation d'intrants est favorisé. Les résultats permettent de présenter des horizons possibles et de s'interroger sur les tendances actuelles et les marges de manœuvre existantes pour différentes orientations futures.

2. Contenu

Le présent rapport comporte :

- (i) un état des lieux de la filière qui présente la situation actuelle et l'historique de la production céréalière wallonne ;
- (ii) une caractérisation de la diversité des modes de production utilisés pour la production céréalière en Région wallonne, aboutissant à l'élaboration d'une typologie ;
- (iii) l'élaboration de scénarios d'évolution des modes de production, et une analyse comparée de leurs conséquences en termes d'utilisation d'intrants.

L'analyse des impacts environnementaux et des aspects économiques ne sont pas inclus dans le périmètre de ce travail. Toutefois, ces aspects ont été discutés lors des focus groups (cf. *infra*).

3. Méthode

Etapas

La collecte de données a été réalisée sur base des sources bibliographiques disponibles et d'une enquête auprès d'une dizaine d'acteurs de la filière (dont la liste est disponible en annexe). Une synthèse préliminaire - comportant l'état des lieux de la filière, la typologie des modes de production, et une proposition de trois scénarios d'évolution - a été rédigée à partir des données recueillies. Cette synthèse a alors été discutée avec les acteurs de la filière lors de groupes de discussion multi-acteurs (*focus groups*). Les *focus groups* ont permis d'affiner les hypothèses des scénarios, et de discuter des freins et leviers à un passage vers des modes de production à moindre intrants. Enfin, une synthèse finale a été rédigée, prenant en compte les remarques apportées par les acteurs.

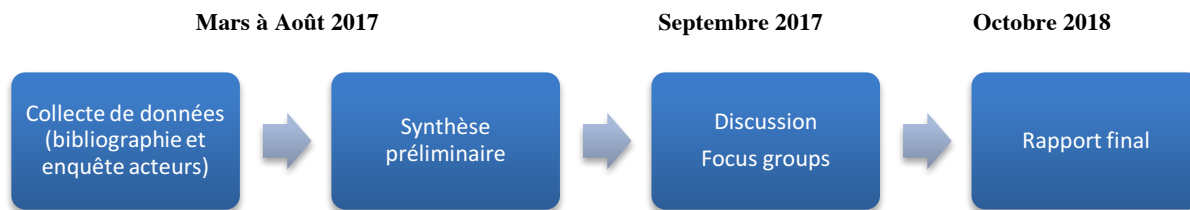


Figure 1 : Processus de collecte de données et d'élaboration du rapport

Méthodologie des focus groups

Les groupes de discussion multi-acteurs (*focus groups*) ont été menés avec des représentants des différents maillons de la filière des céréales en Région wallonne. Ceux-ci ont réuni environ 25 personnes (représentants des syndicats d'agriculteurs, de l'amont et de l'aval de la filière, conseillers agricoles, chercheurs, représentants de la société civile) répartis en deux groupes. La liste des participants est disponible en Annexe 4.

L'animation a consisté en : une restitution synthétique de la synthèse préliminaire ; une discussion libre puis un tour de table permettant à chaque acteur de donner son point de vue sur les défis de la filière et sur la pertinence et la faisabilité des scénarios. Les groupes de discussion ont ainsi permis de répertorier collectivement les facteurs d'influence, freins et leviers à une évolution vers des modes de production à moindre utilisation d'intrants. Ces éléments ont fait l'objet d'un rapport spécifique.

Principes de la méthode

- **Démarche de recherche participative** : L'étude est basée sur des sources bibliographiques et sur une enquête auprès des acteurs des filières. Les acteurs du secteur sont ensuite consultés individuellement pour la validation des résultats et une réflexion collective sur les freins et leviers des évolutions possibles est mise en place lors de groupes de discussion (*focus groups*) ;
- **Démarche ouverte** : L'état des lieux établi est une image à date, construite sur base des données disponibles ; celle-ci peut être amenée à évoluer si des données complémentaires sont identifiées ;
- **L'étude est centrée sur les modes de production agricole**. On entend par 'mode de production' la combinaison des moyens (ressources et pratiques) mobilisés par un agriculteur pour réaliser une production, selon une certaine logique et des objectifs. L'étude cherche à documenter et prendre en compte la diversité existante (celle des modes de production agricole, des potentialités régionales, etc.) ; à cette fin, une typologie des modes de production agricoles est élaborée ; il s'agit d'un outil simplifié mais valide permettant de caractériser cette diversité ;
- L'étude cherche à prendre en compte **différentes échelles** : celle de l'individu - agriculteurs et conseillers, celle du territoire - Région et collectivités, celle de la filière - avec les différentes organisations qui interviennent de l'amont agricole jusqu'à la distribution alimentaire ; l'étude cherche ainsi à développer une vision holistique des enjeux et des voies d'évolution de l'agriculture wallonne ; d'autre part, l'étude tente de prendre en compte la temporalité propre aux évolutions de l'agriculture ;
- Les filières sont ici étudiées séparément ; les interactions entre les filières en Région wallonne font l'objet d'une étude spécifique.

Chapitre 1 Etat des lieux de la filière céréales en Région wallonne

Cet état des lieux présente la situation actuelle et l'historique de la production céréalière wallonne, en termes d'espèces cultivées, de surface et de répartition régionale, de nombre d'exploitations, de fonctionnement de la filière, et d'enjeux de durabilité. Le périmètre d'étude comporte les céréales grains produites en Wallonie (le maïs fourrager n'est pas discuté).

1.1. La production de céréales en Wallonie

La production céréalière wallonne a été caractérisée à partir des différentes sources disponibles en Wallonie, en particulier les statistiques officielles Statbel. Les chiffres sont donnés pour plusieurs années et en moyenne interannuelle, ou bien pour l'année 2014 prise comme année référence (en raison de la bonne disponibilité des données pour cette année, et l'absence d'événements particuliers influençant conjoncturellement la production céréalière).

a. Situation actuelle

Superficie dédiée aux céréales

La production céréalière occupe une place majeure en Région wallonne puisqu'elle couvre plus de 25% de la SAU régionale, avec 193.105 hectares en 2014 (Statbel 2014). En 2014, sur un total de 12.894 exploitations agricoles wallonnes, 8.242 (soit 64%) produisaient des céréales.

Types d'exploitations présentant un atelier céréales

La production céréalière wallonne est réalisée pour moitié par des exploitations spécialisées en grandes cultures¹ et pour moitié par des exploitations présentant d'autres spécialisations ou une activité mixte (Tableau 1). En effet, en 2014, 8.242 exploitations wallonnes étaient productrices de céréales grain, et 4.127 exploitations étaient spécialisées en grandes cultures (Direction de l'Analyse économique agricole 2017). En termes de volume de production, les exploitations spécialisées en grandes cultures réalisent 53 % de la production de céréales de la Wallonie (Direction de l'Analyse économique agricole 2017). La SAU moyenne dédiée aux céréales dans les exploitations présentant un atelier céréales est de 23 ha.

Tableau 1 : Types d'exploitations présentant un atelier céréales en Wallonie, selon l'orientation technico-économique, en 2014

	Nombre	Proportion
Exploitations produisant des céréales	8.242 ¹	
Dont exploitations spécialisées grandes cultures	4.127 ²	50%
Dont autres types d'exploitations	4.115	50%

Sources : ¹(Statbel 2014) ; ²(Direction de l'Analyse économique agricole 2017).

¹ D'après la répartition des exploitations de Wallonie selon l'orientation technico-économique (OTE). L'OTE est déterminée par la contribution relative des différentes spéculations de l'exploitation à la production brute sans les subsides. La spécialisation en grandes cultures correspond à l'OTE 1. Les grandes cultures incluent les céréales, les cultures dites industrielles telles que les betteraves, pommes de terre, oléoprotéagineux, les cultures fourragères, etc.

Espèces cultivées

Les espèces cultivées sont diverses, mais le froment d'hiver occupe une place largement majoritaire avec plus de 130.000 hectares de culture (68% de la SAU dédiée aux céréales en 2014), suivi de l'orge (16%) et de l'épeautre (7%). Les autres céréales cultivées sont le maïs grain (3%), le triticale (2%), d'autres céréales telles que le froment de printemps, l'orge de printemps, l'avoine, le seigle (qui représentent, ensemble, 4%) (Tableau 2). Cette répartition a été relativement stable au cours des dernières années (Tableau 4).

Tableau 2 : Superficie, rendement et production des céréales à grains en Wallonie, en 2014 et 2015

	Superficie (ha)		Rendement moyen (tonnes/ha)		Production (tonnes de MS)	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015
Froment d'hiver	130.587	130.017	9,3	9,4	1.213.985	1.225.403
Orge d'hiver	31.277	30.213	8,8	9,2	274.294	277.646
Epeautre	12.848	18.457	7,5	7,3	76.979	135.065
Autres céréales	18.394	19.933	-	-	133.691	149.056
Total céréales	193.106	198.620	-	9,0	1.718.688	1.787.170

Source : Statbel, années 2014 et 2015.

Répartition régionale

La production céréalière est inégalement répartie sur le territoire, étant beaucoup plus présente dans la partie nord-ouest de la Région wallonne (Figure 2, Tableau 3). La région limoneuse constitue la première région agricole productrice de céréales en Wallonie, avec 52% de la SAU dédiée aux céréales en Wallonie. La deuxième région agricole productrice de céréales est le Condroz, qui représente 25% de la SAU dédiée aux céréales en Wallonie. Les régions Ardenne, Famenne, Herbagère liégeoise, Campine, Jurassique, Haute Ardenne et Herbagère des Fagnes sont majoritairement occupées par des prairies et des cultures fourragères et représentent, ensemble, seulement 14% de la SAU dédiée aux céréales en Wallonie (Tableau 3).

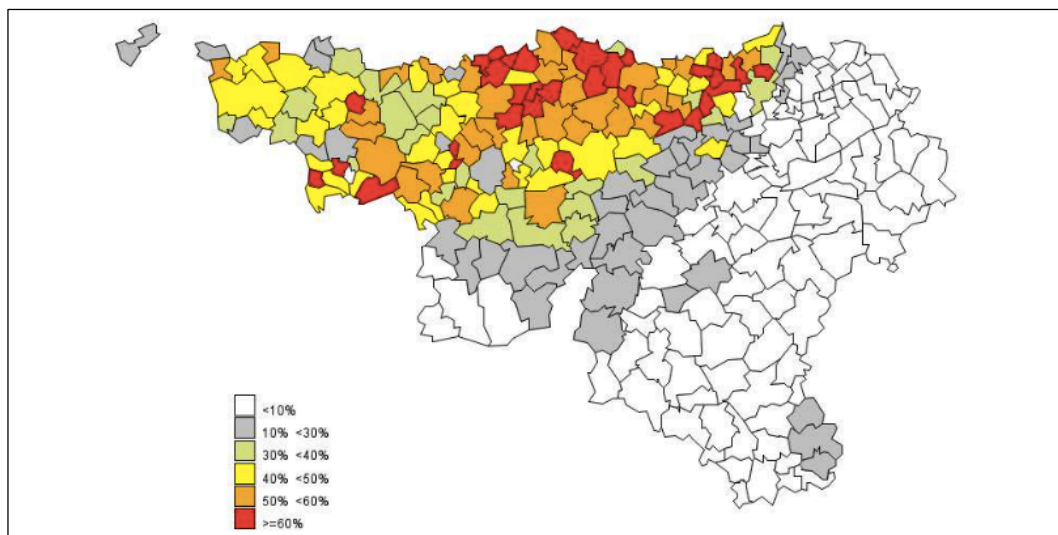


Figure 2 : Importance du secteur des grandes cultures dans les communes wallonnes (2014)

Source : Figure empruntée à (Direction de l'Analyse économique agricole 2017).

D'autre part, les espèces de céréales cultivées varient selon les régions. Les cultures céréalières en régions limoneuse, Condroz et herbagère liégeoise sont principalement le froment d'hiver

(respectivement 78%, 64% et 59% de la SAU céréalière dans ces régions) et l'orge d'hiver (13%, 25% et 11%), et de manière mineure le maïs grain (4%, 1% et 3%). L'assolement céréalière est plus diversifié dans les autres régions. En particulier, on note une plus grande prépondérance de la culture de l'épeautre (36% de la sole céréalière en Ardenne, 20% en région jurassique et en Famenne, 19% en Fagne) et du triticale (21% en Haute Ardenne, 11% en Ardenne, et 12% en région jurassique).

Tableau 3 : Superficie (ha) des principales céréales à grains en Wallonie, par région agricole, en 2014

	Région sablo-limoneuse ¹	Région limoneuse ¹	Région herbagère liégeoise ¹	Campine hennuyère	Condroz	Haute Ardenne	Région herbagère (Fagne)	Famenne	Ardenne	Région jurassique	Région wallonne
Froment d'hiver	12.183	80.318	1.226	253	30.250	99	829	4.130	785	674	130.745
Orge d'hiver	2.654	12.860	232	24	11.770	43	475	2.172	851	238	31.321
Epeautre	389	2.365	204	9	3.409	26	394	2.066	3.414	586	12.863
Total céréales	17.049	100.999	2.138	310	47.487	551	2.073	10.287	9.559	2.920	193.373
Part de la SAU céréalière wallonne	9%	52%	1%	0%	25%	0%	1%	5%	5%	2%	100%

¹Pour les régions limoneuse, sablo-limoneuse et herbagère liégeoise, qui se situent pour partie en Région wallonne et pour partie en Région flamande, seule la part de la SAU située en Région wallonne est donnée ici.

Source : Statbel 2014.

b. Evolution historique

Evolution de la superficie céréalière en Wallonie

La superficie wallonne consacrée aux céréales montre une légère tendance d'augmentation depuis 2000 (Figure 2). Le nombre d'exploitations productrices de céréales montre, elle, une diminution importante, passant de 11.076 exploitations en année 2000 à 8.332 exploitations en 2015², soit une diminution de 25%.

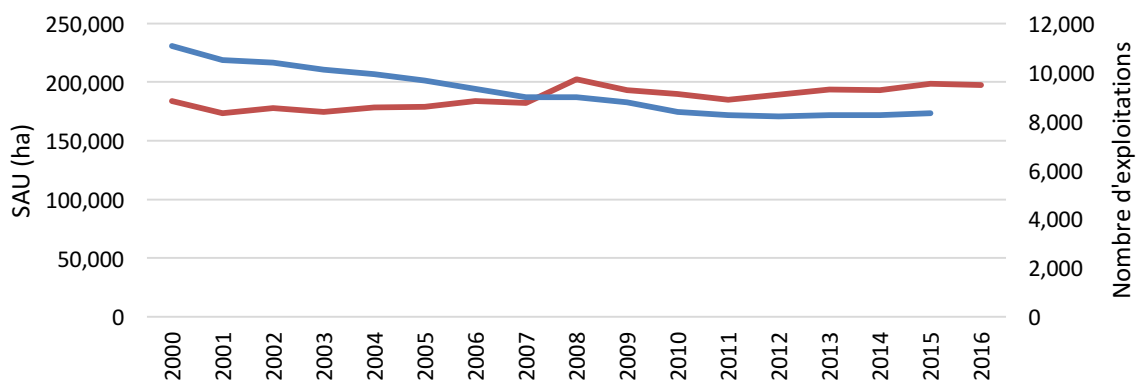


Figure 3 : Evolution du nombre d'exploitations (en bleu) et de la SAU dédiée à la production céréalière en Wallonie entre 2000 et 2016

Source : Statbel.

Espèces cultivées

² Chiffre 2016 non disponible à ce jour.

Les surfaces cultivées en froment d'hiver et orge d'hiver sont restées relativement stables entre 2000 et 2016 (l'écart entre les moyennes de surface 2010-2012 et 2014-2016 est inférieur à 15%). Les surfaces cultivées en épeautre et en seigle ont augmenté (respectivement +62% et +61% entre les moyennes 2010-2012 et 2014-2016), et celle du maïs-grain a été multipliée de près d'un facteur deux (+180%) ; au contraire, on observe un recul de l'orge de printemps (-60%) dont celui l'orge de brasserie (-93%) (Tableau 4).

Tableau 4 : Evolution de la superficie (en ha) des principales cultures des céréales à grains en Wallonie, en 2000 et entre 2010 et 2014

	Superficie (ha)					
	2000	2010	2011	2012	2013	2014
Froment d'hiver	128.714	133.340	127.612	132.206	130.015	130.588
Orge d'hiver	29.787	29.548	29.156	30.547	30.826	31.278
Epeautre	8.969	9.089	9.385	9.805	10.549	12.847
Autres céréales	16.205	17.765	18.877	17.057	22.451	18.392
Total céréales	183.676	189.743	185.031	189.614	193.841	193.106

Source : Statbel.

Prix des céréales

L'évolution de la valeur moyenne de la production céréalière au prix producteur n'a pas montré de tendance significative entre 1980 et 2013, alors que pour d'autres productions (telles que les pommes de terre, les fruits, et les produits maraîchers) des tendances d'augmentation fortes ont pu être observées (Figure 3).

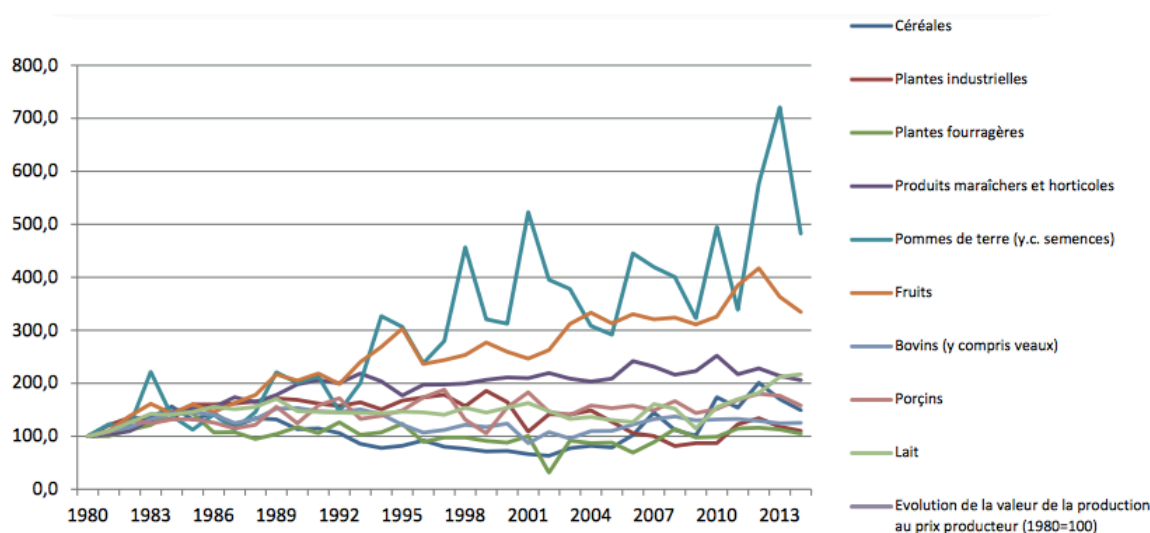


Figure 4 : Evolution de la valeur de la production au prix producteur en Belgique, par rapport à 1980

Source : Figure empruntée à Statbel 2015⁴.

Cependant, le prix des céréales présente une forte variabilité interannuelle (Figure 5). Pendant la période allant de 1995 à 2003, le coefficient de variation (CV) du prix des céréales était de 8% à 15% selon les espèces cultivées, avec une tendance à la diminution. Pendant la même période, le CV moyen du rendement en valeur (qui combine le coefficient de variation des rendements et celui des prix) était d'environ 30% pour les céréales (40% pour le froment et l'orge) (Harmignie 2005). Depuis 2003, la volatilité du prix des céréales s'est avérée croissante (Figure 4). Le prix des céréales fluctue en

fonction de l'offre et de la demande mondiales. Cette volatilité croissante est également observée au sein d'une même campagne de production, avec des variations pouvant atteindre 30 % (Wart 2013).

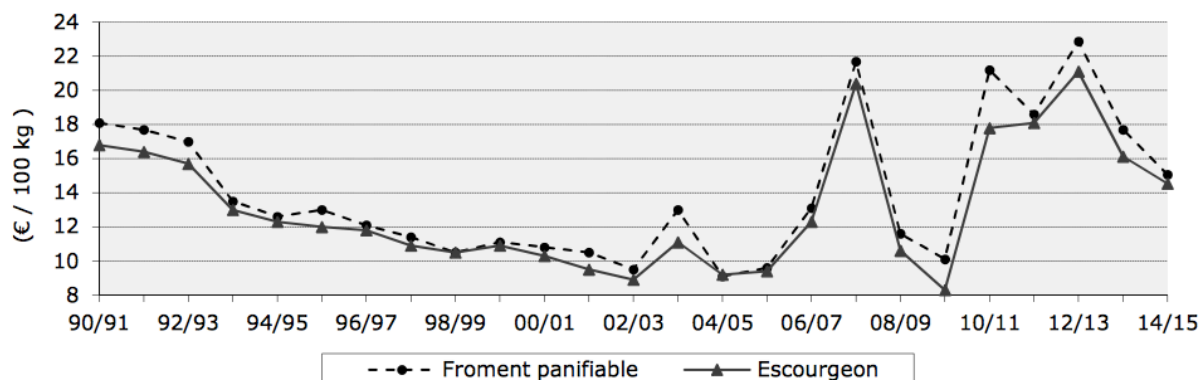


Figure 5 : Evolution de la valeur de la production au prix producteur du froment panifiable et de l'orge d'hiver, en Belgique, de 1990/1991 à 2014/2015

Source : Figure empruntée à (Direction de l'Analyse économique agricole 2017).

Note : les chiffres 2016 ne sont pas publiés à ce jour.

1.2. L'organisation de la filière céréales

La filière céréales implique un grand nombre d'acteurs (Figure 6). Différents acteurs fournissent les intrants (engrais, produits phytosanitaires, machines, semences, etc.) utilisés par les agriculteurs. Les pouvoirs publics et différents organismes éditent des normes, études et fournissent des services de conseil et d'accompagnement. Enfin, en aval, interviennent successivement négociants, industries de transformation, et distributeurs.

