UCLouvain

# Les conséquences environnementales et économiques d'une conversion de l'agriculture wallonne vers un modèle à faible apport d'intrants

6 juin 2017

Darko Znaor
Philippe Baret
Véronique de Herde
Clémentine Antier

Etude commandée par le Ministre wallon de l'Environnement, de l'aménagement du territoire, de la mobilité et des transports et du bien-être animal, Carlo Di Antonio

# TABLE DES MATIERES


TABLE DES MATIERES....2
Lexique des unités, termes et abbréviations....3
Liste des tableaux....5
Liste des figures....7
1. Cadre de recherche et méthodologie....8
1.1 Objectifs....8
1.2 Aspects et indicateurs de l'évaluation....8
1.3 Périmètre de la recherche....10
2. Construction du scenario « baseline »....12
2.1 Population active....12
2.2 Valeur ajoutée brute (VAB)....13
2.3 Productivité agricole....14
2.4 Valeur ajoutée nette....17
3. Construction du scénario à faibles intrants (scenario LIA)....30
3.1 Hypothèses générales....30
3.2 Population active....32
3.3 Valeur ajoutée brute (VAB)....34
3.4 Productivité agricole....35
3.5 Valeur ajoutée nette....37
4. Résultats et discussion....41
4.1 Baseline....41
4.2 Scénario à faibles intrants....69
5. Des perspectives à la mise en pratique : les cadres d'une transition de système....86
5.1 Mise en oeuvre des transitions : enjeux....86
5.2 Diminution de l'usage des pesticides : le cadre européen....87
5.3 Diminution d'usage des pesticides : tour d'horizon des plans mis en place dans d'autres pays européens....88
6. Synthèse et recommandations....95
6.3 Les enseignements issus de cette étude....95
6.4 Quelles recommandations dans la définition d'une politique de transition ?....98
7. CONCLUSION....100
REFERENCES....102
Annexe I : caracteristiques cles de l'agriculture....110
Annexe II : Résultats du scénario « baseline »....115
Annexe III : Resultats du scénario à faibles intrants....125

# LEXIQUE DES UNITÉS, TERMES ET ABBRÉVIATIONS

| | |
|---|---|
| acid-eq | Equivalents acides |
| C | Carbone |
| $CH_4$ | Méthane |
| $CO_2$ | Dioxyde de carbone |
| $CO_2$-eq | Equivalents-$CO_2$ |
| COVNM | Composés organiques volatils non méthagéniques |
| EUR | 1 euro (Unité monétaire de l'Union monétaire Européenne) |
| ExternE | External Costs of Energy (programme de recherche – financement EU) |
| GES | Gaz à effet de serre |
| Gg | 1 gigagramme = $10^9$ g = 1 kilotonne (kt) |
| ha | 1 hectare = $10^3$ $m^2$ |
| kcal. | Kilocalorie, 1 kcal = 1 Cal = 1000 calories |
| kt | 1 kilotonne = $10^3$ t |
| MEUR | 1 million d'euros |
| MO | Matière organique du sol |
| N | Azote |
| n/a | Non disponible |
| $N_2O$ | Oxyde nitreux |
| NFR | Nomenclature de suivi des polluants atmosphériques |
| $NH_3$ | Ammoniac |
| $NO_2$ | Dioxyde d'azote |
| $NO_3$ | Nitrate |
| $NO_x$ | Oxydes d'azote |
| PIB | Produit intérieur brut |
| s.a. | Substance active |
| SAU | Surface agricole utile |
| $SO_2$ | Dioxide de soufre |
| $SO_X$ | Oxydes de soufre |
| t | 1 tonne (métrique) = $10^3$ kg |
| t-km | 1 tonne-kilomètre |
| UGB | Unité de gros bétail |
| UE | Union européenne |
| UTA | Unité de travail annuelle |
| VAB | Valeur ajoutée brute |
| VAN | Valeur ajoutée nette |

# LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Scénario « baseline » : main d'œuvre ..... 41

Tableau 2 : Scénario « baseline » : valeur ajoutée brute ..... 44

Tableau 3 : Scénario « baseline » : productivité exprimée en unités céréales (UC) ..... 45