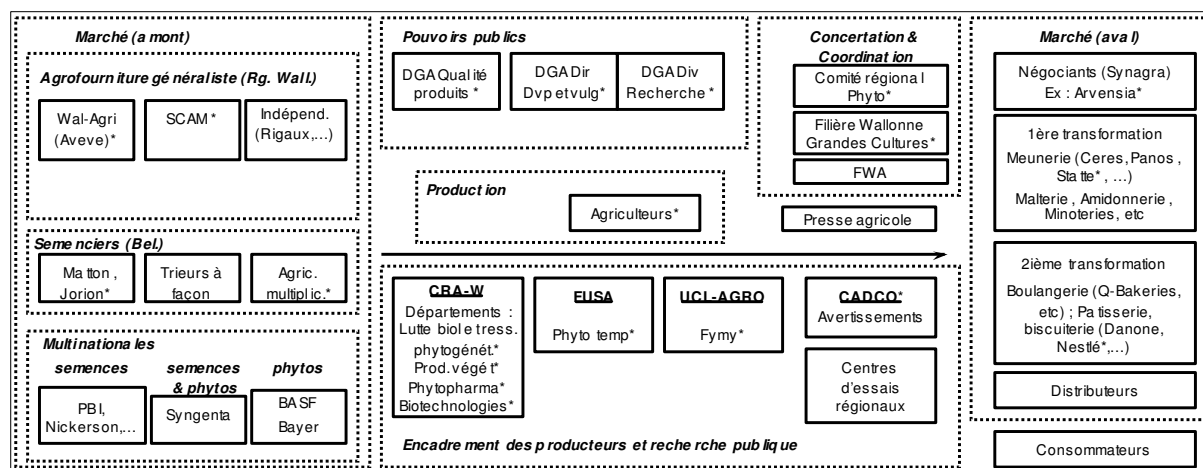


Figure 6 : Acteurs de la filière Blé en Wallonie

Source : Figure empruntée à Vanloqueren (2007).

a. L'amont

Les fournisseurs d'intrants sont, en règle générale, les structures que les organismes de collecte et de négoce des céréales. Les organismes de collecte sont donc aussi prescripteurs en termes de semences, d'utilisation de produits phytosanitaires et d'engrais. Ils sont représentés par Synagra, Association professionnelle des négociants en céréales.

b. L'aval

La collecte, le stockage et le négoce

La collecte, le stockage et le négoce de la production céréalière wallonne sont réalisés par 80 à 100 opérateurs, représentés par Synagra. Les deux principaux négociants sont la SCAM et WALAGRI, qui réalisent au total 50 à 60% de la collecte (enquête auprès des acteurs de la filière, secteur négoce, 2017). Le reste de la collecte est réalisé par des négociants indépendants (environ 30% de la collecte), et par de plus petites sociétés (10% de la collecte) (Delcour et al. 2014). De manière générale, les producteurs cultivent les céréales sans en connaître la voie de valorisation. La voie de valorisation des céréales est choisie par les négociants après la récolte, selon la qualité et les prix du marché (enquête auprès des acteurs de la filière, secteur négoce, 2017). D'autre part, le prix de vente ne diffère que peu selon le débouché de valorisation (céréales destinées à l'alimentation animale ou à l'alimentation humaine), alors que les contraintes (taux de mycotoxines, etc.) sont plus strictes pour les céréales destinées à l'alimentation humaine (enquête auprès des acteurs de la filière, secteur production, 2017)³. Les organismes de collecte et négoce vendent les céréales aux industries de première transformation.

La transformation

La transformation est réalisée par environ quarante acteurs en Région wallonne (enquête auprès des acteurs de la filière, secteur négoce, 2017) (Tableau 5).

Tableau 5 : Nombre d'acteurs aux différentes étapes de la filière céréalière wallonne, de la production à la distribution

	Production¹ : Exploitations agricoles productrices de céréales	Collecte et négoce² : Organisations acheteuses de céréales auprès des agriculteurs	Transformation² : Entreprises utilisatrices de céréales
Belgique	21.425 exploitations ¹	240 organisations ²	220 entreprises ²
Dont en Wallonie	8.242 exploitations ¹	80 à 100 (dont 2 acteurs qui représentent 50 à 60% de la collecte) ²	40 (de taille très inégale : dont un petit nombre d'entreprises de transformation acheteuses de grands volumes) ²

Source : ¹Statbel 2014. ²Enquête auprès des acteurs de la filière, secteur négoce, 2017.

Quatre grands types d'utilisation définissent le secteur de la transformation des céréales. Dans l'état des lieux des flux céréaliers en Wallonie réalisé par (Delcour et al. 2014), ceux-ci sont regroupés sous l'appellation « 4F » pour :

- Food (valorisation en alimentation humaine - principalement meunerie, malterie) ;
- Feed (valorisation en alimentation animale - par l'apport de pailles ou d'aliments composés via l'industrie des aliments pour animaux) ;
- Fuel (valorisation énergétique - biofuel et biogaz) ;
- et Fiber (valorisation « matière » : la principale utilisation en tant que matière est l'utilisation des pailles pour la litière animale).

³ Des références de prix et les normes relatives aux différents débouchés sont en cours d'identification.

Unités caractérisant les productions céréalières

Les cultures céréalières génèrent deux types de produits : les pailles et les grains. La production peut être exprimée en tonnes de matière sèche (MS) ou en tonnes de matière humide (MH). Les rendements sont généralement exprimés en tonnes de matière humide des grains produits (sauf mention contraire).

Les céréales produites en Wallonie sont majoritairement utilisées comme matière première pour l'alimentation animale, source d'énergie et source de matière ; seule une faible part est dédiée à l'alimentation humaine en Belgique. Au total, en 2010, l'utilisation des principales cultures céréalières produites en Wallonie (froment, orge, épeautre, maïs) se répartissait comme suit : 46% utilisée pour l'alimentation animale, 32% pour l'énergie⁴, 9% pour l'alimentation humaine, et 14% pour l'export (exprimé en part des quantités de matière sèche de la production de grains).

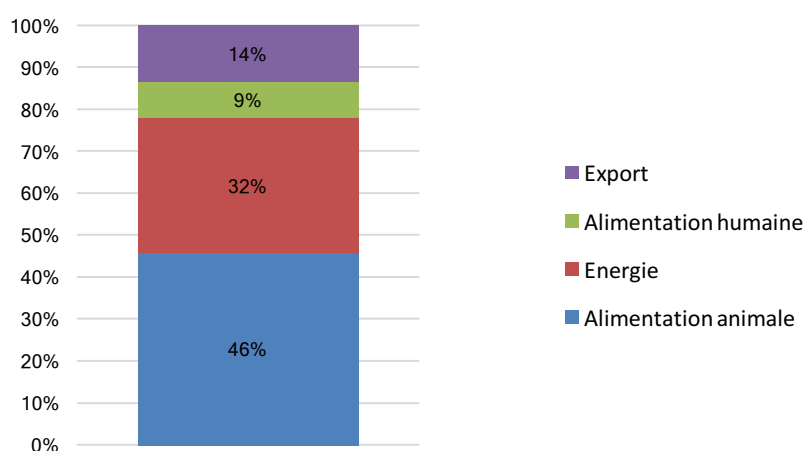


Figure 7 : Part relative des différentes destinations des productions céréalières principales (froment d'hiver, escourgeon, épeautre, maïs grain) en Wallonie en 2010 (% des MS, grains uniquement)

Source : Calculs propres d'après (Delcour et al. 2014).

Utilisation en alimentation humaine. Seulement 9% des céréales produites en Wallonie sont destinées à l'alimentation humaine (Figure 7). La transformation des céréales pour l'alimentation humaine correspond principalement à la meunerie et à la malterie. En Belgique, les activités de meunerie sont principalement localisée en Flandres, à partir de froment d'origine wallon (14%), flamand (1%), ou importé (85%) en majorité de France et d'Allemagne (Delcour et al. 2014). Il existe toutefois des moulins en Région wallonne, industriels (tel que les Moulins de Statte) et artisanaux (Plateau et Holzemer 2016). En additionnant les capacités des différents moulins, la capacité de transformation en Région wallonne peut donc être estimée à au moins 25.000 tonnes par an. Toutefois, tous les moulins wallons ne fonctionnent pas au maximum de leur capacité et la meunerie wallonne transformerait de l'ordre de 20.000 tonnes de céréales par an (donnée 2015, enquête auprès des acteurs du secteur, 2018 - données répertoriée dans le cadre du projet ALT4CER, CRA-w). La meunerie wallonne produirait ainsi de l'ordre de 15.000 tonnes de farine et 5.000 tonnes de coproduits (Enquête auprès des acteurs du secteur, 2018). La farine produite en Région wallonne est utilisée en boulangerie artisanale (50 %),

⁴ A noter : les chiffres datent de 2010. Selon l'enquête auprès des acteurs de la filière, il semble que la part d'utilisation de céréales pour la production d'énergie aurait fortement diminué - de l'ordre d'un tiers depuis cette période.

en boulangerie industrielle (30 %), et en industrie alimentaire (20 %) (Enquête auprès des acteurs du secteur, 2018).

Utilisation en alimentation animale. Les céréales wallonnes sont valorisées pour 33% en alimentation animale (*feed*). Selon les espèces cultivées concernées, 29 à 82% de la production régionale est utilisée à destination de l'alimentation animale. En particulier, le maïs est essentiellement valorisé en *feed* (intraconsommation et aliments pour animaux) (82% de valorisation en *feed* pour le maïs grain). Le froment et l'orge ont un profil plus diversifié en termes d'utilisations avec respectivement 29% et 49% pour le secteur *feed*, 25% et 24% pour le secteur *fiber* et 29% et 4% pour le *fuel*. Néanmoins, les céréales wallonnes alimentent au mieux 15% de l'industrie belge des aliments composés pour animaux (504 000 t de céréales wallonnes comparées à 3 316 000 t de céréales consommées par cette industrie en Belgique). D'autre part, plus de 90% de la production belge d'aliments pour animaux est localisée en Flandre, ce qui indique une forte délocalisation de la création de valeur ajoutée (en faveur de la Flandre).

Utilisation des céréales comme source d'énergie. L'industrie des biocarburants a connu une forte progression au cours des dernières années (CRA-w⁵). Comme indiqué ci-dessus, en 2010, l'énergie représentait 22 % de part d'utilisation des principales productions céréalières wallonnes.

c. Taux de couverture des besoins en céréales du territoire

On appelle "taux de couverture des besoins" le rapport entre la quantité de céréales produite annuellement en Région wallonne à destination de l'alimentation humaine et la quantité de céréales nécessaire pour couvrir les besoins alimentaires de la population. Nous considérons la population de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale. Pour estimer les besoins alimentaires en céréales (besoins directs⁶), nous prenons comme référence le niveau de consommation français en 2010 cité par Afterres 2050, soit 281 grammes de céréales par jour par personne adulte⁷.

Etant donné la population considérée, la couverture des besoins pour l'alimentation humaine requerrait la production de 489.000 tonnes par an⁸ de céréales destinées à l'alimentation humaine (dont 75% pour

⁵ <http://www.cra.wallonie.be/fr/nouvelles/les-cereales-wallonnes-une-production-majeure-en-constante-evolution>

⁶ Les besoins directs correspondent aux besoins en céréales pour l'alimentation humaine ; ne sont pas comptabilisés ici les besoins indirects correspondant aux céréales utilisées en alimentation animale par l'élevage.

⁷ La source est utilisée à défaut de référence belge disponible. En effet, les recommandations nutritionnelles belges publiées par le Service public fédéral - Santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement (De Ridder K. et al. 2016) sont données pour les catégories "pain et substituts" et "pommes de terre, pâtes, riz, et substituts" mais pas de manière agrégée pour les produits céréaliers. Une étude a toutefois évalué les besoins en céréales pour l'alimentation humaine en Région wallonne à 335 g/hab/jour (calculé d'après les bilans d'approvisionnement INS) (Van Stappen et al. 2014) ; nous privilégions ici une référence commune pour les différentes filières étudiées dans le cadre du projet.

⁸ Hors prise en compte des éventuelles pertes (gaspillages et rendement associé aux processus de transformation). A titre indicatif, le coefficient de transformation entre le froment récolté en champ et le pain proposé dans la restauration collective peut être estimé à 0,85 (voir Etude relative aux possibilités d'évolution de l'approvisionnement des cantines vers des modes d'agriculture plus durables en Région wallonne. Antier, Petel et Baret. 2018).

la population wallonne et 25% pour la population de Bruxelles-Capitale). Pour couvrir ces besoins, il faudrait y dédier environ 60.000 ha (soit 28% de la sole céréalière wallonne, et 7% de la SAU wallonne totale). Aujourd'hui, seul 9% de la production céréalière wallonne est dédiée à l'alimentation humaine, soit environ 17.000 ha (2% de la SAU wallonne totale) et 164.000 tonnes. Le taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine est ainsi de 34% (Tableau 6).

Tableau 6 : Calcul du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine en Région wallonne

Besoin alimentaire en céréales par personne ¹	281 g/hab/j
Population de la Région wallonne et de la Région Bruxelles-Capitale en 2015 ²	4.764.917 habitants
Besoin pour l'alimentation humaine à l'échelle du territoire ³	488.714 t/an
Céréales wallonnes utilisées pour l'alimentation humaine ⁴	164.179 t/an
Taux de couverture des besoins	33%
SAU correspondante (sur base du rendement céréalier moyen en Région wallonne ⁵)	17.876 ha
Part de la sole céréalière actuelle correspondante	9%
SAU nécessaire pour couvrir les besoins (sur base du rendement céréalier moyen)	54.314 ha
Part de la sole céréalière correspondante	28%

Sources des données : ¹Afterres 2050 ; ²Statbel ; ³Calculé sur base du besoin alimentaire des adultes ; le besoin réel est donc inférieur à cette valeur ; ⁴estimé à partir de Delcour et al., voir Tableau 2 ; ⁵Rendement céréalier moyen en Région wallonne calculé comme le rapport entre la production totale de grains et la sole céréalière pour 2013, 2014 et 2015 (voir Tableau 1).

d. Les flux internationaux (échelle nationale)

La Belgique est importatrice nette de céréales. La balance commerciale était de -1,157 millions d'euros en 2016 (export-import, International Trade Statistics (ITC), 2017) (soit un bilan net en quantité de 6.601.343 tonnes importées). L'importation de céréales était de 8.212.914 tonnes en 2016, et concerne en particulier le froment suivi de l'orge et du maïs (respectivement 4.360.987 tonnes, 1.706.453 tonnes et 1.591.988 tonnes importées en 2016)⁹. Le froment est principalement importé de France et d'Allemagne (respectivement 54% et 30% du volume total de froment importé en 2016) (ITC 2017). Le froment importé serait principalement du froment panifiable, la meunerie belge utilisant moins de 15% de froment produit sur le territoire national (Delcour et al. 2014). L'exportation de céréales brutes était de 1.611.571 tonnes en 2016, principalement à destination des Pays-Bas (32% en valeur), de la France (27%), de l'Allemagne (16%), de l'Italie (6%), du Royaume-Uni (6%) (International Trade Statistics 2016).

La Belgique est, par contre, exportatrice nette de produits alimentaires issus des céréales. La balance commerciale (export-import) était de +2,167 millions d'euros en 2016 (ITC 2017).

Tableau 7 : Import et export de céréales en Belgique en 2016, en volume (tonnes, grains) et en valeur (millions d'euros)

	Volume (tonnes)	Valeur (Millions Euros)
Export	1.611.571	
Import	8.212.914	
Bilan net (export-import)	-6.601.343	-1,157

Source : International Trade Statistics 2017.

⁹ Chiffres 2014 : L'importation de froment, de l'orge et du maïs était respectivement 3.747.490 tonnes, 1.724.020 tonnes et 1.677.798 tonnes importées en 2014.

1.3. Enjeux de durabilité de la production céréalière en Wallonie

a. Enjeux économiques et sociaux

Sur les plans économiques et sociaux, le principal enjeu identifié à travers la revue de littérature et l'enquête auprès des acteurs de la filière est celui de la rentabilité des productions céréalières.

Pour la culture des céréales, le niveau de gain moyen et celui des charges opérationnelles n'évoluent pas de manière concordante (Figure 8), conduisant à une variabilité importante des niveaux de revenus pour les agriculteurs. La variabilité des prix de vente des céréales et celle des rendements ont été discutées au paragraphe 1.1.b. En ce qui concerne les coûts de production en céréales, ceux-ci ont montré une tendance à l'augmentation au cours des dernières années (+ 20% entre 2011 et 2014). Cette augmentation est en particulier dû aux postes des intrants (PPP et engrais) (Figure 9).

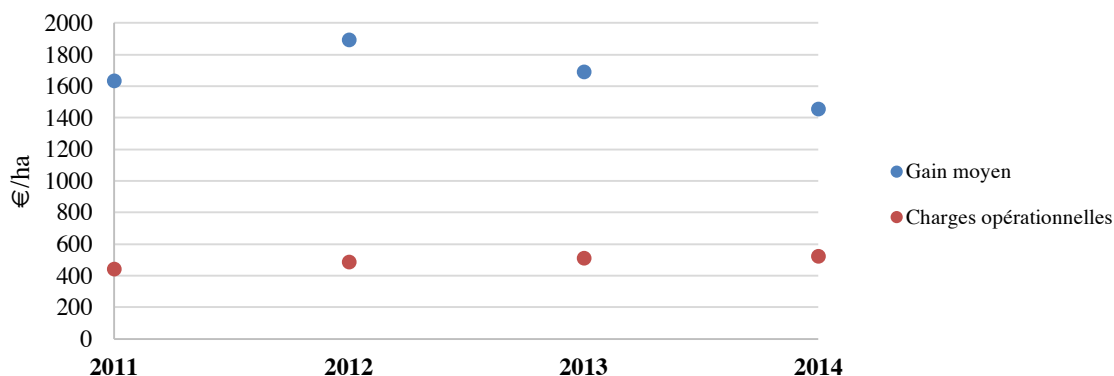


Figure 8 : Evolution du gain moyen* et des charges opérationnelles de la culture du froment d'hiver, entre 2011 et 2014

*La gain moyen est obtenu par multiplication du prix par kg au niveau de rendement par ha.

Source : Données issues de (Bouquiaux, Marsin, et Daniel 2016).

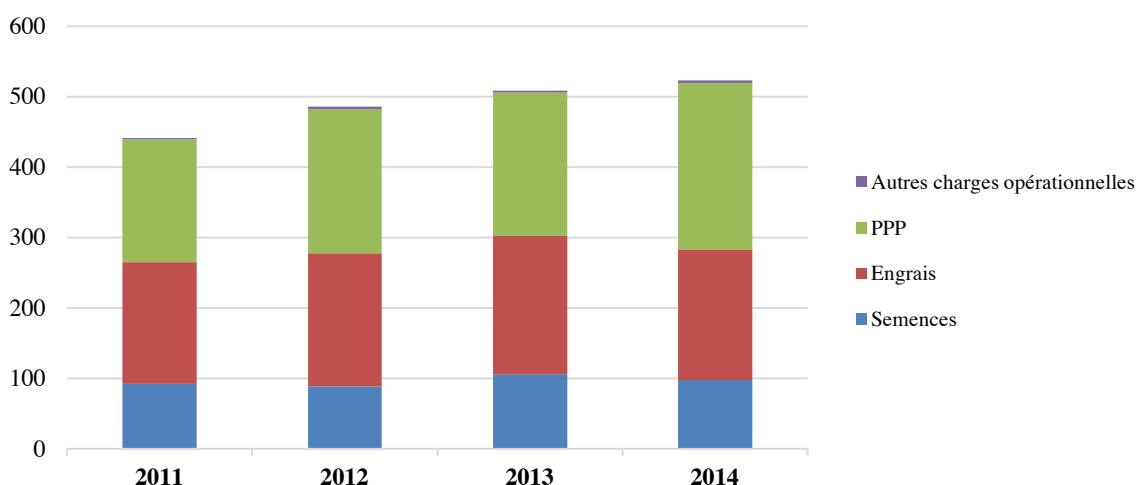


Figure 9 : Evolution des charges opérationnelles moyennes de la culture de froment d'hiver en Wallonie (dont semences, engrais, et produits phytosanitaires) entre 2011 et 2014

Source : Données issues de (Bouquiaux, Marsin, et Daniel 2016).

b. Enjeux environnementaux de la production céréalière en Wallonie

L'activité agricole peut générer des dommages relatifs à l'eau, à l'air, aux sols, à la santé humaine, à la biodiversité, au climat, et aux ressources naturelles (Tableau 8). Dans la filière des céréales, l'étape de production agricole représente une très large part des dommages environnementaux, en comparaison avec l'étape de transformation industrielle. En effet, l'étape de production agricole est responsable de plus de 80% des dommages en ce qui concerne le climat, la santé humaine, la biodiversité, l'air et les eaux (Van Stappen 2013).

Les dommages environnementaux sont plus particulièrement causés par certaines pratiques et intrants. En effet, les émissions de gaz à effet de serre (GES), l'acidification et l'eutrophisation sont principalement causés par la production et l'utilisation des engrais minéraux (environ 70% des émissions de GES, 70% du potentiel d'acidification, 50% du potentiel d'eutrophisation pour la culture de froment en Wallonie, en agriculture non biologique). Les effets toxiques sur l'environnement sont principalement dus aux PPP. Les effets sur la santé humaine sont principalement dus aux PPP et aux engrais organiques (de par leur teneur en métaux lourds). Ces observations effectuées en Région wallonne sont concordantes avec celles observés dans les ACV publiés dans des pays voisins.

Tableau 8 : Compartiments environnementaux concernés par les activités agricoles, dommages environnementaux possibles, et causes des dommages

Compartiment	Dommages environnementaux	Causes des dommages	Contribution approximative des différents postes aux dommages de la production céréalière en Région wallonne ¹	
			Engrais et PPP	Autres postes
Eau	Eutrophisation	Nitrates Phosphates	Environ 70%	Choix des cultures
Air	Acidification	PPP soufrés Nitrates	Près de 100%	-
Sols	Erosion Perte de fertilité	Pratiques d'usage du sol		Choix des cultures et pratiques
Santé	Toxicité	Produits phytosanitaires	Près de 100%	
Biodiversité	Ecotoxicité	Produits phytosanitaires Métaux lourds		<i>non renseigné</i>
Climat	Réchauffement climatique	Gaz à effet de serre	Environ 70%	Mécanisation, choix des cultures
Ressources naturelles	Recul des ressources non renouvelables	Consommation d'énergie et d'éléments non renouvelables	<i>Environ 50%</i>	Mécanisation

Note : ¹ La contribution des intrants aux dommages est issu de (Van Stappen 2013), mis à jour en 2017.

Chapitre 2 Caractérisation des modes de production céréalières

2.1. Niveau d'intensification

Le niveau d'intensification peut être évalué par le rendement (quantité produite par unité de surface). Le Tableau 9 présente le rendement moyen des productions céréalières en Belgique par année, et la moyenne interannuelle sur la période 2010-2016.

Tableau 9 : Rendement moyen annuel des cultures céréalières en Belgique (t/ha), moyenne interannuelle 2010-2016 et écart maximal à la moyenne

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016 ^a	Moyenne 2010-2016 ^b	Ecart maximal à la moyenne
Froment d'hiver	8,9	8,6	8,5	9,3	9,3	9,6	6,7	8,7	23%
Froment de printemps	6,3	5,8	6,0	6,9	6,1	6,1	6,4	6,2	11%
Epeautre	6,6	7,1	7,0	7,3	7,5	7,4	5,5	6,9	20%
Seigle (y c. méteil)	4,3	5,2	5,1	5,7	4,6	4,6		4,9	16%
Orge d'hiver	8,6	8,1	8,2	8,5	8,7	9,3	6,2	8,2	25%
Orge de printemps	5,3	4,5	5,5	6,4	6,0	5,7	6,4	5,7	21%
Orge de brasserie	6,4	5,1	6,6	7,1	6,6	6,4		6,4	21%
Avoine ^c	5,1	5,0	6,1	6,0	5,8	5,6	5,6	5,6	10%
Triticale	6,6	6,2	6,9	7,1	6,9	7,3	6,0	6,7	10%
Maïs grain		11,9	10,9	11,3	12,4	11,9	8,0	11,1	28%
Autres céréales	3,8	3,7	6,0	4,2	3,6	4,5	5,8	4,5	33%

^a Estimation provisoire. ^b sauf pour le seigle et l'orge de brasserie, moyennes 2010-2015, en l'absence de données pour l'année 2016. ^c y compris mélanges de céréales d'été.

Sources : Statbel 2014, Statbel 2016.

Il existe des différences importantes de niveau de rendement entre les régions agricoles wallonnes (Tableau 10). Ainsi, le rendement moyen du froment d'hiver pour l'année 2014 était de 7,0 t/ha dans la région des Ardennes, alors qu'il était de 9,6 t/ha en région limoneuse.

D'autre part, le niveau de rendement présente une forte variabilité y compris au sein de chaque région agricole. A titre d'exemple, au sein de la région limoneuse, le rendement moyen en froment d'hiver en 2014 des exploitations les plus performantes économiquement¹⁰ était de 10,8 t/ha, et celui des moins performantes de 8,5 t/ha, soit un écart de 26% (Bouquiaux, Marsin, et Daniel 2016).

¹⁰ en termes de marge brute du produit principal par hectare, calculé comme le produit principal dont sont déduites les charges opérationnelles sauf travaux par entreprises.

Tableau 10 : Rendement moyen (t/ha) et superficie cultivée (ha) des cultures céréalières dans les régions agricoles en Région wallonne en 2014

	Région sablo-limoneuse ¹	Région limoneuse ¹	Région herbagère liégeoise ¹	Campine hennuyère	Condroz	Haute Ardenne	Région herbagère (Fagne)	Famenne	Ardenne	Région jurassique
Froment d'hiver	9,1	9,6	10,1	9,2	8,9	6,5	8,3	8,1	7,0	7,0
Froment de printemps	6,5	6,1	6,3	6,3	6,6	3,5	7,0	7,1	4,9	5,9
Epeautre	8,0	9,2	6,8	7,7	8,3	3,9	7,0	7,0	6,3	5,5
Seigle ¹	5,8	5,8	4,6	-	4,5	4,6	-	4,8	3,7	5,1
Orge d'hiver	8,7	9,1	9,2	8,7	8,8	5,8	7,7	7,9	7,1	5,6
Orge de printemps	5,7	7,2	5,6	7,0	6,1	5,3	7,3	6,1	5,4	3,8
Orge de brasserie	7,5	7,5	-	-	7,2	6,4	-	6,2	5,4	4,3
Avoine ²	5,5	6,1	5,9	-	6,8	4,5	6,2	4,4	5,7	5,0
Triticale	7,4	7,5	6,0	10,0	7,7	6,1	6,5	7,2	6,5	4,4
Maïs grain	12,9	12,6	13,7	14,5	12,7	-	12,6	12,6	20,2	13,1
Autres céréales	4,8	5,2	3,6	3,7	3,8	3,6	3,7	0,7	4,3	4,2

^a y compris méteil ; ^b y compris mélanges de céréales d'été.

Source : Statbel 2014.

2.2. Utilisation de produits phytopharmaceutiques (PPP) en production céréalière

a. Caractérisation quantitative

Indicateurs disponibles à propos de l'utilisation de PPP (dits "indicateurs de pression")

L'utilisation des PPP peut être caractérisée à travers des **indicateurs de quantité** de substances actives rapportés à l'unité de surface ou à l'unité produite, ou à travers des **indicateurs de fréquence d'utilisation** (nombre d'utilisation par cycle cultural, à la dose unitaire recommandée). Les indicateurs de quantité permettent d'estimer les volumes utilisés, mais ne permettent pas de prendre en compte la concentration des produits (c'est à dire leur effet phytosanitaire rapporté à la dose de produit). Ainsi, une diminution de la quantité peut être due à un passage à l'utilisation de produits ayant un effet équivalent à moindre dose. Les indicateurs de fréquence d'utilisation (tels que l'Indice de fréquence de traitement, IFT) prennent en considération la dose unitaire des produits et donnent un éclairage sur la dépendance globale aux pesticides à usage agricole.

Au niveau wallon, des indicateurs estimant la quantité de substances actives sont disponibles à l'échelle régionale ainsi que désagrégés par type de culture, par produit et par type de produit dans les rapports réalisés par le Comité Régional Phyto (Marot et al. 2008; Lievens et al. 2012; Comité Régional Phyto 2015). Il n'existe pas d'indicateur de fréquence de traitement rapporté à la dose unitaire recommandée.

Utilisation quantitative de PPP sur la sole céréalière wallonne

L'utilisation de PPP pour les cultures céréalières est estimée entre 435 et 480 tonnes de substances actives (s.a.) par an (données 2011 - 2013) (Comité Régional Phyto 2015). En 2013, les céréales représentaient ainsi 40% de l'utilisation de de s.a. par l'agriculture wallonne (32% pour le froment d'hiver, 6% pour l'orge d'hiver, et 2% pour l'épeautre)¹¹ (**Figure 10**).

¹¹ Part calculée sur base des neuf cultures les plus consommatrices de PPP en Région wallonne, année 2013.

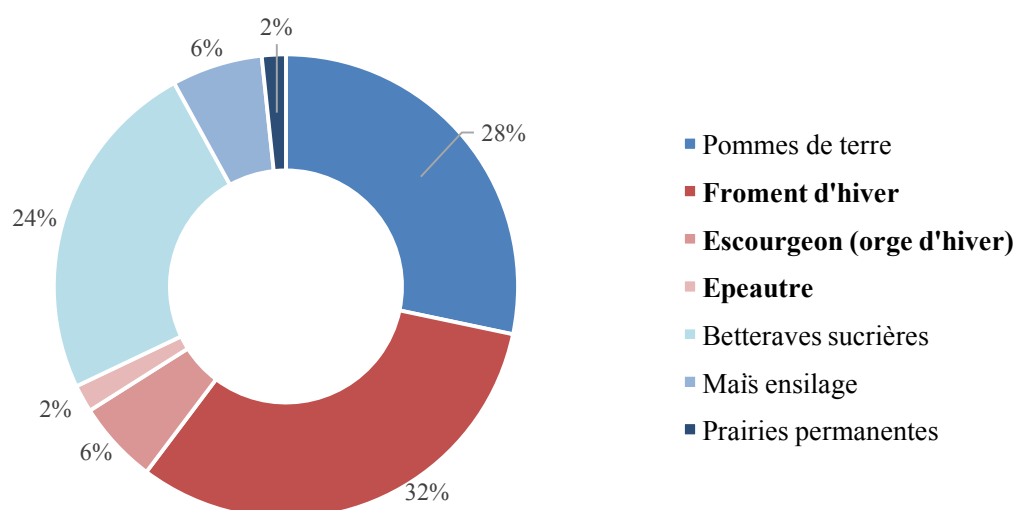


Figure 10 : Part de l'utilisation de substances actives des neuf cultures les plus consommatrices de PPP en Région wallonne pour l'année 2013

Source : D'après (Comité Régional Phyto 2015)

Note : seules les cultures pour lesquelles la part d'utilisation de s.a. est supérieure à 1% sont représentées.

Le niveau d'utilisation de PPP est variable d'une espèce céréalière à l'autre. Leur utilisation est ainsi plus forte pour le froment d'hiver (2,8 kg de s.a./ha en moyenne sur la période 2011-2013) que pour l'escourgeon (2,1 kg de s.a./ha en moyenne) et l'épeautre (2,1 kg de s.a./ha en moyenne) (Comité Régional Phyto 2015) (Tableau 11).

Tableau 11 : Quantité de substances actives appliquée sur les cultures céréalières principales, à l'échelle de la Région wallonne (en kg et en kg/ha), pour l'année 2013 et moyenne interannuelle 2011-2013

	Quantité totale de s.a. (kg) en Wallonie 2013	Surface (ha) en Wallonie 2013	Quantité de s.a. par hectare (kg/ha) 2013	Quantité de s.a. par hectare (kg/ha) 2011-2013
Froment d'hiver	351.043	130.251	2,7	2,8
Escourgeon	63.206	30.895	2,0	2,1
Epeautre	20.934	10.567	2,0	2,1
Orge de printemps	1.644	2.350	0,7	-
Sous-total céréales¹	436.827	174.063	-	-
Total toutes cultures ²	1.103.852	614.337	-	-
Part des céréales	40%	28%	-	-

¹ Sous-total pour les quatre espèces considérées. Celles-ci correspondent aux quatre cultures céréalières principales. Leur SAU couvrirait 174.063 ha en 2013, alors que la SAU de toutes les cultures céréalières en Wallonie était de 193.841 ha (Statbel). ² Total pour toutes les cultures pour lesquelles une estimation de l'utilisation est disponible, soit les neuf cultures les plus consommatrices de PPP en Région wallonne ; sont incluses : le froment d'hiver, l'escourgeon, l'épeautre, l'orge de printemps, les pommes de terre, les betteraves sucrières, les betteraves fourragères, le maïs ensilage et les prairies permanentes. La SAU de ces cultures représentait 614.337 ha en 2013 ; la SAU wallonne totale était de 713.606 ha (Statbel).
Source : D'après (Comité Régional Phyto 2015)

Note : Les données 2013 sont les dernières données disponibles à ce jour.

Evolution de l'utilisation quantitative de PPP sur les cultures céréalières entre 1992 et 2014

Sur la période 1992 – 2004, l'apport moyen de s.a. par hectare pour les céréales a diminué¹². Le niveau d'utilisation a varié entre 4,5 kg de s.a./ha (année 1995) et 2,4 kg de s.a./ha (année 2004). Sur la période 2004 - 2014, le niveau d'utilisation est resté stable pour les trois cultures céréalières principales (froment d'hiver, orge d'hiver, épeautre) (Figure 9).

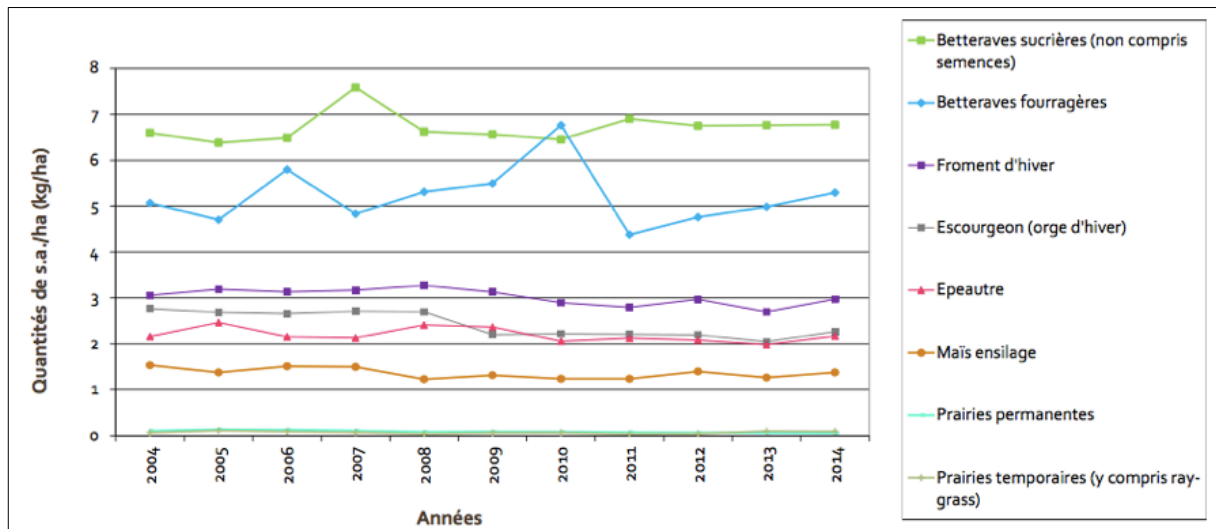


Figure 11 : Evolution de la quantité de substances actives (kg/ha) entre 2004 et 2014 en Wallonie

Note : Pommes de terre non représentées.

Source : (Janssens 2017).

b. Caractérisation qualitative

Produits utilisés

Les produits phytosanitaires les plus utilisés en culture de froment observés entre 2011 et 2013 sont (Figure 12) :

- les régulateurs de croissance, principalement le Chlormequat (environ 25% de la totalité des quantités de substances actives utilisées dans les cultures de froment d'hiver) ;
- les herbicides, principalement l'huile de colza estérifiée et l'Isoproturon ;
- et les fongicides, principalement le Chlorothaçonil (Comité Régional Phyto 2015).

¹² Sont pris en compte dans le total de l'utilisation de s.a. les 44 matières actives considérées comme principales dans le rapport du Comité Régional Phyto (Marot et al. 2008).

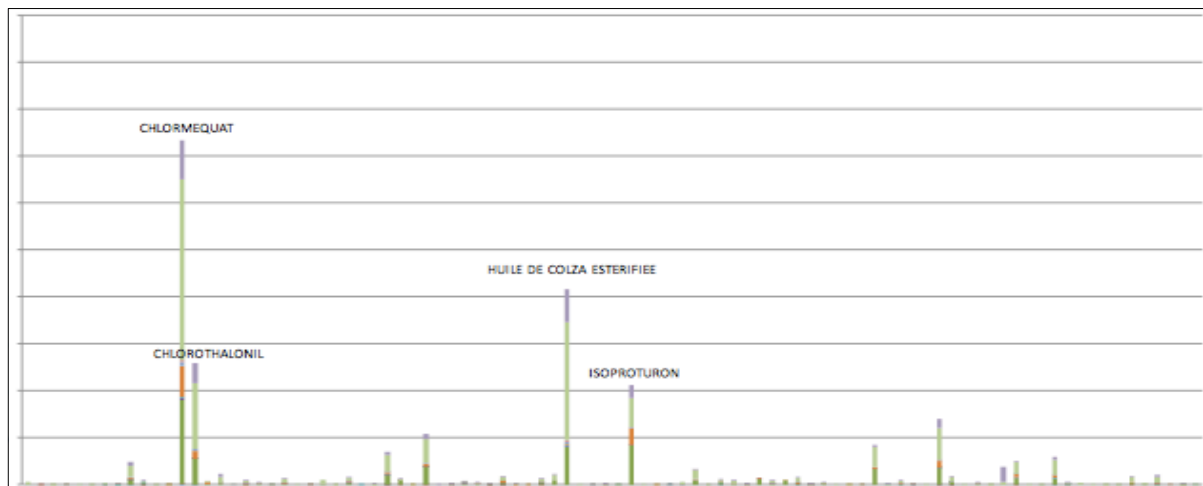


Figure 12 : Importance relative des quantités de substances actives (kg) appliquées dans les cultures de froment en 2013

Source : D'après (Comité Régional Phyto 2015).

Note : Dernière année disponible lors de la rédaction du rapport. Des données plus récentes sont désormais disponibles au sein du rapport Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité publié par le Comité Régional Phyto en 2017.

Données disponibles à propos de l'impact des PPP ("indicateurs de risque")

Le niveau d'impact potentiel des PPP dépend non seulement de la quantité utilisée de chaque molécule, mais également de leur toxicité potentielle pour l'homme (toxicité humaine) et pour l'environnement (écotoxicité), et de leurs conditions d'application (pratiques telles que le mode de pulvérisation, et facteurs extrinsèques tels que les conditions pédoclimatiques).

Il n'existe, à ce jour, pas d'indicateur en Région wallonne caractérisant le niveau de risque par produit ou par molécule. Il convient toutefois de mentionner les ressources suivantes :

- L'indicateur PRIBEL a été calculé à l'échelle belge par s.a. et les résultats publiés en 2006 (Vergucht et al. 2006) ; toutefois, les résultats agrégés par culture ne sont disponibles que pour certains aspects (écotoxicité sur les organismes aquatiques) et aucune mise à jour plus récente n'est disponible ;
- Des indicateurs caractérisant les risques pour la santé humaine (mais pas pour l'environnement) sont en cours de développement par l'ISSeP.

Aussi, dans cette étude, seul le niveau d'utilisation de PPP (en nombre de traitements et en kg de s.a. par ha) est caractérisé.

2.3. Utilisation d'engrais azotés pour la production céréalière

Méthodologie

L'estimation du niveau d'utilisation des engrais azotés est réalisée à partir des données issues de l'enquête agricole annuelle de la Direction de l'Analyse Economique Agricole de la Région wallonne pour les années 2013, 2014 et 2015. L'échantillon contient 623 parcelles de froment d'hiver, 361 parcelles d'orge d'hiver (escourgeon) et 418 parcelles d'épeautre. Pour chacune des parcelles, les quantités d'engrais azotés (engrais azoté minéral de synthèse, engrais azoté organique, et engrais azotés totaux) sont exprimées en unités d'azote pour l'ensemble de la parcelle, et peuvent être traduites en unités d'azote par hectare. Enfin, l'utilisation totale d'azote pour les cultures céréalières à l'échelle

de la Région wallonne est estimée à partir de ces valeurs moyennes et de la SAU dédiée à chaque culture.

Résultats

D'après l'échantillon, la quantité moyenne d'engrais azotés utilisée est de 196 unités N/ha en culture de froment d'hiver, 184 unités N/ha en culture d'orge d'hiver, et 164 unités N/ha en culture d'épeautre (Tableau 12), principalement sous forme d'engrais minéraux. L'utilisation d'engrais azotés pour ces trois céréales représente ainsi 18% de la consommation annuelle totale d'engrais azotés en Région wallonne (30% de l'azote sous forme d'engrais minéraux et 4% de l'azote sous forme d'engrais organique).

Tableau 12 : Quantité annuelle moyenne d'engrais azotés minéral, organique et totaux utilisés en cultures céréalières en kg/ha, et quantité totale estimée en kt à l'échelle de la Région wallonne

	Quantité par hectare			Quantité totale en Région wallonne ³		
	N minéral moyen (kg/ha)	N organique moyen (kg/ha)	N total moyen (kg/ha)	N minéral (kt)	N organique (kt)	N total (kt)
Froment d'hiver ¹	181	15	196	23,5	2,0	25,5
Escourgeon (orge d'hiver) ¹	151	33	184	4,6	1,0	5,6
Epeautre ¹	130	34	164	2,4	0,6	3,0
Sous-total des 3 céréales				30,5	3,6	34,1
Consommation régionale ²				100	86,1	186,1
Part des céréales				30%	4%	18%

Sources : ¹ Estimation à partir des données de l'enquête agricole de la DAEA pour les années 2013, 2014, et 2015; ² D'après (Direction de l'Etat Environnemental 2014), estimé pour la période 2011-2013 ; ³ Calculé à partir des estimations par hectare, et de la SAU de chaque céréales en 2015 selon Statbel.

Chapitre 3 Elaboration d'une typologie des modes de production de céréales en Wallonie

3.1. Démarche adoptée pour l'élaboration d'une typologie des modes de production

a. Objet d'étude

L'étude de la production céréalière en Wallonie a montré que différents modes de production agricole coexistent. Ces modes de production diffèrent par les pratiques qu'ils mobilisent, par les types et les volumes d'intrants qu'ils utilisent, par leurs niveaux de rendement, par les types et l'ampleur des risques ou des impacts environnementaux qu'ils comportent.

On entend ici par *mode de production* la combinaison des moyens (ressources et pratiques) mobilisés par un agriculteur pour réaliser une production, selon une certaine logique et des objectifs. Nous traitons dans cette étude des différents modes de production de céréales en Wallonie. L'étude se situe à l'échelle de la parcelle. D'autre part, des éléments à l'échelle des systèmes de production agricole seront abordés. On entend par *système de production* la mobilisation de modes de production pour réaliser l'ensemble de l'activité de production d'un agriculteur ou d'un groupe d'agriculteurs. Le système de production se situe à une échelle élargie par rapport au mode de production, à la fois dans le temps (rotation) et dans l'espace (échelle de l'exploitation).

Il n'existe pas de référence partagée entre les acteurs qui décrive la diversité des modes de production de céréales en Wallonie. En effet, il existe des références qui comparent des itinéraires techniques, mais ces références portent sur des échantillons réduits, ne couvrent pas tous les modes de production existants ou ne proposent des comparaisons que sur certaines dimensions. L'absence de référentiel partagé des différents modes de production empêche l'élaboration d'une vision à l'échelle de la région de la prépondérance des différents modes de production, de leur performance et de leurs enjeux respectifs. D'où la proposition d'une typologie qui cherche à caractériser la production de céréales en Wallonie en termes des modes de production.