Tableau 4 : Scénario « baseline » : quantité de calories disponibles versus calories recommandées ..... 46

Tableau 5 : Scénario « baseline » : quantité de produits issus des cultures et de l'élevage devant être consommée par jour afin de consommer les calories produites par l'agriculture wallonne ..... 47

Tableau 6 : Scénario « baseline » : émission de polluants atmosphériques ..... 50

Tableau 7 : Scénario « baseline » : émission de polluants acidifiants ..... 50

Tableau 8 : Scénario « baseline » : dommages à l'air ..... 51

Tableau 9 : Scénario « baseline » : dommages à l'air causés par les fertilisants et le bétail ..... 52

Tableau 10 : Scénario « baseline » : émissions de GES ..... 53

Tableau 11 : Scénario « baseline » : dommages au climat ..... 54

Tableau 12 : Scénario « baseline » : dommages au climat liés aux fertilisants et à l'élevage ..... 54

Tableau 13 : Scénario « baseline » : dommages à l'eau causés par les pesticides ..... 55

Tableau 14 : Scénario « baseline » : dommages à l'eau causés par l'azote ..... 56

Tableau 15 : Scénario « baseline » : dommages au sol ..... 58

Tableau 16 : Scénario « baseline » : valeur ajoutée nette ..... 63

Tableau 17 : Scénario « baseline » : émissions et coûts des dommages associés à la fabrication de fertilisants azotés ..... 64

Tableau 18 : Scénario « baseline » : coûts des dommages de la fertilisation azotée, modifié d'après (Rabl, Holland, and Spadaro 2014) ..... 65

Tableau 19 : Scénario « baseline » : dommages environnementaux causés pas les fertilisants, les pesticides et l'élevage ..... 67

Tableau 20 : Scénario « baseline » : dommages à l'air et au climat causés pas les différentes espèces animales ..... 68

Tableau 21 : Scénario à faibles intrants : population active ..... 69

Tableau 22 : Scénario à faibles intrants : VAB du secteur amont ..... 70

Tableau 23 : Scénario à faibles intrants : VAB du secteur agricole ..... 70

Tableau 24 : Scénario à faibles intrants : VAB de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture ..... 71

Tableau 25 : Scénario à faibles intrants : productivité exprimée en unités céréales ..... 76

Tableau 26 : Scénario à faibles intrants : quantité de calories disponibles versus recommandées ..... 77

Tableau 27 : Scénario à faibles intrants : émission de polluants atmosphériques ..... 78
Tableau 28: Scénario à faibles intrants : émission de polluants acidifiants ..... 78
Tableau 30 : Scénario à faibles intrants : émission de GES ..... 80
Tableau 31 : Scénario à faibles intrants : dommages au climat ..... 81
Tableau 32 : Scénario à faibles intrants : valeur ajoutée nette (VAN) ..... 85
Tableau 33 : Identification des différents systèmes d'utilisation agricole des pesticides en France (extrait de l'état des lieux réalisé en 2006 par l'INRA) (Potier 2014) ..... 89
Tableau 34 : Structure de la production wallonne en 2015 (calculs propres, d'après Statistique Belgium 2016e) ..... 110
Tableau 35 : Consommation de nutriments et de pesticides en Wallonie (calcul realisé à partir de Statistique Belgium 2016e) ..... 111
Tableau 36 : Perte moyenne estimée du carbone du sol à travers la minéralisation ..... 114
Tableau 37 : Scénario « baseline » : productions végétales exprimées en Unités-Céréales (UC) ..... 115
Tableau 38 : Scénario « baseline » : productions animales exprimées en Unités-Céréales ..... 116
Tableau 39 : Fabricants de pesticides wallons ..... 117
Tableau 40 : Fabricants de fertilisants wallons ..... 117
Tableau 41 : fabricants wallons d'aliments pour bétail ..... 118
Tableau 42: Production, export, import et consommation de pesticides, fertilisants et aliments pour bétail ..... 119
Tableau 42 : Scénario « baseline » : émissions de polluants atmosphériques (2014) ..... 120
Tableau 43 : Scénario « baseline » : émissions de gaz à effet de serre ..... 121
Tableau 44 : Scénario « baseline » : émissions de gaz à effet de serre (suite) ..... 122
Tableau 46 : Scénario « baseline » : apercu détaillé des dommages à l'air et au climat créés par les différentes espèces de bétail ..... 124
Tableau 47 : Scénario à faibles intrants : productivité des productions végétales ..... 125
Tableau 48: Scénario à faibles intrants : productivité des productions animales ..... 126
Tableau 49: Scénario à faibles intrants : valeur ajoutée brute dans le secteur agricole (secteur amont agricole non considéré). ..... 127