La description de la diversité des modes de production est un outil qui permet par la suite d'évaluer leur prépondérance, et d'estimer leur contribution respective à la production mais aussi aux impacts de l'agriculture. La modélisation consiste à décrire ces différents modes de production (et leurs variantes éventuelles).

b. Méthodologie

Sources. Une revue de littérature portant sur les modes de production relatifs aux filières considérées a été menée, à la fois dans la littérature scientifique et la littérature grise portant sur l'agriculture wallonne. D'autre part, une enquête a été menée auprès des acteurs du conseil, de la recherche, des services publics, et des agriculteurs de la filière pour compléter la collecte d'information. Une revue de la littérature scientifique française a également été effectuée.

Démarche d'étude. La diversité des modes de production est mise en évidence à travers une analyse de données statistiques, de la revue de littérature et des entretiens avec les acteurs. Une typologie des principaux modes de production est ensuite proposée, et ceux-ci sont caractérisés, dans la mesure du possible, en termes de pratiques vis-à-vis des problèmes agronomiques de la fertilité des sols et de la gestion phytosanitaire, et de niveaux de rendements. Les types proposés présentent, par ailleurs, une forte homogénéité de performance environnementale (celle-ci étant largement déterminée par les pratiques). La typologie comporte, par choix, un nombre réduit de types, afin d'éviter une dilution du

degré de précision des données tout en permettant des analyses utiles pour la recherche, les agriculteurs, les conseillers, et la réflexion politique. La caractérisation des pratiques associées à chaque mode de production a été élaborée sur base des entretiens avec des agriculteurs et acteurs du conseil agricole. Autant que possible, nous cherchons à montrer les niveaux de performance des différents modes de production sur une variété de paramètres. En effet, les différents modes de production présentent différents avantages et inconvénients. Cette typologie est une base qui pourrait être étayée par la suite. Enfin, la prépondérance des modes de production est estimée, sur base de l'analyse des données statistiques et des entretiens avec les acteurs. Cette démarche permet de construire une image, simplifiée mais valide, de la diversité des modes de production de céréales en Wallonie, en cohérence avec les données disponibles à l'échelle de la Région Wallonne.

3.2. Proposition d'une typologie des modes de production de céréales en Wallonie

a. Références bibliographiques

Au sein de la littérature wallonne, il est majoritairement fait référence, en termes de modes de production, à "l'agriculture conventionnelle", "l'agriculture intensive", la "production intégrée", "l'agroécologie" et "l'agriculture biologique". D'autre part, les entretiens menés auprès des acteurs ont fait émerger des références à d'autres concepts tels que "l'agriculture de conservation" ou encore "l'agroécologie".

Il existe des comparaisons des moyens utilisés, des performances et impacts entre l'agriculture biologique et non biologique ou entre des itinéraires techniques conventionnels et nouveaux. Toutefois, la majorité des études agronomiques appliquées ne comparent que partiellement les modes de production : bien souvent, seulement un paramètre - tel que l'utilisation de fongicides - varie entre les essais, alors que les modes de production diffèrent sur un plus grand nombre de paramètres (Vanloqueren 2007). Il n'existe pas d'étude ayant proposé une typologie des modes de production au-delà de la séparation entre agriculture biologique et non biologique.

Il existe des typologies utilisés dans différents travaux à l'étranger, notamment en France.

Des travaux de recherche de l'INRA (Meynard et al. 2009) s'intéressent à quatre modes de production du froment d'hiver, caractérisés par un itinéraire technique : un itinéraire dit *intensif* (itinéraire technique à haut niveau d'intrants, conçu pour maximiser le rendement), un itinéraire dit *raisonné* (qui correspond à la conduite de référence, conseillée dans la région concernée par les organismes de conseil agricole), un itinéraire dit *intégré* (réduction de l'utilisation d'intrants par rapport aux itinéraires précédents et mobilisation de techniques agroécologiques) et un itinéraire dit *extensif* (moindre utilisation d'intrants et mobilisation des mêmes techniques agroécologiques) (Tableau 13).

La prospective *Afterres 2050 - scénarios pour l'agriculture française à horizon 2050* mobilise également une typologie des modes de production pour l'agriculture. Celle-ci consiste en quatre modes de production - *agriculture conventionnelle* qui évolue progressivement en *agriculture raisonnée*, *agriculture intégrée*, *agriculture biologique* - pouvant avoir plusieurs déclinaisons selon les pratiques adoptées (en particulier cultures associées et agroforesterie) (« Afterres 2050 : un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050 » 2016) (voir Annexe).

Tableau 13 : Itinéraires techniques du blé tendre étudiés par Meynard et al.

Itinéraire technique	Dose d'azote	Produits phytosanitaires	Autres pratiques
Itinéraire intensif	Dose supérieure à celle de l'itinéraire raisonné de 30kg N/ha	1 ou 2 régulateurs 2 ou 3 fongicides	
Itinéraire raisonné	Dose calculée par bilan prévisionnel et fractionnée en 3 apports	1 régulateur de croissance 1 ou 2 fongicides	
Itinéraire intégré	Dose inférieure de 30 kg N/ha par rapport à l'itinéraire raisonné ; pas d'apport en sortie hiver	0 ou 1 traitement fongicide Aucun régulateur de croissance	Réduction de la densité de semis de 40% par rapport à l'itinéraire raisonné
Itinéraire extensif	Dose inférieure de 60 kg/ha par rapport à l'itinéraire raisonné	Aucun traitement fongicide Aucun régulateur de croissance	Réduction de la densité de semis de 40% par rapport à l'itinéraire raisonné

D'autre part, des travaux de recherche ont montré qu'il existe un *continuum* dans le choix des pratiques par les agriculteurs, et que leurs choix sont susceptibles d'évoluer dans le temps. Il a été montré qu'il existe un gradient dans l'utilisation de produits phytosanitaires au sein des exploitations en agriculture conventionnelle, allant des situations sans limitation du recours aux intrants jusqu'aux méthodes de production intégrée (Petit 2013). Il est possible de conceptualiser ce gradient (Tableau 14).

Tableau 14 : Niveaux d'utilisation des pesticides en agriculture, selon Ecophyto R&D

Abréviation	Niveau d'utilisation dans l'exploitation agricole	Appellation retenue
(NA)	Situation actuelle	Niveau actuel moyen
N0	Pas de limitation du recours aux pesticides	"Agriculture intensive"
N1	Limitation du recours aux pesticides par le raisonnement des traitements en fonction de seuils d'intervention	"Agriculture raisonnée"
N2a	N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle (annuelle) de l'itinéraire technique d'une culture de la rotation	"Protection intégrée"
N2c	N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle (pluriannuelle) de la succession de cultures	"Production intégrée"
N3	Mise en œuvre du cahier des charges de l'Agriculture biologique (suppression de tout traitement avec des pesticides de synthèse)	"Agriculture biologique"

Note de l'auteur : les niveaux 2c et 3 correspondent à une modification profonde des systèmes de culture, par rapport aux niveaux précédents.

Sources : Selon Ecophyto R&D 2009 ; Butault et al 2010.

Ces niveaux d'utilisation différents montrent l'existence de *ruptures*, en particulier entre les niveaux N2a et N2c, qui impliquent une modification profonde des systèmes de culture (auteurs du tableau) par rapport aux niveaux précédents. En effet, ce passage nécessite d'adopter une approche globale de l'agroécosystème.

Ces différents degrés d'adoption de pratiques alternatives peuvent être reliés à deux paradigmes contrastés. Le premier est associé à l'idée de « lutte contre les ennemis des cultures » et correspond à un paradigme de substitution (de produits autorisés par le cahier des charges de l'agriculture biologique aux produits chimiques antérieurement utilisés) ; le second est fondé sur une reconstruction du rapport de l'agriculteur aux problèmes de santé des plantes et s'attache à la reconception des systèmes dans une approche écologique, visant à recomposer l'environnement global des cultures (Meynard et Girardin, 1991 ; Altieri et Rosset, 1996 ; Baudry et Jouin, 2003).

Enfin, des auteurs ont souligné que l'importance relative de la littérature de ces différents modes de production s'avère inégale, avec une prépondérance de la littérature portant sur l'agriculture conventionnelle, plus largement répandue, au détriment des travaux portant sur les modes de production alternatifs (Vanloqueren et Baret 2008).

b. Typologie proposée pour la production céréalière en Wallonie

La typologie proposée comporte quatre modes de production : « l'agriculture conventionnelle intensive », « l'agriculture conventionnelle raisonnée » ; « l'agriculture écologiquement intensive » ; et l'agriculture « biologique ». Ceux-ci sont décrits ci-dessous.

L'agriculture conventionnelle "intensive" (ACI) est caractérisée par une utilisation systématisée d'intrants (engrais de synthèse, produits phytosanitaires d'origine chimique), l'utilisation de variétés sélectionnées pour répondre à des conditions optimales, et une forte simplification du système de culture, l'ensemble permettant d'atteindre des rendements très élevés (équivalents aux maximum agronomiques). C'est le mode de production qui a été promu et privilégié lors de l'apparition de l'industrie de la chimie dédiée à l'agriculture.

L'agriculture conventionnelle "raisonnée" (AR) est basée sur les mêmes technologies et logiques agronomiques que la précédente (simplification du système de culture, variétés sélectionnées pour de très hauts rendements, utilisation d'intrants de synthèse), mais s'en différencie par une recherche d'optimisation de l'utilisation des intrants et des ressources, en faveur d'une maximisation de la performance économique. L'objectif de rendement peut ainsi être inférieur à celui de l'agriculture conventionnelle intensive (dont la maximisation du rendement est l'objectif premier). L'utilisation des engrais est faite sous forme d'apport fractionné et l'apport cherche à se rapprocher des besoins réels des plantes grâce à un calcul de l'azote résiduel déjà présent dans le sol. L'utilisation des produits phytosanitaires n'est pas faite de manière systématique, mais en cohérence avec les niveaux de risque évalués via les systèmes de surveillance épidémiologique.

L'agriculture "écologiquement intensive"¹³ (AEI) se base, elle, sur les processus écologiques naturels (fixation d'azote symbiotique, favorisation de la vie du sol comme base de la santé des plantes, régulation des pressions de bioagresseurs par la biodiversité, diversité des cultures pour bénéficier de leur complémentarité). Elle cherche à réduire l'utilisation d'intrants extérieurs à

¹³ La notion d'agriculture écologiquement intensive a été définie dans le Code wallon de l'Agriculture : "*une agriculture qui s'appuie sur les processus et fonctionnalités écologiques pour produire sans compromettre l'aptitude du système à maintenir sa propre capacité de production et qui cherche à utiliser les fonctions des écosystèmes, les processus écologiques, l'information et le savoir pour minimiser les intrants et remplacer les intrants synthétisés chimiquement*" (Décret du 27 mars 2014 relatif au Code wallon de l'Agriculture).

l'exploitation et, à terme, à supprimer ces intrants (engrais de synthèse, produits phytosanitaires chimiques). Elle accepte des rendements par culture moins élevés que l'agriculture conventionnelle intensive et raisonnée, mais se révèle performante économiquement grâce à un plus fort coefficient d'usage des sols (cultures associées, cultures intermédiaires). Ce mode de production est particulièrement intensif en connaissances et en observation, et demande une approche holistique de l'agroécosystème.

L'agriculture "biologique" (AB) est une appellation certifiée, associée à un cahier des charges pour chaque type de production. Elle exclue complètement l'utilisation d'engrais de synthèse et de produits phytosanitaires chimiques. Elle utilise des engrais organiques et éventuellement des produits phytosanitaires d'origine naturelle (minéraux ou organiques).

Les autres concepts qui ont été identifiés lors de l'enquête auprès des acteurs peuvent être reliés à l'un de ces modes de production. Ainsi, l'agriculture de conservation ou les techniques culturales simplifiées (TCS) (voir glossaire) peuvent, à priori, être considérés comme des moyens pouvant être adoptés dans une logique d'agriculture écologiquement intensive. La notion d'agroécologie se rapporte également à cette logique. L'appellation "Production intégrée" n'a pas été retenue ici pour éviter toute confusion ; en effet, le standard *vegaplan* utilise le terme de 'Production intégrée' mais la logique et les pratiques qu'il suppose correspondent plus au mode de production décrit ici sous l'appellation "agriculture conventionnelle raisonnée". Les pratiques réunies sous le terme de "lutte intégrée" pourraient également être rattachées à tel ou tel mode de production.

c. Discussion sur la typologie proposée

Cette typologie est une représentation simplifiée de la réalité des modes de production de céréales en Wallonie.

Premièrement, les catégories proposées - au nombre de quatre seulement - recouvrent, dans le détail, une mise en œuvre des pratiques à des degrés divers. Par exemple, au sein de l'agriculture écologiquement intensive, le niveau d'utilisation de produits phytosanitaires, s'il est réduit par rapport à l'agriculture conventionnelle intensive ou raisonnée, peut néanmoins varier d'une exploitation à l'autre. Deuxièmement, à l'échelle individuelle, un agriculteur peut combiner des pratiques répertoriées ici dans différents modes de production. En ce qui concerne plus particulièrement l'agriculture biologique, certains agriculteurs peuvent cultiver selon le cahier des charges de l'AB, tout en ne souhaitant pas s'inscrire dans une certification officielle¹⁴. D'autre part, un agriculteur peut adopter différentes pratiques d'une année sur l'autre, en fonction des conditions financières et environnementales et de ses objectifs personnels. Enfin, ses choix évoluent au cours du temps, selon une trajectoire qui lui est propre. Les évolutions de trajectoires présentent une susceptibilité de réversibilité variable (Lamine).

Si elle présente des limites, l'approche par typologie permet de mettre en évidence la diversité des modes de production qui coexistent, et de mettre en regard la performance multiple des modes de

¹⁴ Cette catégorie d'agriculteurs a été identifiée notamment en France et en Angleterre ("almost organic", "effectively organic" ou "semi-organic" (Sutherland 2011).

production avec les objectifs attendus de l'agriculture, afin de modéliser des agencements possibles et souhaitables par rapport aux objectifs.

Les modes de production ne sont pas figés : ils évoluent dans le temps, ce qui se traduit par une évolution de l'utilisation des intrants. Un exemple est l'évolution de l'utilisation d'engrais au cours des deux dernières décennies : les apports d'engrais azotés (N) et phosphorés (P) ont diminué en Wallonie entre 1995 et 2012 (- 17 % pour le N total et - 72 % pour le P minéral) (Direction de l'État Environnemental 2014), ou l'évolution de l'utilisation des PPP (voir Chapitre 2). Une telle évolution est prise en compte dans la scénarisation, au Chapitre 6.

Chapitre 4 Caractérisation des pratiques et des performances de chaque mode de production

Pour chaque mode de production, une estimation de différents paramètres a été réalisée : d'abord un paramètre de productivité (le rendement, c'est-à-dire la production à l'hectare) ; et ensuite deux paramètres d'utilisation d'intrants (engrais azotés et phosphates, et produits phytosanitaires).

4.1. Estimation des rendements

a. Données régionales moyennes relatives aux trois céréales

Les rendements moyens annuels des cultures de céréales en Belgique sur la période 2010-2016 atteignent, pour le froment d'hiver entre 8,5 et 9,6 t/ha, soit une moyenne interannuelle de 8,7 t/ha ; pour l'orge d'hiver entre 8,1 et 9,3 t/ha, soit une moyenne interannuelle de 8,2 t/ha; et pour l'épeautre entre 5,5 et 7,5 t/ha, moyenne interannuelle de 6,9 t/ha (voir *supra*, Tableau 9).

Il existe des variations interannuelles significatives des rendements céréaliers. Ces variations interannuelles sont dues, *a priori*, aux conditions climatiques (et éventuellement à des évolutions techniques). Pour ces trois céréales, l'écart maximal à la moyenne observé sur la période 2010-2016 est de 23% pour le froment d'hiver, 25% pour l'orge d'hiver, 20% pour l'épeautre (Tableau 9). Ces écarts maximaux correspondent à l'année 2016, caractérisée par des conditions météorologiques hautement défavorables ayant conduit à des rendements particulièrement bas. Hors considération de l'année 2016, l'écart maximal à la moyenne observé sur la période 2010-2015 pour les trois céréales principales était respectivement de 5%, 6% et 8%.

Ces rendements moyens à l'échelle nationale masquent des niveaux de rendements inégaux entre régions agricoles (Tableau 10), *a priori* expliqués par les conditions pédoclimatiques et le potentiel agronomique spécifiques des régions agricoles.

Enfin, les rendements présentent une variabilité intra régionale (voir Chapitre 2.1). Cette variabilité peut s'expliquer, par des conditions pédoclimatiques locales différentes, ainsi que par différents modes de production, ayant des objectifs de rendements différents et mobilisant des moyens spécifiques.

b. Echantillon de données statistiques régionales relatif aux trois céréales

En s'appuyant sur les données statistiques et les références disponibles, nous avons cherché à évaluer la diversité des rendements moyens, pour les trois céréales principales - le froment d'hiver, l'escourgeon et l'épeautre. A cette fin, un échantillon de données a été fourni par la DAEA. Celui-ci est issu de l'enquête agricole annuelle de 2013, 2014 et 2015 ; il contient les données de toutes les surfaces déclarées au sein de l'échantillon pour ces trois céréales, soit 623 parcelles de froment d'hiver, 361 parcelles d'orge d'hiver (escourgeon) et 418 parcelles d'épeautre.

Une forte diversité de niveau de rendement peut être observée au sein de cet échantillon. Il est entendu que celle-ci est due non seulement à la diversité des modes de production mais aussi à une certaine variabilité interannuelle, interrégionale et inter-variétés.

Pour le froment d'hiver, la moyenne observée est de 9,2 t/ha, variant entre 3,2 et 12,0 t/ha. Pour l'escourgeon, la moyenne observée est de 8,4 t/ha, variant entre 2,7 et 12,0 t/ha. Pour l'épeautre, la moyenne observée est de 7,2 t/ha, variant entre 2,1 et 11,9 t/ha (Tableau 15).

Tableau 15 : Rendements moyens, maximum et minimum et écart-type observés pour les trois principales céréales, dans l'échantillon pluriannuel (2013-2015) de la DAEA

	Froment d'hiver Rendement (t/ha)	Escourgeon Rendement (t/ha)	Epeautre Rendement (t/ha)
Moyenne	9,2	8,4	7,2
Maximum	12,0	12,0	11,9
Minimum	3,2	2,7	2,1
Ecart-type	1,3	1,6	1,9

Variabilité régionale

Ci-dessous, une analyse intra-régionale est fournie, pour le froment d'hiver en année 2014 (à titre d'exemple). On observe des écarts importants de rendement au sein de chaque région agricole, ce qui confirme l'existence d'une diversité de pratiques culturales et de la production qui en résulte.

Tableau 16 : Niveaux de rendement minimum, maximum et moyens observés au sein de l'échantillon pour le froment d'hiver, année 2014

Région agricole	Maximum	Minimum	Moyenne
SABLO-LIMONEUSE	12,0	7,2	10,6
LIMONEUSE	12,1	5,5	9,6
HERBAGERE	11,4	5,2	8,7
REGION WALLONNE	12,1	5,2	9,6
JURA	11,1	4,5	8,6
FAMENNE	11,1	7,0	8,6
CONDROZ	10,9	6,3	8,1
ARDENNE	8,8	5,2	6,7

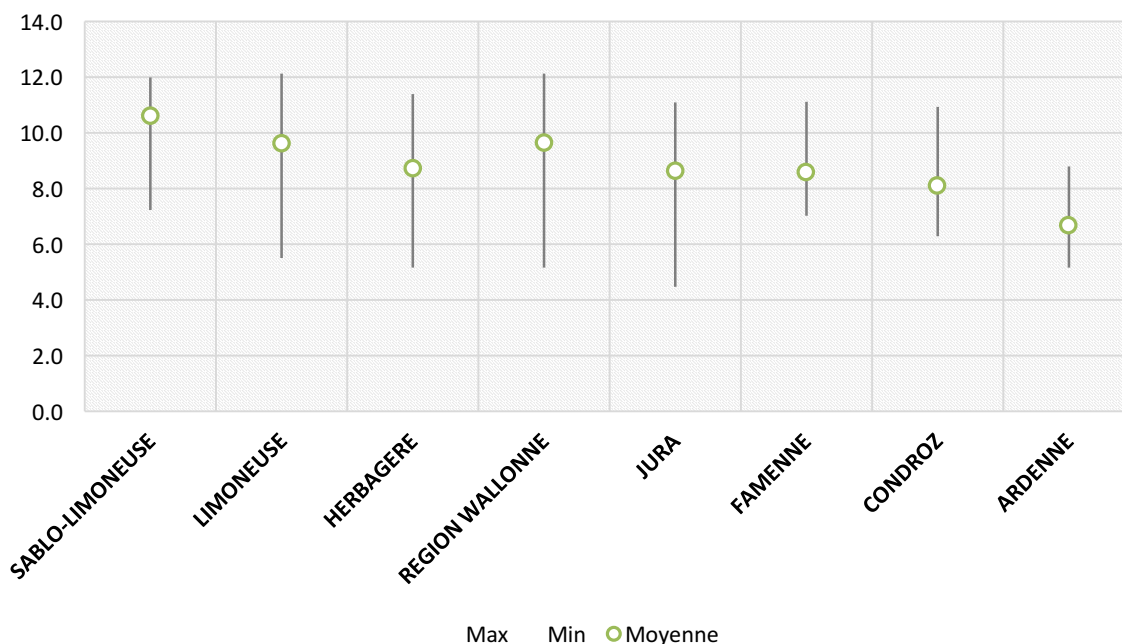


Figure 13 : Niveaux de rendement observés pour le froment d'hiver au sein de l'échantillon, année 2014

c. Données disponibles dans la littérature pour l'estimation des rendements par mode de production : exemple du froment d'hiver

Rendements du froment d'hiver en agriculture intensive. Les rendements de l'agriculture intensive (telle que définie ci-dessus) se rapprochent des rendements optimaux pouvant être obtenus dans des conditions données. Les rendements maximaux relatés dans le Livre Blanc Céréales en conditions d'agriculture conventionnelle (fumure non limitante, utilisation de régulateurs de croissance, et de deux traitements fongicides) entre 2002 et 2015, s'élèvent en moyenne à 10,1 t/ha (site d'essai localisé à Loncée) avec un minima à 8,5 t/ha (en 2012) et un maxima à 12,0 t/ha (en 2009) (Livre Blanc Céréales 2015). Pour notre estimation, nous adoptons une référence moyenne de 10,0 t/ha, proche de la moyenne interannuelle citée.

Rendements en agriculture conventionnelle raisonnée. Les rendements obtenus en *raisonné* peuvent être faiblement inférieurs à ceux de l'agriculture conventionnelle intensive. Nous considérons une référence moyenne de rendement inférieure de 10% à ceux de l'agriculture conventionnelle intensive. Pour notre estimation, nous adoptons une référence moyenne de 9,0 t/ha.

Rendements en agriculture écologiquement intensive. L'agriculture écologiquement intensive n'étant pas associée à un cahier des charges prédéfini, il n'existe pas d'évaluation à l'échelle régionale de ses performances. Des expérimentations d'itinéraires techniques de production de froment dits *intégrés*¹⁵ en France ont montré une diminution du niveau de rendement de 6 à 11% par rapport à un itinéraire technique dit *raisonné* (Bouchard et al. 2008). Nous considérons une référence moyenne de rendement inférieure de 30% à ceux de l'agriculture conventionnelle intensive, soit 7,0 t/ha (estimation conservative).

Rendements en agriculture biologique. Il n'existe pas d'évaluation des rendements de l'agriculture biologique dans les statistiques régionales ou nationales. Les essais agronomiques de culture du froment d'hiver en agriculture biologique menés en Région wallonne permettent toutefois d'obtenir des ordres de grandeur. Des essais menés en 2011 ont donné un rendement moyen de 6,4 t/ha (Biowallonie, Itinéraires Bio n°6, 2012). Les essais relatés dans les éditions annuelles du Livre Blanc Céréales ont présenté un rendement moyen de 8,6 t/ha en 2013, 7,0 t/ha en 2014, et 7,7 t/ha en 2015 (Livre Blanc Céréales 2015) (Tableau 17). La moyenne interannuelle sur ces années est de 7,1 t/ha (soit -30% par rapport à la moyenne de rendement observé en agriculture conventionnelle, cf. *supra*). D'autre part, le niveau moyen de rendement a pu être estimé à dire d'acteurs (enquête auprès des acteurs de la filière, 2017) à 4,3 t/ha en 2013, 4,8 t/ha en 2014, 4,5 t/ha en 2015, et 2,1 t/ha en 2016, soit une moyenne interannuelle de 4,5 t/ha sur les années 2013-2015 et 3,9 t/ha sur les années 2013-2016¹⁶. L'écart moyen sur la période 2011-2016 entre les rendements du froment tous modes de production confondus (moyennes issues de l'enquête agricole de la DAEA) et en agriculture biologique est de -54% (Tableau 17).

Pour notre estimation de rendement, nous adoptons une référence moyenne de -50% par rapport à celui de l'agriculture conventionnelle intensive, soit 5,0 t/ha.

¹⁵ Ces itinéraires *intégrés* présentent par ailleurs une diminution du niveau d'utilisation des produits phytosanitaires de 30 à 40%.

¹⁶ Niveau moyen de rendement annuel établi comme moyenne des estimations proposées par un panel de conseillers en agriculture biologique.

Selon (Debode, Schiepers, et Burny 2012), le rendement du froment en agriculture biologique présente une variabilité importante entre exploitations - expliquée en partie par les sols mais aussi par l'utilisation ou non d'engrais organiques commerciaux, et selon les années - expliquée par les conditions pédoclimatiques. Cette observation semble confirmée par les résultats obtenus dans les essais cités ci-dessus. En effet, pour les essais 2011 par exemple, les rendements variaient entre 5,0 et 8,1 t/ha selon les variétés et selon les sites de culture.

Tableau 17 : Rendements du froment d'hiver en Région wallonne en agriculture biologique entre 2011 et 2016 : rendements moyens observés dans les essais agronomiques, rendements moyens estimés par les conseillers de terrain, et comparaison avec les rendements réels observés tous modes de production confondus

Année	2011	2013	2014	2015	2016	Moyenne 2011-2016 ¹
Rendement moyen statistique en Région wallonne, tous modes de production (t/ha)	8,6	9,1	9,3	9,4	6,7 ²	8,6
Rendement moyen observé dans les essais en AB (t/ha)	6,4	8,6	7,0	7,7	-	7,4
Rendement moyen estimé par les conseillers en AB (t/ha)	-	4,3	4,8	4,5	2,1	3,9
Ecart entre le rendement moyen stat. et le rendement estimé en AB (%)	-	-53%	-48%	-52%	-69%	-54%

Notes :

¹Hors année 2012, données non disponibles ;

²Rendement estimé pour la Belgique, données régionales non disponibles à date.

Source des données : Rendements moyens observés dans les essais en AB : Pour l'année 2011, Biowallonie ; pour les années 2013-2015 et les moyennes 2011-2014 et 2013-2015, Livre Blanc Céréales. Rendements moyens estimés par les conseillers en AB : enquête auprès des acteurs de la filière, 2017. Rendements moyens statistiques : Statbel.

d. Synthèse de l'estimation des rendements des trois céréales principales par mode de production

Cette démarche a permis d'estimer le niveau de rendement de la culture de froment d'hiver pour les différents modes de production. Pour les autres céréales, l'estimation des niveaux de rendements est calculée de manière analogue : le rendement en agriculture conventionnelle intensive est estimé sur base des données disponibles dans la littérature (essais et statistiques), puis les niveaux de rendement des autres modes de production sont calculés avec l'écart utilisé pour le froment d'hiver.

Les résultats sont synthétisés dans le Tableau 18. La cohérence entre ces estimations et les données statistiques de la Région wallonne est ensuite vérifiée au Chapitre 5.

Tableau 18 : Rendements moyens (t/ha) estimés par mode de production pour le froment d'hiver, l'escourgeon et l'épeautre

	Ecart constaté dans la littérature, par rapport au rendement en ACI	Froment d'hiver Rendement moyen estimé (t/ha)	Escourgeon Rendement moyen estimé (t/ha)	Epeautre Rendement moyen estimé (t/ha)
<i>Moyenne régionale</i> ¹		9,2	8,4	7,2
Agriculture conv. intensive		10,0	9,5	8,5
Agriculture conv. raisonnée	-10%	9,0	8,6	7,7
Agriculture éco. intensive	-30%	6,0	6,7	6,0
Agriculture biologique	-50%	5,0	4,8	4,3

Note : ACI est l'abréviation utilisée ici pour "agriculture conventionnelle intensive".

Sources : ¹Echantillon de données régionales sur la période 2013-2015, voir Tableau 15.

4.2. Estimation de l'utilisation des engrais sources d'azote et de phosphate

a. Méthodologie

Méthodologie pour les estimations relatives au modes de production hors agriculture biologique

L'estimation du niveau d'utilisation des engrais sources d'azote et de phosphore est réalisée à partir des données issues de l'enquête agricole annuelle de la Direction de l'Analyse Economique Agricole (DAEA) de la Région wallonne pour les années 2013, 2014 et 2015. Pour chacune des parcelles, les données de la DAEA fournissent les quantités d'azote et de phosphore apportées en unités de N et P₂O₅ (sous forme d'engrais minéral et d'engrais organique) pour l'ensemble de la parcelle, et peuvent être traduites en unités de N et P₂O₅ par hectare.

Pour chaque mode de production (sauf l'agriculture biologique), un intervalle de rendement est choisi, centré sur le rendement moyen défini au préalable dans la description des modes de production (Tableau 19). Les parcelles sont répertoriées par intervalle de rendement, et l'utilisation moyenne d'engrais des parcelles rattachées à chaque intervalle de rendement est calculée. Enfin, des valeurs approximatives (arrondis à la demi-dizaine) sont attribuées pour les niveaux d'utilisation d'engrais (Tableau 20).

Méthodologie pour les estimations relatives au mode de production biologique

En ce qui concerne l'agriculture biologique, les données de l'échantillon sont insuffisantes (seulement quelques exploitations en AB sont disponibles pour chaque culture). Il a été estimé à dire d'acteurs que l'utilisation moyenne d'engrais azoté organique en cultures céréalières se situe autour de 60 unité N par ha, et celle de phosphore est supposée équivalente à celle du mode de production dit "agriculture écologiquement intensive" et uniquement sous forme d'engrais organique.

Estimations pour les autres céréales

Pour les céréales autres que le froment d'hiver, l'orge d'hiver et l'épeautre, il est considéré par approximation que la part des différents modes de production et le niveau moyen d'utilisation d'engrais sont identiques à ceux de l'épeautre.

Tableau 19 : Intervalles de rendement (t/ha) utilisés pour l'attribution des parcelles issues des données de la DAEA par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre, et Nombre de parcelles dans l'échantillon

Mode de production	Froment d'hiver			Orge d'hiver (escourgeon)			Epeautre		
	Rendement moyen estimé	Intervalle de rendement	Nombre de parcelles	Rendement moyen estimé	Intervalle de rendement	Nombre de parcelles	Rendement moyen estimé	Intervalle de rendement	Nombre de parcelles
Agriculture conv. intensive	10,0	10-12	170	9,5	9-11	145	8,0	9-12	69
Agriculture conv. raisonnée	9,0	8-10	359	8,6	7-9	155	7,2	6-9	250
A. écologique. intensive	6,0	6-8	82	6,7	5-7	49	5,6	2-6	99
Agriculture biologique	5,0	na	na	4,8	na	na	4,0	na	na
Total			611			349			418

na : non applicable, en raison de la taille réduite de l'échantillon.

b. Résultats : niveau d'utilisation d'engrais par unité de surface

Tableau 20 : Niveau moyen d'utilisation d'engrais azoté minéral, organique et total, en unité N par ha, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA et arrondis à la demi-dizaine

Mode de production	Froment d'hiver			Orge d'hiver (escourgeon)			Epeautre et autres céréales		
	Engrais azoté minéral (unité N/ha)	Engrais azoté organique (unité N/ha)	Engrais azoté total (unité N/ha)	Engrais azoté minéral (unité N/ha)	Engrais azoté organique (unité N/ha)	Engrais azoté total (unité N/ha)	Engrais azoté minéral (unité N/ha)	Engrais azoté organique (unité N/ha)	Engrais azoté total (unité N/ha)
Agriculture conv. intensive	185	10	195	160	30	190	160	10	170
Agriculture conv. raisonnée	175	20	195	155	35	190	140	30	170
A. écologique. intensive	165	30	195	125	25	150	75	60	135
Agriculture biologique *	0	60	60	0	60	60	0	60	60

*Note : *pour l'agriculture biologique, les données sont issues de l'enquête auprès des acteurs et non des données de la DAEA. En effet, le nombre d'exploitations bio au sein de l'échantillon est trop faible (moins de 5 exploitations par an).*

Tableau 21 : Niveau moyen d'utilisation de phosphore sous forme d'engrais minéral, organique et total, en unité P₂O₅ par ha, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA et arrondis à la demi-dizaine

Mode de production	Froment d'hiver			Orge d'hiver (escourgeon)			Epeautre et autres céréales		
	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /ha)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /ha)
Agriculture conv. intensive	10	10	20	15	15	30	10	5	15
Agriculture conv. raisonnée	5	10	15	15	15	30	0	15	15
A. écologique. intensive	5	5	10	15	15	30	0	30	30
Agriculture biologique *	0	10	10	0	30	30	0	30	30

Remarque : L'analyse des données montre que l'utilisation de phosphore pour la culture d'épeautre est supérieure selon les modes de production écologiquement intensif et biologique, contrairement aux autres céréales et aux apports d'azote. Aucune hypothèse explicative n'a pu être établie pour expliquer ces résultats. Ceux-ci sont malgré cela utilisés dans la suite de la modélisation.

*Note : * ici, les données ont été obtenus à partir de l'échantillon de la DAEA et ont été confrontées aux acteurs du secteur.*

c. Résultats : niveau d'utilisation d'engrais par unité produite

Sur base du rendement moyen et de la quantité d'engrais par hectare estimés par mode de production, il est possible d'estimer la quantité d'engrais par tonne de céréales produite.

Tableau 22 : Niveau moyen d'utilisation d'engrais azoté minéral, organique et total, en unité N par tonne, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA

Mode de production	Froment d'hiver			Orge d'hiver (escourgeon)			Epeautre et autres céréales		
	Engrais azoté minéral (unité N/t)	Engrais azoté organique (unité N/t)	Engrais azoté total (unité N/t)	Engrais azoté minéral (unité N/t)	Engrais azoté organique (unité N/t)	Engrais azoté total (unité N/t)	Engrais azoté minéral (unité N/t)	Engrais azoté organique (unité N/t)	Engrais azoté total (unité N/t)
Agriculture conv. intensive	18,5	1,0	19,5	16,8	3,2	20,0	20,0	1,3	21,3
Agriculture conv. raisonnée	19,4	2,2	21,7	18,0	4,1	22,1	19,4	4,2	23,6
A. écologique. intensive	27,5	5,0	32,5	18,7	3,7	22,4	13,4	10,7	24,1
Agriculture biologique *	-	39,0	39,0	-	31,3	31,3	-	33,8	33,8

*Note : *pour l'agriculture biologique, les données sont issues de l'enquête auprès des acteurs et non des données de la DAEA. En effet, le nombre d'exploitations bio au sein de l'échantillon est trop faible (moins de 5 exploitations par an).*

Tableau 23 : Niveau moyen d'utilisation de phosphore sous forme d'engrais minéral, organique et total, en unité P₂O₅ par tonne, par mode de production, pour le froment d'hiver, l'orge d'hiver (escourgeon) et l'épeautre et les autres céréales, estimé à partir des données de la DAEA

Mode de production	Froment d'hiver			Orge d'hiver (escourgeon)			Epeautre et autres céréales		
	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore minéral (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore organique (P ₂ O ₅ /t)	Phosphore total (P ₂ O ₅ /t)
Agriculture conv. intensive	1,0	1,0	2,0	1,6	1,6	3,2	1,3	0,6	1,9
Agriculture conv. raisonnée	0,6	1,1	1,7	1,7	1,7	3,5	-	2,1	2,1
A. écologique. intensive	0,8	0,8	1,7	2,2	2,2	4,5	-	5,4	5,4
Agriculture biologique	-	2,0	2,0	-	6,3	6,3	-	7,5	7,5

4.3. Estimation de l'utilisation de pesticides

On s'intéresse à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques (incluant notamment les fongicides, les herbicides, et les régulateurs de croissance). Les produits phytopharmaceutiques d'origine naturels (souffre, biointrants) ne sont pas inclus dans l'étude en raison du manque de données disponibles à ce sujet.

a. Données régionales

L'utilisation de substances actives pesticides pour la production céréalière en Wallonie était estimée à 437 tonnes pour l'année 2013 (soit environ 40% de l'utilisation totale de s.a. pesticides par l'agriculture wallonne) dont 351 tonnes pour le froment d'hiver, 63 tonnes pour l'escourgeon et 21 tonnes pour l'épeautre (Voir 2.2)¹⁷.

b. Données disponibles dans la littérature pour l'estimation de l'utilisation de PPP par mode de production

Les essais menés en France par (Meynard et al. 2009) ont indiqué le nombre de traitements, par catégorie de produits utilisés dans chaque mode de production des essais (voir Chapitre 3.2. a), soit 1 ou 2 régulateurs et 2 ou 3 fongicides dans l'itinéraire dit "intensif", 1 régulateur et 1 ou 2 fongicides dans l'itinéraire dit "raisonné", aucun régulateur et éventuellement 1 fongicide dans l'itinéraire dit "intégré", et enfin aucun traitement de régulateurs ou fongicides dans l'itinéraire dit "extensif" (Tableau 13).

c. Estimation de l'utilisation de PPP par mode de production en nombre de traitements

En fonction de la logique de chaque mode de production, un nombre moyen de traitements a été attribué pour la culture des principales céréales (Tableau 23). Pour les fongicides et les régulateurs de croissance, le nombre moyen de traitements a été estimé sur base de la référence fournie par (Meynard et al. 2009) ajustée aux conditions de la Région wallonne. Pour les herbicides, il a été considéré que ceux-ci sont utilisés en moyenne sous forme d'un traitement pour les trois modes de production hors agriculture biologique. En ce qui concerne l'agriculture biologique, en l'absence de données

¹⁷ Pour rappel, il s'agissait des dernières données disponibles lors de la rédaction du présent rapport. Des données plus récentes sont désormais disponibles au sein du rapport *Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité* publié par le Comité Régional Phyto en 2017.

disponibles, il a été estimé à dire d'acteurs que l'utilisation de PPP pour les cultures céréalières est quasi-nulle. Au total, le nombre moyen estimé de traitements phytopharmaceutiques est de 6 en agriculture conventionnelle intensive, 4 en agriculture conventionnelle raisonnée, 2 en agriculture en agriculture écologiquement intensive et 0 en agriculture biologique. L'écart ainsi observé entre le nombre de traitements en agriculture conventionnelle intensive et les autres modes de production est de -33% pour l'AR, -67% pour l'AEI, et -100% pour l'AB.

Ce nombre de traitements et l'écart de nombre de traitements entre les modes de production ont été par la suite utilisés pour l'estimation de l'utilisation de PPP en volume pour les trois céréales (voir *infra*).

Tableau 24 : Nombre moyen estimé de traitements, par type de PPP et total, pour chaque mode de production, pour les principales céréales

Mode de production	Nombre estimé de traitements ^a			Total	Ecart
	Fongicides	Herbicides	Régulateurs		
Agriculture conventionnelle intensive	3	1	2	6	
Agriculture conventionnelle raisonnée	2	1	1	4	-33%
Agriculture éco. intensive	1	1	0	1	-67%
Agriculture biologique	0	0	0	0	-100%

Note : ^a Les chiffres du nombre moyen de traitements repris dans ce tableau sont des estimations et non des données statistiques. Les estimations ont été établies sur base de la littérature, des conditions en Région wallonne et de l'enquête auprès des acteurs de la filière.

d. Estimation de l'utilisation de PPP par mode de production en volume

Methodologie

Afin de réaliser une estimation du volume de PPP utilisé par mode de production, nous avons supposé (hypothèse simplificatrice) que les écarts calculés en nombre de traitements se reflètent dans la quantité de s.a. utilisées. Une dose moyenne par traitement peut alors être calculée à partir des données d'utilisation totale (en kg de s.a.) par culture à l'échelle de la Région et de la SAU sous chaque mode de production (estimée au chapitre 6) (calcul disponible à l'Annexe 2). La quantité moyenne obtenue est de **0,67 kg s.a. par traitement** pour le froment d'hiver, **0,52 kg s.a. par traitement** pour l'escourgeon et **0,59 kg s.a. par traitement** pour l'épeautre. Ce chiffre est utile pour estimer les quantités totales de PPP utilisées par mode de production, mais il convient de souligner qu'il s'agit d'une moyenne, alors qu'en réalité les s.a. ne sont pas toutes utilisées dans les mêmes proportions par traitement. Une plus grande précision aurait pu être obtenue avec l'utilisation d'un indicateur de type IFT. Enfin, sur base du rendement moyen estimé par mode de production, il est également possible d'estimer la quantité de s.a. par tonne de céréales produite.

Résultats

Pour le froment d'hiver, le niveau moyen d'utilisation de PPP obtenu est de 4,0 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle intensive, 2,6 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle raisonnée, 1,3 kg de s.a. par ha en agriculture en agriculture écologiquement intensive et nulle (étant donné le périmètre pris en compte dans les PPP) en agriculture biologique (Tableau 25).

Pour l'escourgeon, le niveau moyen d'utilisation de PPP obtenu est de 3,1 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle intensive, 2,2 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle raisonnée, 1,2 kg de s.a. par ha en agriculture en agriculture écologiquement intensive et nulle (étant donné le périmètre pris en compte dans les PPP) en agriculture biologique.

Pour l'épeautre, le niveau moyen d'utilisation de PPP obtenu est de 3,5 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle intensive, 2,3 kg de s.a. par ha en agriculture conventionnelle raisonnée, 1,2 kg de s.a.

par ha en agriculture en agriculture écologiquement intensive et nulle (étant donné le périmètre pris en compte dans les PPP) en agriculture biologique.

Tableau 25 : Estimation de l'utilisation de PPP en volume (kg de s.a./ha), par mode de production, pour la culture de froment d'hiver, d'escourgeon et d'épeautre

Mode de production	Froment d'hiver (kg s.a./ha)	Escourgeon (kg s.a./ha)	Epeautre (kg s.a./ha)
Valeur moyenne pour la culture	0,67	0,52	0,59
Agriculture conventionnelle intensive	4,0	3,1	3,5
Agriculture conventionnelle raisonnée	2,6	2,2	2,3
Agriculture éco. intensive	1,3	1,2	1,2
Agriculture biologique*	0,0	0,0	0,0

Tableau 26 : Estimation de l'utilisation de PPP en volume (kg de s.a./t), par mode de production, pour la culture de froment d'hiver, d'escourgeon et d'épeautre

Mode de production	Froment d'hiver (kg s.a./t)	Escourgeon (kg s.a./t)	Epeautre (kg s.a./t)
Agriculture conventionnelle intensive	0,40	0,33	0,41
Agriculture conventionnelle raisonnée	0,29	0,25	0,31
Agriculture éco. intensive	0,19	0,19	0,17
Agriculture biologique*	0,0	0,0	0,0

**L'utilisation de PPP sur les cultures céréalières en agriculture biologique est considérée comme quasi-nulle par les acteurs interrogés (enquête auprès des acteurs de la filière 2017).*

Limites des indicateurs

Les indicateurs proposés pour caractériser l'utilisation de produits phytopharmaceutiques (nombre de traitements par culture et quantité de substances actives par ha) présentent certaines limites (non prise en compte des doses utilisées, ni du degré plus ou moins important d'impact sur la santé et l'environnement de chaque produit). Concernant la prise en compte du degré d'impact des produits phytopharmaceutiques, Il n'existe à ce jour pas d'indicateur de référence ni de données suffisantes pouvant être mobilisées. Concernant la prise en compte des doses, un indicateur de type IFT (Indice de fréquence de traitement) pourrait être mobilisé, mais sa modélisation dépasse le cadre de la présente étude. Aussi, les indicateurs proposés ont été maintenus (nombre de traitements par culture et quantité de substances actives par ha) et leurs limites sont rappelées dans l'étude. Un autre indicateur pouvant être obtenu sur base des données exploitées est le niveau moyen de charges en produits phytopharmaceutiques - toutefois, celui-ci présente les mêmes limites.