# LISTE DES FIGURES

Figure 1 : ventes de pesticides (en tonnes) classées par type de substance active dans les différents pays européens (Eurostat 2016) – Espagne non mentionnée ..... 94

Figure 2 : Comparaison des résultats du scénario à faibles intrants et des résultats du scénario « baseline » (résultats du scénario « baseline » = 100)**Erreur ! Signet non défini.**

Figure 3 : Consommation de pesticides en Wallonie en 2010, par type de pesticides (d'après DGARNE 2015b)..... 111

Figure 4 : Consommation de fertilisants en UE (2013) et en Wallonie (2012), d'après (Eurostat 2016b et DGARNE 2015b)..... 112

Figure 5 : Tendances de consommation de pesticides en Wallonie (d'après DGARNE 2015b) ..... 113

Figure 6 : Vente de pesticides en UE (2013), Wallonie (2012) et Flandres (2013) en kg de substance active par ha de SAU (calculs propres d'après Eurostat 2016e and DGARNE 2015b)..... 113

Figure 7 : Développement de l'agriculture biologique en Belgique (d'après Statistique Belgium, 2012, 2016). ..... 114

# 1. CADRE DE RECHERCHE ET MÉTHODOLOGIE

## 1.1 Objectifs

**Objectifs de recherche**

L'objectif de cette étude est de fournir aux décideurs politiques wallons une évaluation rationnelle des conséquences environnementales et économiques d'un passage à une agriculture à faibles intrants. Les objectifs spécifiques de recherche sont les suivants :

1. Évaluer l'impact des pratiques agricoles actuelles et des secteurs situés en amont de l'agriculture en Wallonie sur l'emploi, la production alimentaire et la performance économique.

2. Comparer les résultats de la situation actuelle (scénario « baseline ») avec ceux qui découlent d'un scénario à faible apport d'intrants.

3. Fournir des conclusions et des suggestions pour des actions politiques facilitant l'adoption d'une agriculture à faibles intrants en Wallonie - à condition que les résultats de l'évaluation montrent que le passage à une agriculture à faibles intrants est une option réalisable.

## 1.2 Aspects et indicateurs de l'évaluation

**Trois aspects de l'évaluation**

L'évaluation porte sur trois aspects importants qui sont fréquemment discutés au sein des débats sur l'agriculture durable :

1. L'emploi ;

2. La production alimentaire ;

3. La performance économique évaluée en termes de valeur ajoutée, incluant les externalités environnementales.

**Baseline et scénario à faibles intrants**

L'évaluation est effectuée pour la situation de référence – le scénario « baseline » (construit sur les données disponibles les plus récentes, provenant majoritairement de l'année 2014) et pour un scénario à faibles intrants - appelé scénario LIA (abréviation pour *low-input agriculture* - agriculture à faibles intrants) - avec des prix plus élevés (de 30%[1]) pour les produits agricoles et d'élevage issus de l'agriculture à faibles intrants. Le développement d'un tel scénario, qui s'écarte de la situation actuelle, constitue un exercice prospectif.

Les intrants pris en compte sont : les pesticides, les engrais minéraux, et l'alimentation animale achetée.