Chapitre 5 Evaluation de la proportion des différents modes de production

5.1. Estimation de la part de la SAU des différents modes de production

a. Démarche

Les différentes sources disponibles pour l'estimation de la part de la SAU des différents modes de production sont : les données régionales (SAU totale pour chaque espèce cultivée) ; la littérature (part des différents modes de production, fournie de manière quantitative ou appréciée de manière qualitative) ; et l'enquête auprès des acteurs (estimation à dire d'acteurs de la part des différents modes de production). Pour chaque mode de production, ces différentes sources ont été confrontées et une estimation a été proposée en synthèse de ces différentes sources¹⁸. La cohérence des estimations a ensuite été vérifiée (voir 5.2).

b. Données disponibles

Part de l'agriculture conventionnelle intensive et raisonnée. En Région wallonne, il existe une forte prédominance des modes de production conventionnel intensif et raisonné par rapport à l'agriculture biologique (Vanloqueren et Baret 2008). Le fort suivi du Livre Blanc Céréales, qui est principalement une ressources pour ces modes de production confirme cette prédominance¹⁹. On estime donc qu'une très large part de la SAU est couverte par l'agriculture conventionnelle intensive et raisonnée. Pour le froment d'hiver et l'orge d'hiver, l'estimation proposée est de 70% de la SAU en agriculture conventionnelle raisonnée, 20% en agriculture conventionnelle intensive, et 10% sous les autres modes de production. Pour l'épeautre, l'estimation proposée est de 75% de la SAU en agriculture conventionnelle raisonnée, 5% de la SAU en agriculture conventionnelle intensive et 20% sous les autres modes de production (étant donné la plus large part de l'AB, voir infra).

Données relatives à l'agriculture biologique. Il n'existe pas de données statistiques complètes sur les surfaces cultivées en agriculture biologique par culture en Région wallonne. Toutefois, celle-ci a pu être estimée à dire d'acteurs. La surface agricole dédiée à la production céréalière biologique a été évaluée à 8.500 hectares en 2015 (enquête auprès des acteurs de la filière, secteur conseil agricole, 2017) - ce qui représente 4% de la SAU totale dédiée à la production céréalière en Wallonie - avec la répartition suivante : froment 14%, épeautre 16%, triticale 11%, orge 10%, mélanges 29%, autres 20%²⁰. Ainsi, l'agriculture biologique couvre respectivement 1%, 3% et 11% de la sole de chacune des trois céréales principales en Région wallonne (Tableau 27).

¹⁸ En particulier, l'échantillon de la DAEA donne des premières indications mais n'est pas représentatif des proportions régionales réelles.

¹⁹ En ce qui concerne l'agriculture raisonnée, celle-ci peut se traduire par le suivi du standard "vegaplan". Aussi, l'estimation de la part de l'AR pourrait être estimée sur base du niveau d'adhésion à ce standard.

²⁰ Les grandes cultures cultivées en AB en Région wallonne représentaient 11.488 ha en 2015 (Biowallonie). On suppose que 74% des grandes cultures sont des céréales (chiffre de 2010, extrapolé à 2015), soit 8.500 ha. La répartition des différentes céréales est basée sur des données de l'année 2010 : froment 14%, épeautre 16%, triticale 11%, orge 10%, mélanges 29%, autres 20%. (Note : la culture de maïs ensilage est incluse dans les 8.500 ha, mais n'en représente que 5%, soit 425 ha ; aussi elle n'a pas été déduite de la SAU en AB).

Tableau 27 : Part des espèces de céréales cultivées en agriculture biologique en Région wallonne et comparaison à la SAU totale de chaque espèce en 2015

Espèces	Part de la sole céréalière en AB (%) ¹	SAU correspondante en AB (ha)	SAU totale de l'espèce cultivée (ha) ²	Part de l'AB dans la SAU de l'espèce (%)
Froment d'hiver	14%	1.190	130.587	1%
Orge d'hiver	16%	1.360	12.848	11%
Epeautre	10%	850	31.277	3%
Autres céréales	60%	5.100	19.933	26%
<i>Total des céréales</i>	<i>100%</i>	<i>8.500</i>	<i>198.620</i>	<i>4%</i>

Sources : ¹Chiffres 2010 extrapolés à 2015; ²Statbel 2015.

Part de l'agriculture écologiquement intensive. Ce mode de production est encore peu répandu en Belgique, même s'il est d'ores et déjà adopté par un certain nombre d'agriculteurs. Nous estimons qu'il représente à ce jour moins de 10% de la SAU céréalière.

c. Estimations proposées

La part estimée des différents modes de production pour le froment d'hiver est de 20% pour l'agriculture conventionnelle intensive, 70% pour l'agriculture raisonnée, 9% pour l'agriculture écologiquement intensive, 1% pour l'agriculture biologique. Pour l'orge d'hiver, elle est de 20% pour l'agriculture conventionnelle intensive, 70% pour l'agriculture raisonnée, 7% pour l'agriculture écologiquement intensive, 3% pour l'agriculture biologique. Pour l'épeautre et les autres céréales, elle est de 5% pour l'agriculture conventionnelle intensive, 75% pour l'agriculture raisonnée, 9% pour l'agriculture écologiquement intensive, 11% pour l'agriculture biologique (Tableau 28).

Tableau 28 : Proportion des modes de production en Wallonie en 2015 dans la surface dédiée aux céréales, estimée à partir de références bibliographiques et de l'enquête acteurs

Mode de production	Froment d'hiver	Orge d'hiver	Epeautre et autres céréales
Agriculture conventionnelle intensive	20%	20%	5%
Agriculture raisonnée	70%	70%	75%
Agriculture écologiquement intensive	9%	7%	9%
Agriculture biologique	1%	3%	11%

Note : Pour rappel, la part des différents modes de production a été estimée à dire d'acteurs pour chaque espèce de céréales, et agrégée au niveau régional en prenant en compte la SAU couverte par les différentes espèces.

Tableau 29 : Superficie des espèces par mode de production, en ha et en % de la sole céréalière wallonne, calculée sur base des surfaces par culture en 2015

	Agriculture conv. intensive	Agriculture raisonnée	Agriculture éco. intensive	Agriculture biologique	Total
Froment d'hiver	26.003 13%	91.012 46%	11.702 6%	1.300 1%	130.017 65%
Orge d'hiver	6.043 3%	21.149 11%	2.115 1%	906 0%	30.213 15%
Epeautre	923 0%	13.843 7%	1.661 1%	2.030 1%	18.457 9%
Autres céréales	997 1%	14.950 8%	1.794 1%	2.193 1%	19.933 10%
Total céréales	33.966 17%	140.954 71%	17.272 9%	6.429 3%	198.620 100%

Source : Statbel.

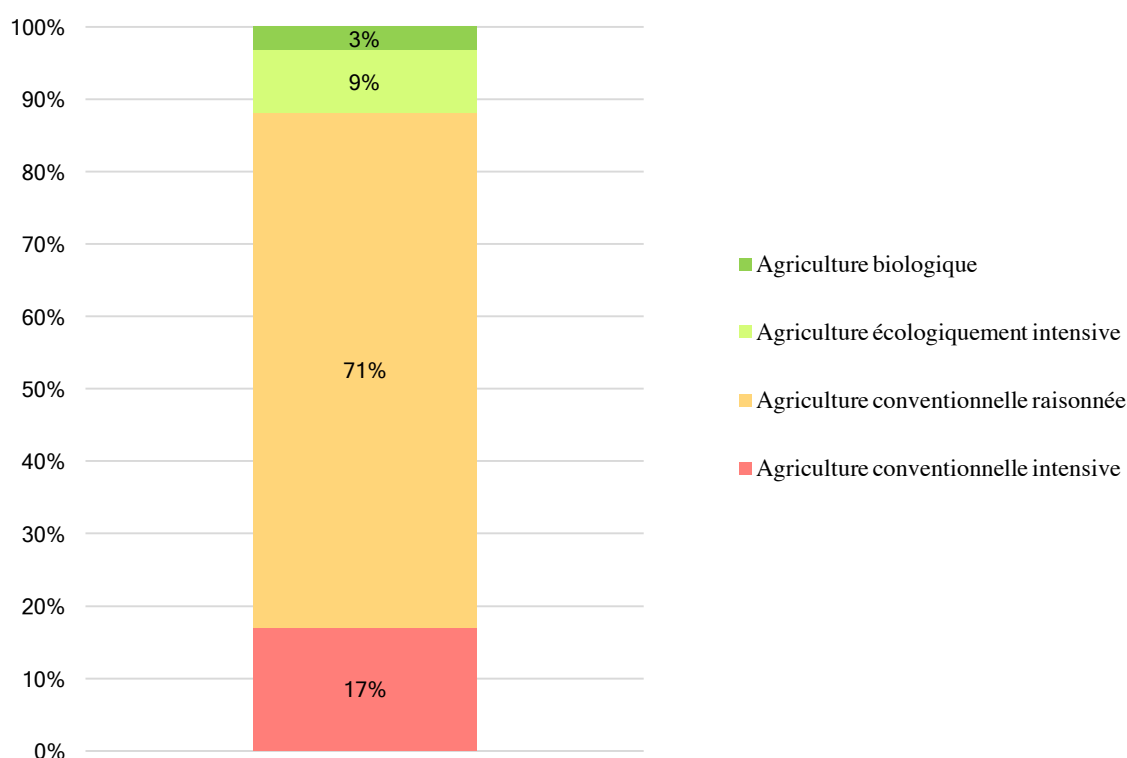


Figure 14 : Part relative estimée des modes de production de la typologie, pour la sole céréalière wallonne, en 2015

5.2. Cohérence des estimations par rapport aux chiffres régionaux

a. Démarche

La cohérence des estimations des proportions et des rendements des différents modes de production peut être vérifiée à l'échelle de la Région wallonne à travers l'écart entre l'estimation et les données pour les différents paramètres disponibles.

b. Résultats

La cohérence des estimations est effectivement vérifiée, les écarts sont inférieurs à 10% ; ce qui tend à montrer que l'estimation de la part des différents modes de production est valide.

Tableau 30 : Ecart entre les estimations et les données statistiques (année 2015) pour les différents paramètres caractérisant les cultures de froment d'hiver, orge d'hiver et épeautre

	Estimation	Donnée statistique	Ecart
Froment			
Rendement moyen (t/ha)	9,0	9,4	-5%
Production totale (tonnes)	1.167.553	1.225.403	-5%
Utilisation totale de PPP (kg s.a.)	358.691	366.566	-2%
Utilisation totale de N minéral (kt)	22,7	23,5	-4%
Orge			
Rendement moyen (t/ha)	8,5	9,2	-8%
Production totale (tonnes)	256.599	277.646	-8%
Utilisation totale de PPP (kg s.a.)	67.529	64.896	4%
Utilisation totale de N minéral (kt)	4,5	4,6	-1%
Epeautre			
Rendement moyen (t/ha)	7,2	7,3	-1%
Production totale (tonnes)	133.807	135.065	-1%
Utilisation totale de PPP (kg s.a.)	38.015	38.015	0%
Utilisation totale de N minéral (kt)	2,2	2,4	-8%

Note : Un écart inférieur à 10% est considéré dans cette étude comme un niveau de précision acceptable.

Sources des données statistiques : Rendement moyen et production totale pour l'année 2015 : Statbel ; Utilisation totale de PPP en 2015 : calculée à partir de la valeur moyenne d'utilisation de PPP 2011-2013 (Comité Régional Phyto 2015), et la SAU dédiée à chaque céréale en 2015 (Statbel) ; utilisation totale de N minéral en 2015 : calculé à partir de la valeur moyenne d'utilisation de N minéral dans l'échantillon de l'enquête agricole annuelle 2013-2015 (DAEA), et la SAU dédiée à chaque céréale en 2015 (Statbel).

Chapitre 6 Scénarios pour la filière céréales en Région wallonne

6.1. Objectifs et méthodologie

Nous avons cherché à étudier différentes évolutions possibles de l'agriculture céréalière wallonne, en termes de répartition des modes de production agricole à horizon 2050. Les conséquences de ces scénarios ont été ensuite évaluées, en termes de production et en termes d'utilisation d'intrants (produits phytosanitaires et engrais azotés).

a. Démarche

Les scénarios ont été construits en deux étapes. Dans un premier temps, des scénarios provisoires ont été développés et présentés aux acteurs de la filière lors de groupes de discussion (*focus groups*) multi-acteurs. Les échanges lors de ces rencontres ont conduit à intégrer deux nouveaux paramètres dans les scénarios :

- la prise en compte d'une évolution des modes de production au cours du temps (optimisation de la productivité et du niveau d'utilisation d'intrants) différenciée selon les modes de production ;
- la déclinaison du scénario de transition selon deux niveaux d'objectifs au lieu d'un seul.

b. Description des scénarios étudiés

Deux grandes orientations ont été modélisées : **un scénario tendanciel**, qui prolonge les tendances actuelles, et deux **scénarios dit "de transition"** dans laquelle le développement des modes de production à moindre utilisation d'intrants est favorisé.

Pour le scénario tendanciel, la démarche a consisté à identifier les tendances caractérisant l'évolution de l'agriculture céréalière wallonne, et à élaborer des hypothèses concernant leur prolongation. La tendance qui a été prolongée est l'évolution de la part des différents modes de production. Des hypothèses d'évolution ont été proposées pour deux périodes successives (entre 2015 et 2030, puis entre 2030 et 2050), selon une évolution non linéaire (environ 2/3 de l'évolution totale sur la période est réalisée entre 2015 et 2030, et 1/3 entre 2030 et 2050).

Pour les scénarios dit "de transition", un objectif de réduction de l'utilisation des intrants a été défini au préalable : réduire de 50% (scénario de transition 1) ou de 70% (scénario de transition 2) l'utilisation des produits phytosanitaires d'ici à 2050, cette réduction étant réalisée à 2/3 entre 2015 et 2030, et à 1/3 entre 2030 et 2050. Différentes combinaisons des modes de production peuvent permettre d'atteindre un tel objectif. Les scénarios sont construits sur base d'une disparition du mode de production dit "agriculture conventionnelle" d'ici à 2030, et d'un développement de l'agriculture biologique à hauteur d'au moins 20% des surfaces céréalières en 2050 dans le scénario de transition 1 et d'au moins 40% dans le scénario de transition 2. La part respective des deux autres modes de production est la variable d'ajustement pour atteindre l'objectif.

Tableau 31 : Scénarios étudiés

	Scénario tendanciel	Scénario de transition 1	Scénario de transition 2
Orientation du scénario	Poursuite des tendances d'évolution de la part des modes de production observées depuis 10 ans	Evolution de la part des modes de production pour atteindre une diminution de l'utilisation d'intrants en RW	
Objectif poursuivi		-50% de PPP	-70% de PPP
Hypothèses à l'échelle de la filière entre 2015 et 2050	<i>Hypothèse 1a</i> : La sole céréalière totale est considérée comme constante. <i>Hypothèse 1b</i> : La part des différentes céréales est considérée comme constante.		
Hypothèses relatives à l'évolution des modes de production entre 2015 et 2050	<i>Hypothèse 2a</i> : Augmentation de la productivité, de +10% pour l'AC et l'AR et de +20% pour l'AEI et l'AB*. <i>Hypothèse 2b</i> : Réduction de l'utilisation des intrants (PPP et engrais) de -20% pour tous les modes de production.		

*Note : AB : agriculture biologique ; AEI : agriculture écologiquement intensive ; AR : Agriculture raisonnée ; AC : agriculture conventionnelle.

c. Outil de modélisation

La modélisation a été réalisée sur base d'une feuille Excel qui contient les données sources et les hypothèses utilisées pour l'état des lieux (onglet 1 à 4), les hypothèses utilisées dans les scénarios (onglet 5) et les paramètres et conséquences des scénarios (onglets 6 à 12).

Onglet du fichier	Contenu
onglet 1	Données sources en 2015 (part des différentes céréales, etc.)
onglet 2 à 4	Caractéristiques des modes de production de la typologie, pour chaque culture, en 2015
onglet 5	Hypothèses d'optimisation utilisées pour les projections à 2030 et 2050 (hypothèses relatives aux niveaux de productivité et d'utilisation d'intrants)
onglet 6 et 7	Calcul des paramètres et des conséquences du scénario tendanciel
onglet 8 et 9	Calcul des paramètres et des conséquences du scénario de transition n°1
onglet 10 et 11	Calcul des paramètres et des conséquences du scénario de transition n°2
onglet 12	Comparaison des résultats des scénarios

Les différents onglets sont liés entre eux, ce qui permet un calcul automatique des conséquences des scénarios à partir des hypothèses et paramètres posés aux onglets 1 à 5.

6.2. Elaboration des hypothèses d'évolution des caractéristiques des modes de production

Superficies dédiées aux céréales

Les scénarios sont conçus sous l'hypothèse de superficies dédiées aux différentes céréales constantes (130.017 ha en froment d'hiver, 30.213 ha en orge d'hiver, 18.457 ha en épeautre, et 19.933 en autres céréales, soit 198.620 ha au total) (superficies en 2015, Statbel).

Evolution des rendements à horizon 2030 et 2050

Au cours des dix dernières années (entre 2005 et 2015), les rendements moyens lissés du froment d'hiver et de l'orge d'hiver ont augmentés d'environ 20% (Statbel) soit une augmentation moyenne annuelle de 2%. En prolongeant cette tendance, leur rendement passerait de 9,4 t/ha en 2015 à 12,4 t/ha en 2030 pour le froment d'hiver et de 9,2 t/ha en 2015 à 12,1 t/ha en 2030 pour l'orge d'hiver (soit +31% en 15 ans pour ces deux céréales). Toutefois, l'augmentation des rendements pourrait ralentir du fait du niveau déjà atteint et d'un potentiel effet de plateau. D'autre part, l'évolution des rendements pourrait varier selon les modes de production, en fonction de l'investissement en recherche et

développement agricole (notamment développement des variétés) et de la marge de progrès dans les itinéraires techniques. Les rendements plus faibles en agriculture biologique et en agriculture écologiquement intensive laissent supposer une marge de progrès importante (malgré le fait qu'ils soient également liés à la moindre utilisation d'engrais dans ces modes de production). Nous adoptons une hypothèse conservatrice d'évolution des rendements des céréales de +10% pour l'AC et l'AR et de +20% pour l'AEI et l'AB à horizon 2030. Entre 2030 et 2050, nous adoptons une hypothèse simplificatrice de stabilité des rendements en raison de la difficulté à prévoir avec précision les évolutions en termes de progrès techniques (variétés disponibles et gestion des itinéraires techniques) et des conditions pédoclimatiques (état des sols, conditions pluviométriques et de température) à cette échéance.

Evolution de l'utilisation des intrants

Le niveau d'utilisation d'intrants (PPP et engrais) est susceptible d'être optimisé par le déploiement de modèles permettant de raisonner leur utilisation (en fonction des conditions climatiques, de la pression des maladies, du besoin des cultures, etc.) et par l'utilisation de technologies d'agriculture de précision. Nous adoptons une hypothèse de réduction de l'utilisation des intrants de -20% d'ici à 2030, puis fixe entre 2030 et 2050, pour tous les modes de production et toutes les cultures.

Evolution de la part de l'agriculture biologique

Le taux d'évolution annuel moyen de la superficie cultivée en agriculture biologique en Région wallonne est de +10% entre 2005 et 2015 (Statbel)²¹. L'application de ce taux sur une projection entre 2015 et 2050 conduit à une superficie de céréales entièrement en agriculture biologique dès 2050. Le taux d'évolution annuel moyen spécifique aux grandes cultures entre 2010 et 2015 est de +19%²². L'application de ce taux sur une projection entre 2015 et 2050 conduit à une superficie de céréales presque entièrement en agriculture biologique dès 2030. Nous avons adopté une hypothèse conservatrice de taux d'évolution des superficies en agriculture biologique en Région wallonne de +3% par an pour le scénario tendanciel, +6% par an pour le scénario de transition 1 et +8% par an pour le scénario de transition 2.

6.3. Scénario tendanciel

a. Hypothèses de prolongation des tendances

Dans une logique de prolongation des tendances, nous faisons l'hypothèse que le mode de production dit raisonné remplacerait progressivement le mode de production conventionnel d'ici 2050% et que la production céréalière biologique et l'agriculture écologiquement intensive progresseraient pour atteindre respectivement 5% et 20% en 2050.

b. Estimations relatives à la production

Pour atteindre une telle évolution des modes de production à l'échelle de la sole céréalière, la part des différents modes de production pourrait évoluer comme suit pour chaque espèce (Tableau 32), ce qui

²¹ La superficie totale en agriculture biologique en Région wallonne est passée de 21.225 ha en 2015 à 63.437 ha en 2015 (Statbel).

²² La superficie de grandes cultures en agriculture biologique en Région wallonne est passée de 4.831 ha en 2015 à 11.488 en 2015 (« Les chiffres du Bio 2015 », s. d.).

conduirait à une sole céréalière cultivée largement en agriculture raisonnée (75% de la sole céréalière), en agriculture écologiquement intensive (20%) et dans une moindre mesure en agriculture biologique (5%).

Tableau 32 : Evolution de la répartition de la SAU par mode de production, pour les principales cultures céréalières, en 2015 selon l'état de lieux et en 2030 et 2050 selon les hypothèses du scénario tendanciel

	Froment d'hiver			Orge d'hiver			Epeautre ; autres céréales			Total
	2015	2030	2050	2015	2030	2050	2015	2030	2050	
Agriculture conventionnelle	20%	5%	0%	20%	10%	0%	5%	0%	0%	0%
Agriculture raisonnée	70%	78%	78%	70%	75%	80%	75%	40%	40%	72%
A. écologiquement intensive	9%	15%	20%	7%	10%	15%	9%	40%	30%	21%
Agriculture Biologique	1%	2%	2%	3%	5%	5%	11%	20%	30%	7%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Superficie (ha)			130.017			30.213		18.457 ; 19.933		198.620

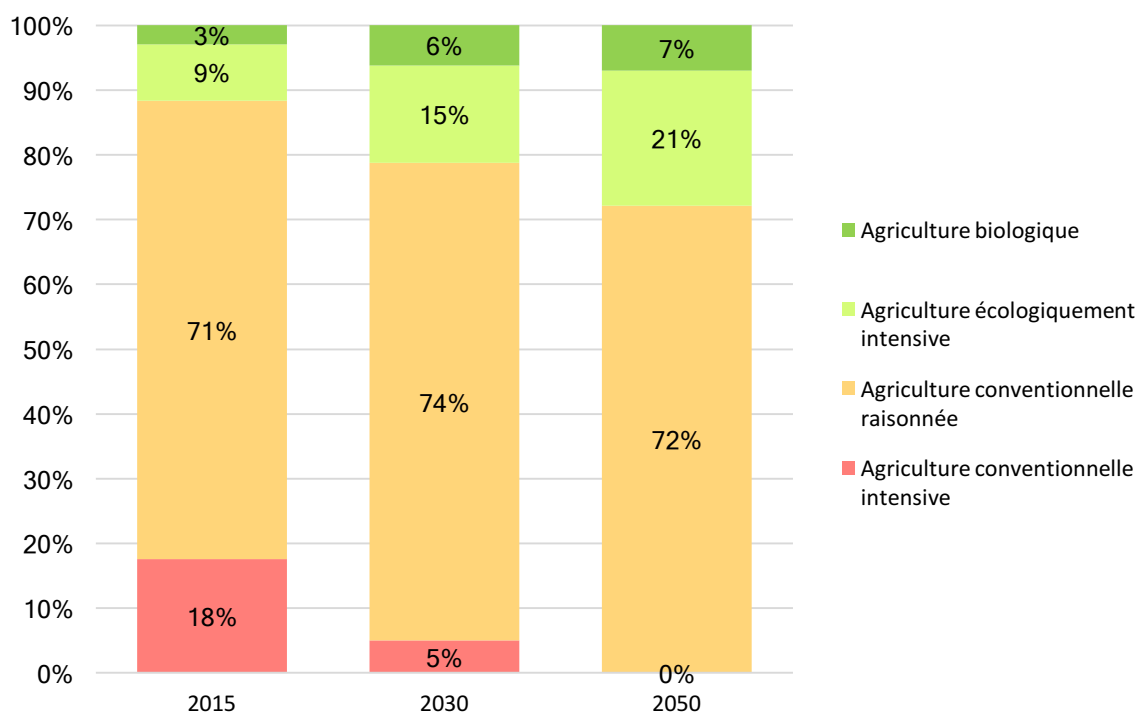


Figure 15 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel

c. Conséquences du scénario sur l'utilisation d'intrants

Selon le scénario tendanciel, l'évolution de la part des différents modes de production se traduirait par une production de 1,8 Mons de tonnes en 2030 et 1,7 Mons de tonnes en 2050 (Tableau 33), soit une augmentation de respectivement 5% et 3% en comparaison à la production de 2015. En parallèle, l'utilisation de produits phytosanitaires pour la production céréalière diminuerait de 11% en 2030 et 34% en 2050 en comparaison au niveau d'utilisation de 2015. L'utilisation totale d'engrais azotés resterait stable, mais la part des engrais organiques augmenterait légèrement (passant de 16% en 2015

à 19% en 2050, soit 6,8 kt) (Tableau 34). L'utilisation de phosphore diminuerait légèrement entre 2015 et 2050 (-6%), plus fortement en ce qui concerne le phosphore d'origine minérale (-12%) (Tableau 34).

Tableau 33: Production de céréales et utilisation de PPP en 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel, et comparaison à l'estimation pour 2015

	PRODUCTION (t de MS grains)			UTILISATION DE PPP (Nombre de traitements) ¹		
	2015	2030	2050	2015	2030	2050
Froment d'hiver	1.213.985	1.260.426	1.243.449	545.854	485.784	367.733
Orge d'hiver	274.294	287.178	281.681	129.487	118.853	87.576
Epeautre	76.979	94.192	90.424	44.711	33.405	22.612
Autres	133.691	133.691	133.691			
Total	1.698.949	1.775.486	1.749.245	720.051	638.041	477.921
Ecart (en % vs 2015)		5%	3%		-11%	-34%

Note : un facteur d'optimisation est pris en compte dans la modélisation entre 2015 et 2030 : +10% à +20% de rendement selon les modes de production ; -20% d'utilisation de PPP pour tous les modes de production.

Tableau 34 : Utilisation d'engrais azotés (minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel

	2015			2030			2050		
	N minéral	N orga.	N total	N minéral	N orga.	N total	N minéral	N orga.	N total
Total	30,3	5,6	35,9	29,5	6,4	35,9	29,1	6,8	35,8
Part du N minéral et organique	84%	16%		82%	18%		81%	19%	
Ecart (en % vs 2015)				-3%	15%	0%	-4%	21%	0%

Tableau 35 : Utilisation de phosphore (d'origine minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario tendanciel

	2015			2030			2050		
	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total
Total	1,2	2,5	3,7	1,1	2,5	3,6	1,1	2,4	3,5
Part du N minéral et organique	33%	67%		31%	69%		31%	69%	
Ecart (en % vs 2015)				-9%	-1%	-4%	-12%	-3%	-6%

d. Evolution du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine

Evolution de la population : la population de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale passe de 4,8 Mons d'habitants en 2015 à 5,1 Mons d'habitants en 2030 et 5,5 Mons en 2050 (Statbel, Perspectives de population 2017-2061). En supposant que la consommation alimentaire par habitant reste similaire à 2015 (besoins en céréales de 281g/hab/j²³), il faudrait, pour couvrir les besoins en céréales de cette population, y dédier environ 58.000 ha en 2030 (soit 48.000 ha de plus qu'actuellement), et 62.000 ha en 2050 (soit 54.000 ha de plus qu'actuellement). La superficie dédiée aux céréales pour l'alimentation humaine couvrirait alors 36% de la sole céréalière wallonne et 9% de la SAU wallonne totale.

Tableau 36 : Estimation des besoins (en volume de production et en SAU) pour couvrir les besoins en céréales pour l'alimentation humaine de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale

	2015	2030	2050
Population (habitants)	4.764.917	5.113.140	5.466.523
Besoin pour l'alimentation humaine à l'échelle du territoire (t/an)	488.714	524.429	560.674
Rendement moyen des céréales (t/ha) ¹	8,5	7,9	7,7
SAU nécessaire pour couvrir les besoins (ha) ²	57.241	66.347	72.497
Part de la sole céréalière correspondante	30%	33%	36%
Part de la SAU wallonne correspondante	7%	9%	9%

¹calculé comme ratio de la production céréalière totale (toutes céréales confondues) et la superficie agricole dédiée ;

²sur base du rendement moyen.

6. 4. Scénarios de transition

a. Objectifs cibles des scénarios et hypothèses

L'objectif cible des scénarios de transition²⁴ est de réduire l'utilisation des PPP de -50% (scénario de transition 1) ou de -70% (scénario de transition 2) d'ici 2050, avec un avancement à 2/3 de cet objectif d'ici à 2030 (soit une réduction de respectivement environ -30% et -45%) (Tableau 37). L'exercice d'élaboration des scénarios consiste à faire varier la part des modes de production, avec un développement plus important des modes de production à moindre utilisation d'intrants, afin d'atteindre les objectifs.

Tableau 37 : Objectifs définissant les scénarios de transition : réductions cibles de PPP utilisées en céréales à horizon 2030 et 2050

	Objectif de réduction des PPP d'ici 2030	Objectif de réduction des PPP d'ici 2050
Scénario de transition 1	-30%	-50%
Scénario de transition 2	-45%	-70%

²³ Aferres 2050, version 2016.

²⁴ Ce niveau d'objectif est un point de départ de la modélisation. Pour la filière céréales, trois scénarios sont proposés, illustrant différents niveaux d'objectifs. La modélisation peut éventuellement être reprise et adaptée dans le futur pour d'autres niveaux d'objectifs.

b. Evolution de la part des modes de production pour atteindre les objectifs

Scénario de transition 1 :

Afin d'aboutir à une réduction de l'utilisation des PPP de -30% d'ici 2030 et -50% d'ici 2050, et sur base des différentes hypothèses pré-citées, la part des différents modes de production devrait évoluer comme suit : disparition de l'agriculture conventionnelle dès 2030, diminution de la part de l'agriculture raisonnée (58% en 2030 et 47% en 2050, contre 71% en 2015), augmentation de la part de l'agriculture écologiquement intensive (27% en 2030 et 32% en 2050 contre 9% en 2015), et augmentation très forte de l'agriculture biologique (16% en 2030 et 21% en 2050, contre 3% en 2015).

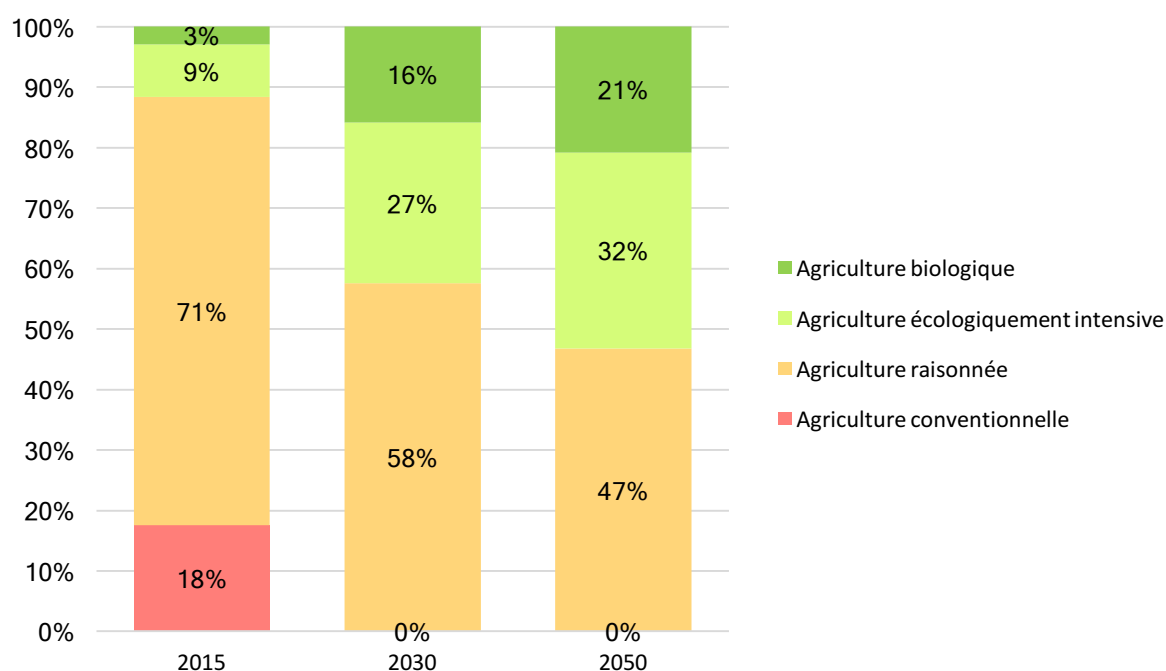


Figure 16 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 1

Une telle évolution de la part des différents modes de production permettrait effectivement de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires pour la production céréalière de 30% en 2030 et 50% en 2050 en comparaison au niveau d'utilisation de 2015 (Tableau 38). En parallèle, cette évolution de la part des différents modes de production se traduirait par une production d'environ 1.661.000 tonnes en 2030 et 1.614.000 tonnes en 2050, soit une diminution de respectivement 2% et 5% en comparaison à la production de 2015.

Tableau 38 : Production et utilisation de PPP, en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 1, et comparaison à l'estimation pour 2015

	PRODUCTION (t de MS grains)			UTILISATION DE PPP (Nombre de traitements)		
	2015	2030	2050	2015	2030	2050
Froment d'hiver	1.213.985	1.167.448	1.132.189	545.854	378.702	271.621
Orge d'hiver	274.294	265.636	257.613	129.487	90.703	65.056
Epeautre	76.979	94.083	90.097	44.711	32.120	21.585
Autres	133.691	133.691	133.691			
Total	1.698.949	1.660.857	1.613.590	720.051	501.526	358.262
Ecart (en % vs 2015)		-2%	-5%		-30%	-50%

Note : un facteur d'optimisation est pris en compte dans la modélisation entre 2015 et 2030 : +10% à +20% de rendement selon les modes de production ; -20% d'utilisation de PPP pour tous les modes de production.

Scénario de transition 2 :

Afin d'aboutir à une réduction de l'utilisation des PPP de -45% d'ici 2030 et -70% d'ici 2050, et sur base des différentes hypothèses pré-citées, la part des différents modes de production devrait évoluer comme suit : disparition de l'agriculture conventionnelle dès 2030, diminution de la part de l'agriculture raisonnée (34% en 2030 et 44% en 2050, comparé à 71% en 2015), augmentation de la part de l'agriculture écologiquement intensive (34% en 2030 et 44% en 2050 contre 9% en 2015), et augmentation très forte de l'agriculture biologique (27% en 2030 et 42% en 2050, contre 3% en 2015).

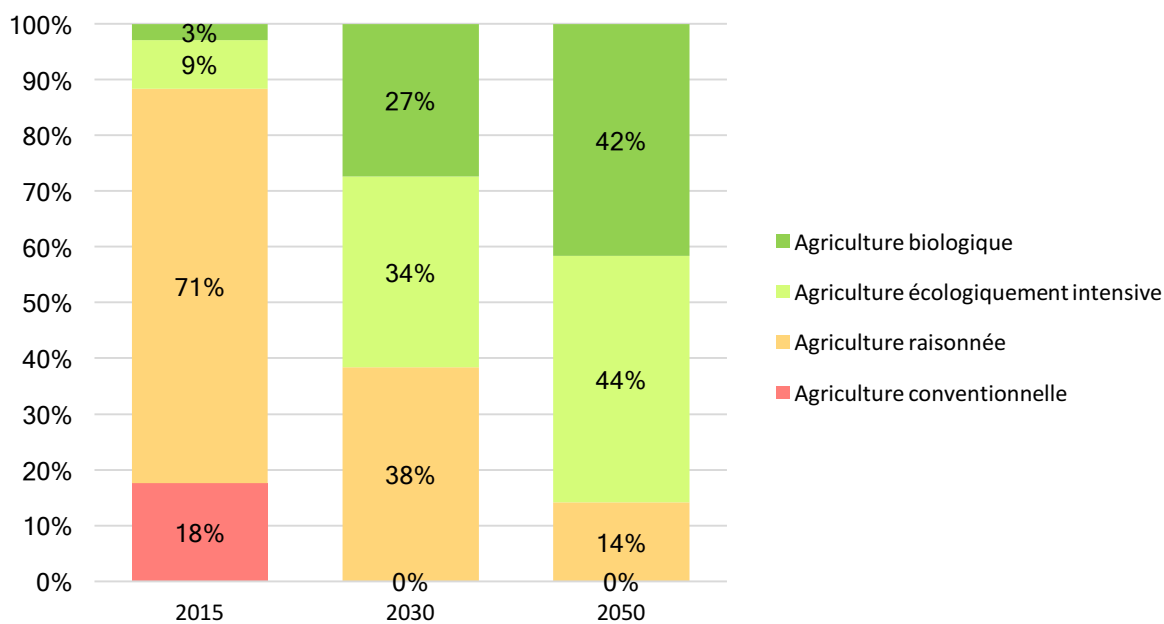


Figure 17 : Part des différents modes de production dans la sole céréalière, en 2015 selon l'état des lieux et en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 2

Une telle évolution de la part des différents modes de production permettrait effectivement de réduire l'utilisation de produits phytosanitaires pour la production céréalière de 45% en 2030 et 70% en 2050 en comparaison au niveau d'utilisation de 2015 (Tableau 39). En parallèle, cette évolution de la part des différents modes de production se traduirait par une production d'environ 1.566.000 tonnes en 2030 et 1.443.000 tonnes en 2050, soit une diminution de respectivement 8% et 15% en comparaison à la production de 2015.

Tableau 39 : Production et utilisation de PPP, en 2030 et 2050 selon le scénario de transition 2, et comparaison à l'estimation pour 2015

	PRODUCTION (t de MS grains)			UTILISATION DE PPP (Nombre de traitements)		
	2015	2030	2050	2015	2030	2050
Froment d'hiver	1.213.985	1.096.931	1.000.949	545.854	300.350	156.704
Orge d'hiver	274.294	249.590	227.751	129.487	71.937	37.532
Epeautre	76.979	86.165	80.268	44.711	23.126	12.334
Autres	133.691	133.691	133.691			
Total	1.698.949	1.566.377	1.442.660	720.051	395.414	206.571
Ecart (en % vs 2015)		-8%	-15%		-45%	-71%

Note : un facteur d'optimisation est pris en compte dans la modélisation entre 2015 et 2030 : +10% à +20% de rendement selon les modes de production ; -20% d'utilisation de PPP pour tous les modes de production.

c. Conséquences sur les besoins en engrais

Dans les scénarios de transition, l'utilisation totale d'engrais azotés diminuerait d'ici 2050 d'environ 30% (scénario de transition 1) et 45% (scénario de transition 2). La part des engrais organiques augmenterait de manière importante (passant de 12% en 2015 à 21% dans le scénario de transition 1 et 33% dans le scénario de transition 2 en 2050) (Tableau 40). L'utilisation de phosphore diminuerait (-24% entre 2015 et 2050 dans le scénario de transition 1 et -27% dans le scénario de transition 2), cette diminution étant réalisée plus fortement au niveau des engrais minéraux dont la quantité totale diminuerait de 42% (scénario 1) à 47% (scénario 2) (Tableau 41). Ces évolutions des besoins en engrais azotés et phosphatés dans les scénarios relatifs à la filière céréales seront confrontés aux évolutions dans les scénarios relatifs aux filières d'élevage, afin d'évaluer notamment les problématiques de disponibilité en engrais organiques sur le territoire.

Tableau 40 : Utilisation d'engrais azotés (minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon les scénarios de transition

	2015			2030			2050		
	N minéral	N orga.	N total	N minéral	N orga.	N total	N minéral	N orga.	N total
Scénario de transition 1									
Utilisation de N (kt/an)	31,6	4,2	35,9	20,9	4,7	25,7	19,3	5,2	24,5
Part du N minéral et organique	88%	12%		82%	18%		79%	21%	
Ecart (en % vs 2015)				-34%	12%	-28%	-39%	23%	-32%
Scénario de transition 2									
Total	31,6	4,2	35,9	17,8	5,5	23,3	13,7	6,6	20,3
Part du N minéral et organique	88%	12%		76%	24%		67%	33%	
Ecart (en % vs 2015)				-44%	31%	-35%	-57%	56%	-44%

Tableau 41 : Utilisation de phosphore (d'origine minéral, organique et total), en kilotonnes annuels, estimé en 2015, 2030 et 2050 selon le scénario de transition

	2015			2030			2050		
	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ minéral	P ₂ O ₅ orga.	P ₂ O ₅ total
Scénario de transition 1									
Utilisation de P (kt/an)	1,2	2,3	3,5	0,8	1,9	2,7	0,7	2,0	2,7
Ecart (en % vs 2015)				-39%	-15%	-24%	-42%	-13%	-24%
Scénario de transition 2									
Total	1,2	2,3	3,5	0,7	2,0	2,6	0,5	2,0	2,6
Ecart (en % vs 2015)				-46%	-14%	-25%	-57%	-10%	-27%

d. Evolution du taux de couverture des besoins en céréales pour l'alimentation humaine

En supposant que la consommation alimentaire par habitant reste similaire à 2015 (besoins en céréales de 281g/hab/j) (voir Chapitre 1), il faudrait, pour couvrir les besoins en céréales de la population de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale, produire environ 525.000 tonnes en 2030 et 560.000 tonnes en 2050.

Dans le scénario de transition 1, cela correspond à une surface d'environ 69.000 ha en 2050, soit 35% de la sole céréalière wallonne et 10% de la SAU wallonne totale. Dans le scénario de transition 2, cela correspond à une surface d'environ 77.000 ha en 2050, soit 39% de la sole céréalière wallonne et 11% de la SAU wallonne totale (Tableau 42).

Tableau 42 : Estimation des besoins (en production et en SAU) pour couvrir les besoins en céréales pour l'alimentation humaine de la Région wallonne et de la Région de Bruxelles-Capitale, dans les scénarios de transition

	2015	2030	2050
Population (habitants)	4.764.917	5.113.140	5.466.523
Besoin pour l'alimentation humaine à l'échelle du territoire (t/an)	488.714	524.429	560.674
Scénario de transition 1			
Rendement moyen des céréales (t/ha) ¹	9,0	8,4	8,1
SAU nécessaire pour couvrir les besoins (ha) ²	54.314	62.716	69.014
Part de la sole céréalière correspondante	28%	32%	35%
Part de la SAU wallonne correspondante	8%	9%	10%
Scénario de transition 2			
Rendement moyen des céréales (t/ha) ¹	9,0	7,9	7,3
SAU nécessaire pour couvrir les besoins (ha) ²	54.314	66.499	77.192
Part de la sole céréalière correspondante	0,3	33%	39%
Part de la SAU wallonne correspondante	0,1	9%	11%

¹calculé comme ratio de la production céréalière totale (toutes céréales confondues) et la superficie agricole dédiée ; ²sur base du rendement moyen.

6. 5. Comparaison des scénarios

Les scénarios sont caractérisés par l'évolution de la part des différents modes de production à horizon 2050. Le scénario tendanciel est basé sur une généralisation de l'agriculture raisonnée et de l'agriculture écologiquement intensive alors que les scénarios de transition sont basés sur un développement plus importants de l'agriculture biologique et de l'agriculture écologiquement intensive (Figure 18).

Ces reconfigurations conduisent à différents niveaux de production céréalière et d'utilisation d'intrants (PPP et N et P d'origine minérale) à l'échelle de la Région wallonne (Tableau 43). Le scénario tendanciel conduit à une diminution de l'utilisation des PPP de 34% d'ici 2050 tout en maintenant un niveau de production équivalent à celui de 2015. Les scénarios de transition, basés sur un développement plus importants de l'agriculture biologique et de l'agriculture écologiquement intensive, conduisent à des diminutions plus importantes de l'utilisation des PPP (respectivement -50% et -71% d'ici à 2050) ; ils conduisent à une diminution du niveau de production céréalière régionale (respectivement de -5% et -15%). Dans ces scénarios, l'utilisation des engrais minéraux diminue (respectivement de -7%, -24% et -46% d'azote minéral et -20%, -24% et -27% de phosphate d'origine minérale dans les scénarios tendanciel et de transition). Les besoins en azote d'origine organique augmentent (respectivement de 20%, 53% et 95%).

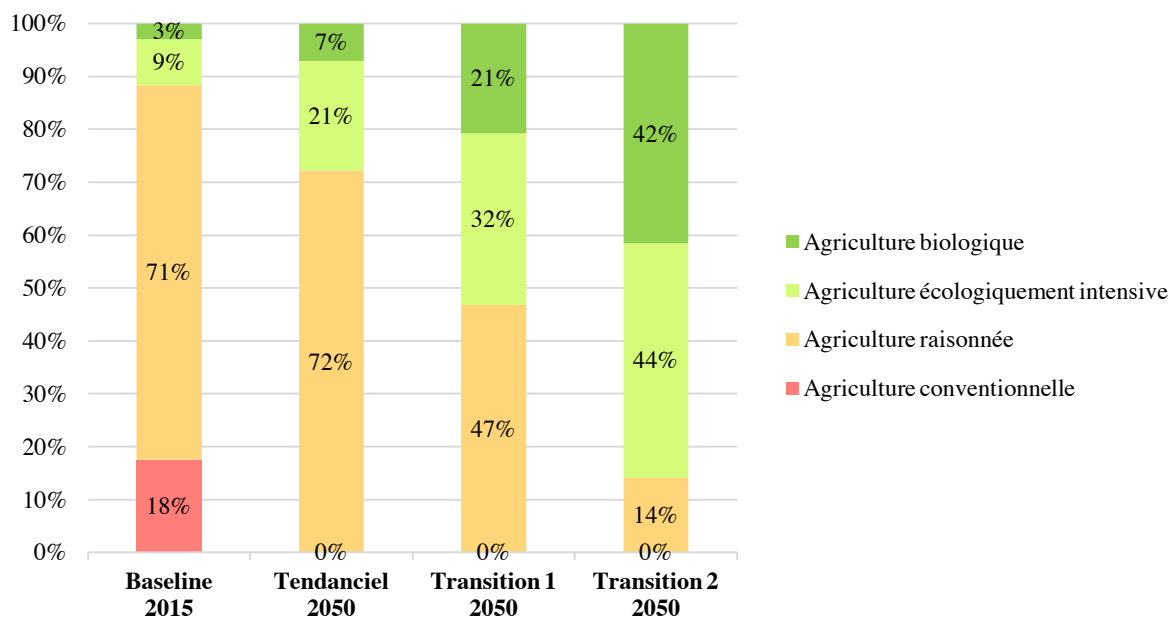


Figure 18 : Part des différents modes de production sur la sole céréalière wallonne, selon l'état des lieux en 2015 et selon les horizons 2050 des scénarios

Tableau 43 : Synthèse comparée de la répartition des modes de production dans les deux scénarios et conséquences sur la production céréalière totale, l'utilisation de PPP et d'engrais azotés minéraux

	Etat des lieux 2015	Tendancier 2050	Transition 1 2050	Transition 2 2050
Part des différents modes de production en 2050				
Agriculture conventionnelle	18%	0%	0%	0%
Agriculture raisonnée	71%	72%	47%	14%
Agriculture écologiquement intensive	9%	21%	32%	44%
Agriculture biologique	3%	7%	21%	42%
Utilisation de PPP				
Nombre de traitements estimé pour la production céréalière	720.051	477.921	358.262	206.571
Equivalent estimé en volume de PPP (tonnes s.a.) ¹	464	308	231	133
<i>Ecart vs 2015 (%)</i>		-34%	-50%	-71%
Production				
Production céréalière totale (Mons t)	1,7	1,7	1,6	1,4
<i>Ecart vs 2015 (%)</i>		3%	-5%	-15%
SAU nécessaire pour les besoins alimentaires (10 ³ ha)	54	64	69	77
Utilisation d'engrais				
Utilisation de N d'origine minérale (kt N)	32	30	24	17
<i>Ecart vs 2015</i>		-7%	-24%	-46%
Utilisation de N d'origine organique (kt N)	4	5	6	8
<i>Ecart vs 2015</i>		20%	53%	95%
Utilisation de P (kt P2O5)	3,5	2,8	2,7	2,6
<i>Ecart vs 2015</i>		-20%	-24%	-27%

Note : ¹ Le niveau d'utilisation de PPP est exprimé en quantité de substances actives. L'écart obtenu entre le niveau d'utilisation en 2015 et le niveau d'utilisation en 2030 et 2050 est une diminution quantitative basée sur l'utilisation des mêmes pesticides qu'en 2015. Il donne une indication du degré de réduction possible. Dans la réalité, le choix des pesticides utilisés est susceptible de varier d'ici 2050, notamment avec l'utilisation de produits phytosanitaires efficaces à moindre dose.

Tableau 44 : Efficience moyenne d'utilisation de PPP dans les scénarios

	Etat des lieux 2015	Tendancier 2050	Transition 1 2050	Transition 2 2050
Efficience d'utilisation de PPP				
kg s.a./ha	2,60	1,72	1,29	0,75
<i>Ecart vs 2015 (%)</i>		-34%	-50%	-71%
kg s.a./t	0,27	0,18	0,14	0,09
<i>Ecart vs 2015 (%)</i>		-35%	-47%	-66%

6.6. Autres aspects

- *Nombre d'exploitations* : Le nombre d'exploitations a diminué de 25% entre 2000 et 2015. Si cette tendance se poursuivait, elle conduirait à 6.249 exploitations productrices de céréales en 2030, et 4.687 en 2050 (contre 8.332 exploitations productrices de céréales en 2015).

Conclusion

Un état des lieux de la filière céréalière a été établi. Il présente la situation actuelle et l'historique de la production céréalière wallonne, en termes d'espèces cultivées, d'occupation de surface et de répartition régionale, de nombre d'exploitations, de fonctionnement de la filière de l'amont à l'aval, et d'enjeux de durabilité. D'autre part, il a été montré, à l'appui des données disponibles en Région wallonne et de l'enquête réalisée auprès des acteurs de la filière, qu'une diversité de modes de production coexistent en Wallonie. Les modes de production diffèrent par les pratiques qu'ils mobilisent et la logique sous-jacente, ce qui se traduit notamment en différents niveaux de productivité et d'utilisation d'intrants. Il a été montré que ceux-ci occupent des parts très différentes de la sole céréalière wallonne.

La part représentée par les différents modes de production est susceptible d'évoluer dans le futur, en fonction du contexte et des choix effectués par les acteurs de la filière. Aussi, plusieurs scénarios contrastés d'évolution de la production céréalière en Région wallonne ont été modélisés. L'outil utilisé pour cette modélisation est une feuille Excel automatisée. Les scénarios sont élaborés sur base d'une SAU céréalière totale et par spéculation constantes entre 2015 et 2050 et les caractéristiques des modes de production sont optimisées de 10% à 20%. Le scénario tendanciel est conçu sur base d'une prolongation des tendances observées au cours des dix dernières années, soit un recul du mode de production dit "conventionnel" progressivement remplacé par le mode de production dit "raisonné" alors que la production céréalière "biologique" et "écologiquement intensive" progressent tout en restant minoritaires. Les scénarios dit "de transition" sont conçus avec une reconfiguration de la part des différents modes de production permettant d'atteindre un objectif de réduction de l'utilisation des produits phytosanitaires de 50% ou de 70% d'ici à 2050. Les conséquences des scénarios en termes de production totale et d'utilisation d'intrants sont calculés et comparés.

L'état des lieux et les scénarios ont été présentés aux acteurs des filières, lors de focus groups, afin de permettre une discussion sur les avantages et inconvénients de ces évolutions possibles, et sur les freins et leviers du passage vers des modes de production à moindre intrants.

Bibliographie

- « Aferres 2050 : un scénario soutenable pour l'agriculture et l'utilisation des terres en France à l'horizon 2050 ». 2016.
- Bouchard, C., M. H. Bernicot, I. Félix, O. Guérin, et C. Loyce. 2008. « Associer des itinéraires techniques de niveau d'intrants variés à des variétés rustiques de blé tendre : évaluation économique, environnementale et énergétique. »
- Bouquiaux, J-M., J-M. Marsin, et R. Daniel. 2016. « Performances et rentabilité en agriculture wallonne (Années 2011 à 2014) ». Direction de l'Analyse Economique Agricole.
- Comité Régional Phyto. 2015. « Actualisation des données et des indicateurs pesticides en vue de la présentation dans les rapports sur l'état de l'environnement wallon ». Comité Régional Phyto.
- De Ridder K., Lebacqz T, Ost, C, Teppers, E, et Brocatus, L. 2016. « Rapport 4 : La consommation alimentaire. Résumé des principaux résultats. In: Teppers E, Ta oreau J. (ed.). Enquête de Consommation Alimentaire 2014-2015. » WIV-ISP.
- Debode, F., H. Schiepers, et P. Burny. 2012. « La production céréalière biologique en Wallonie ».
- Delcour, A., F. Van Stappen, S. Gheysens, V. Decruyenaere, D. Stilmant, et P. Burny. 2014. « État des lieux des flux céréaliers en Wallonie selon différentes filières d'utilisation ». <https://popups.uliege.be/1780-4507/index.php?id=11161>.
- Direction de l'Analyse économique agricole. 2017. « Evolution de l'économie agricole et horticole de la Wallonie (2017) ».
- Direction de l'Etat Environnemental. 2014. « Les Indicateurs Clés de l'Environnement Wallon 2014 (ICEW 2014) ». Namur: SPW - DGO3 - DEMNA - DEE.
- Harmignie, Olivier. 2005. « Analyse d'outils de gestion des risques agricoles en Région wallonne ».
- Janssens, L. 2017. « Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité en Wallonie ». <http://www.fwa.be/wordpressfwa/wp-content/uploads/downloads/2017/02/Janssens-CRP.pdf>.
- « Les chiffres du Bio 2015 ». s. d. Biowallonie. <https://www.biowallonie.com/wp-content/uploads/2016/05/Le-bio-en-chiffre-2015.pdf>.
- Lievens et al. 2012. « Estimation quantitative des utilisations de produits phytopharmaceutiques par les différents secteurs d'activité en Wallonie ».
- Marot, J., V. Rigo, H. Fautre, et C. Bragard. 2008. « Contribution à l'actualisation des indicateurs de l'état de l'environnement wallon relatifs à l'utilisation des produits phytopharmaceutiques ».
- Mathot, Michaël, Florence Van Stappen, Astrid Loriers, Viviane Planchon, M.S. Corson, et Didier Stilmant. 2016. « Impacts environnementaux de la production de lait en Wallonie (Belgique), quelle variabilité pour quelles améliorations possibles ? » In , 205-8.
- Meynard, Jean-Marc, B. Rolland, C. Loyce, I. Félix, et P. Lonnet. 2009. « Quelles combinaisons variétés / conduites pour améliorer les performances économiques et environnementales de la culture de blé tendre ? »
- Petit, Caroline. 2013. « Transitions des exploitations agricoles vers l'agriculture biologique dans un territoire : approche par les interactions entre systèmes techniques et de commercialisation. Application aux aires d'alimentation de captages en Ile-de-France ».
- Plateau, Lou, et Laurence Holzemer. 2016. « La filière céréales - meunerie - boulangerie, la durabilité vécue et mise en oeuvre par les acteurs des circuits courts ». CEESE.
- Statbel. 2014. « Chiffres agricoles de 2014 ». Statbel.
- Van Stappen, Florence. 2013. « Valorisations Food, Feed, Fiber & Fuel: quelles opportunités pour la

filière céréalière wallonne ? »

<http://valbiom.be/files/library/Docs/Evenements/RB/10RB/Presentations-des-orateurs/20131127-Van-Stappen-10RB-ValBiom.pdf>.

Van Stappen, Florence, Alice Delcour, Stéphanie Gheysens, Virginie Decruyenaere, Didier Stilmant, Philippe Burny, Fabienne Rabier, Hélène Louppe, et Jean-Pierre Goffart. 2014. « Établissement de scénarios alternatifs de valorisations alimentaires et non alimentaires des ressources céréalières wallonnes à l'horizon 2030 ».

Vanloqueren, Gaëtan. 2007. « Penser et gérer l'innovation en agriculture à l'heure du génie génétique : contributions d'une approche systémique d'innovations scientifiques dans deux filières agroalimentaires wallonnes pour l'évaluation, la gestion et les politiques d'innovation ».

Vanloqueren, Gaëtan, et Philippe V. Baret. 2008. « Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural 'lock-in' case study » 66: 436-46.

Vergucht et al. 2006. « Belgian Pesticide Risk and Use Indicators Methodology ».

Wart. 2013. « Volatilité des prix : un nouveau facteur de risque », Wallonie Elevages, , n° 7-8.

Glossaire

Integrated Pest Management (IPM) : lutte intégrée contre les ennemis des cultures. Selon le standard Vegaplan (dernière version disponible, 2015), la lutte intégrée contre les ennemis des cultures correspond à la mise en œuvre de mesures qui *découragent le développement des organismes nuisibles, maintiennent le recours aux produits phytosanitaires à des niveaux justifiés des points de vue économique et environnemental, et réduisent ou limitent au maximum les risques pour la santé humaine et l'environnement.*

Pesticides : le terme "pesticide" couvre l'ensemble des produits phytopharmaceutiques (herbicides, fongicides, insecticides, régulateurs de croissance, etc.) et des biocides (insecticides à usage domestique, désinfectants, etc.) (terminologie UE).

En ce qui concerne l'agriculture, tous les pesticides utilisés sont des produits phytopharmaceutiques. Aussi ces deux termes sont utilisés indifféremment dans le présent rapport.

Produits phytopharmaceutiques (PPP) (également appelé produit phytosanitaire) : Produits, sous la forme dans laquelle ils sont livrés à l'utilisateur, composés de substances actives, phytoprotecteurs ou synergistes, ou en contenant, et destinés à l'un des usages suivants :

- a) protéger les végétaux ou les produits végétaux contre tous les organismes nuisibles ou prévenir l'action de ceux-ci, sauf si ces produits sont censés être utilisés principalement pour des raisons d'hygiène plutôt que pour la protection des végétaux ou des produits végétaux ;
- b) exercer une action sur les processus vitaux des végétaux, telles les substances, autres que les substances nutritives, exerçant une action sur leur croissance ;
- c) assurer la conservation des produits végétaux, pour autant que ces substances ou produits ne fassent pas l'objet de dispositions communautaires particulières concernant les agents conservateurs ;
- d) détruire les végétaux ou les parties de végétaux indésirables, à l'exception des algues à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux ;
- e) freiner ou prévenir une croissance indésirable des végétaux, à l'exception des algues à moins que les produits ne soient appliqués sur le sol ou l'eau pour protéger les végétaux (extrait du Règlement (CE) n°1107/2009).

(Comité Régional Phyto 2015)

Substance active : Molécule ou groupe de molécules qui constitue la partie active du produit phytopharmaceutique sans ses agents de formulation (mouillants, stabilisants, produits de charge...)

(Comité Régional Phyto 2015)

Techniques culturales simplifiées (TCS) (également appelées techniques de conservation des sols) : techniques agricoles cherchant à remplacer le recours au labour. Les TCS sont utilisées dans l'objectif de préserver les sols (notamment en termes de structure et d'activité microbiologique).

Annexes

Annexe 1 : modes de production des cultures végétales dans la prospective Aafterres2050

La modélisation des cultures végétales se base sur trois systèmes agronomiques contrastés.

« L'agriculture conventionnelle », qui représente l'essentiel de la situation actuelle (90 % des surfaces cultivées) ; elle se caractérise par le recours aux intrants de synthèse (fertilisants, phytosanitaires) et évolue vers une recherche d'une meilleure maîtrise de ces agents (agriculture dite raisonnée) ;

« L'agriculture biologique », obéissant au cahier des charges de l'agriculture biologique et caractérisée par le recours exclusif aux agents biologiques (fumure organique, lutte biologique intégrée) et l'absence totale de produit de synthèse. Les agricultures biologiques accordent une place importante aux infrastructures agroécologiques, qui favorisent la vie des auxiliaires biologiques, prédateurs des ravageurs de culture. La lutte contre les adventices constitue une difficulté, d'où la nécessité de recourir au labour, qui dégrade les sols, ou bien au désherbage mécanique (herse étrille, bineuse) ou thermique, opérations coûteuses.

« La production intégrée », qui repose également massivement sur les agents biologiques, sans exclure pour autant certains intrants de synthèse, et met l'accent sur la conservation des sols (travail superficiel des sols, non labour). Les agricultures « intégrées », terme sous lequel on peut désigner les familles allant de l'agroécologie au sens du CIRAD à l'agriculture de conservation, privilégient quant à elles le sol, considéré comme le facteur de production primordial. Elles pratiquent systématiquement le semis direct sous couvert, sans labour ou avec un travail superficiel du sol. Faute en outre de débouchés spécifiques qui seraient liés à une visibilité pour le consommateur, comme c'est le cas avec l'agriculture biologique, les agricultures intégrées visent également des rendements voisins de l'agriculture conventionnelle. Ils s'en distinguent toutefois par le niveau d'utilisation de facteurs de production « chimiques », qui sont utilisés en recours et non systématiquement : l'azote minéral pour ne pas limiter les rendements dans les situations de sous-fertilisation, des traitements phytosanitaires en dernier recours pour éviter les accidents sanitaires sur les parcelles et ne pas devoir labourer, faute de quoi c'est toute la stratégie de long terme de construction d'un sol vivant, structuré et riche en matière organique, qui est compromise.

Il s'agit de dénominations simplifiées utilisées pour la commodité de la modélisation, qui est nécessairement réductrice. La situation réelle est et sera encore diverse et contrastée, il existe à la fois des continuités et des ruptures entre ces systèmes. Tous les systèmes imaginés dans Aafterres2050 mobilisent certaines pratiques communes, à des degrés divers : rotations longues, assolements diversifiés, associations culturales, lutte biologique intégrée, développement des légumineuses et de la fertilisation organique, travail simplifié du sol, couverture du sol, méthanisation, semences paysannes.

Annexe 2 : Mode de calcul de la dose moyenne de s.a. par traitement pour les cultures céréalières

La dose moyenne de s.a. par traitement est obtenue en divisant la quantité totale annuelle de s.a. utilisée sur la culture considérée par le nombre total de traitements effectués. Ce dernier est obtenu en multipliant la SAU sous chaque mode de production par le nombre de traitement moyen sous ce mode de production.

Dose moyenne de s.a. par traitement = Quantité annuelle de s.a. / Nombre total de traitements

avec Nombre total de traitements = Σ (SAUi * Ti)

où i est le mode de production (agriculture conventionnelle, agriculture raisonnée, agriculture écologiquement intensive, agriculture biologique) ; SAUi est la surface estimée sous le mode de production i en hectares ; Ti est le nombre moyen de traitements sous le mode de production i.

	Quantité totale de s.a (kg) en Wallonie estimée en 2015 ¹	Nombre total de traitements estimés	Quantité moyenne de s.a. par traitement (kg s.a.)
Froment d'hiver	366.566	366.566	543.471
Orge d'hiver	64.896	64.896	125.082
Epeautre	38.015	38.015	64.230

¹ calculé sur base de la SAU en 2015 (Statbel) et du niveau moyen d'utilisation de s.a. sur la période 2011-2013 par culture (Comité Régional Phyto 2015).

Annexe 3 : Liste des personnes sollicitées lors de l'enquête auprès des acteurs de la filière

Dans le cadre de la collecte de données, neuf entretiens avec des acteurs de la filière ont été menés, dont deux agriculteurs ou représentants, trois chercheurs, un organisme d'accompagnement, et deux représentants de l'amont/aval :

- M. Bernard BODSON (chercheur, CRA-W) ;
- M. Bernard DECOCK (syndicat agricole, FWA) ;
- M. Yannick DELVAUX (agriculteur, co-fondateur d'une coopérative de collecte et de commercialisation de céréales) ;
- M. Guy DE MOL (Moulins de Statte) ;
- M. Philippe GROGNA (directeur, Biowallonie) ;
- M. Jean MAERTENS (syndicat représentant des fournisseurs d'intrants et des négociants de céréales, Synagra) ;
- M. Rodrigo MEZA (chercheur, PIC) ;
- M. Frédéric MURATORI (conseil agricole, Regenacterre) ;
- Mme Julie VAN DAMME (chercheur, CRA-W) ;
- Mme Florence VAN STAPPEN (chercheur, CRA-W).

Annexe 4 : Liste des participant.e.s aux focus groups relatifs à la filière céréales

1	ABRAS	Morgan	CRA-w
2	ANZALONE	Laurent	VALBIOM
3	BODSON	Bernard	Livre Blanc
4	BERTEL	Xavier	CEPICOP
5	BURNY	Philippe	CRA-w
6	BUYSENS	Catherine	Nature & Progrès
7	DEBODE	Frédéric	CRA-W
8	DECOCK	Bernard	FWA
9	DELVAUX	Lionel	IEW
10	FICHEFET	Gisèle	Synagra
11	FISCHERS	Marc	Nature et Progrès
12	GROGNA	Philippe	Biowallonie
13	JADOUL	Jacques	BIOWANZE
14	LEGREVE	Anne	UCL
15	LOECKX	Philippe	UNAB
16	LOUPPE	Hélène	Socopro
17	MAROT	Florine	FUGEA
18	MERCHIER	Maxime	Greenotec
19	MONTIGNIES	Eddy	Conseiller
20	MURATORI	Frédéric	Regenacterre
21	ROISEUX	Olivier	Walagri
22	STREEL	Marianne	UAW
23	TONNEAUX	André	BIOWANZE
24	VAN STAPPEN	Florence	CRA-w
25	VANDENBERGHE	Christophe	Ulg
26	VANWINDEKENS	Frédéric	CRA-W
27	WEYKMANS	Sébastien	SCAM

ⁱ http://statbel.fgov.be/fr/binaries/FR_Kerncijfers%20Landbouw_2015k_tcm326-270401.pdf