**Trois indicateurs de référence pour la durabilité, calculés sur base annuelle**

Les aspects de la durabilité sont évalués selon des critères/paramètres spécifiques qui sont exprimés en unités définies. Ceux-ci sont appliqués systématiquement pour évaluer les résultats du scénario « baseline » et du scénario à faibles intrants. La performance de chaque scénario est évaluée par rapport à trois indicateurs de référence :

[1] Cette hypothèse est discutée dans le chapitre 3.3.

1. La population active employée, exprimée en unités de travail annuel (UTA) par an ;

2. Le volume de la production alimentaire, exprimé en unités de céréales (UC) par an ;

3. La valeur ajoutée nette (VAN), exprimée en millions d'euros (MEUR) par an.

Il convient de noter que les estimations sont effectuées sur une base annuelle. Les indicateurs permettent donc de comparer la performance de chaque scénario sur une année donnée. Les scénarios ne sont pas dynamiques, mais sont présentés comme une année caractéristique de l'agriculture, telle qu'elle existe aujourd'hui en Wallonie et telle qu'elle pourrait être dans le cas d'une agriculture à faibles intrants.

**La répartition de la SAU et du cheptel est identique**

D'autre part, les deux scénarios sont étudiés à répartition de la surface agricole (SAU) et à cheptels équivalents (en prenant pour référence la SAU et le cheptel actuels en Wallonie). Ces deux scénarios ne cherchent donc pas à comparer des affectations différentes de la SAU. Toutefois, les résultats obtenus par les indicateurs cités permettent de repérer les activités d'agriculture et d'élevage qui contribuent le plus aux dommages environnementaux.

**La valeur ajoutée nette prend en compte les externalités négatives**

La valeur ajoutée nette est importante car elle indique combien la valeur ajoutée créée par les secteurs économiques évalués est « réelle ». Elle est calculée comme la valeur ajoutée brute à laquelle on soustrait les coûts environnementaux (externalités négatives) générés par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture. Les coûts environnementaux représentent les dommages causés à l'environnement et aux écosystèmes. Dans notre étude, nous avons évalué les dommages induits par l'agriculture et par la fabrication d'intrants agricoles sur l'air, le climat, l'eau et le sol[2]. Ces dommages (pollution) affectent la santé humaine et animale, ainsi que les cultures et les biens matériels (bâtiments, monuments, etc.). Bien qu'il soit très difficile de les mesurer avec exactitude et de les monétariser, ces dommages se traduisent par des coûts que la société et ses citoyens paient maintenant (par exemple pour les frais de soins de santé, les actions environnementales, etc.) ou paieront à l'avenir (par exemple via une augmentation du prix de l'eau en raison de coûts de purification supplémentaires suite à une pollution par les nitrates, ou encore pour le traitement de maladies causées par la pollution). Les externalités positives de l'agriculture (notamment ses capacités de stockage du carbone dans les sols, dans les prairies par exemple) ne sont pas prises en compte dans cette étude.

[2] Afin de maintenir un périmètre de l'étude réalisable, les dommages à la biodiversité et à la disponibilité des ressources non renouvelables ne sont pas pris en compte, ces dommages étant particulièrement difficiles à évaluer de manière quantitative et à monétariser.

**Evaluation monétaire et non monétaire**

La recherche comprend deux types d'évaluation : une évaluation non monétaire et une évaluation monétaire. Les deux évaluations sont réalisées pour la situation de référence (scénario « baseline ») et pour le scénario à faibles intrants. L'évaluation non monétaire est utilisée pour obtenir deux références : le volume de la production agricole, et la main-d'œuvre employée en agriculture et dans les secteurs situés en amont de l'agriculture. En outre, l'évaluation non monétaire comprend une quantification des polluants générés par ces secteurs, utile pour calculer les coûts des dommages environnementaux. L'évaluation monétaire traite de la performance économique de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture à la fois pour le scénario « baseline » et pour le scénario à faibles intrants. L'indicateur que nous utilisons pour l'évaluation de la performance économique est la valeur ajoutée nette (VAN). Afin d'obtenir la valeur ajoutée nette, nous calculons premièrement la valeur ajoutée brute (VAB) de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture. La VAB obtenue est ensuite corrigée des coûts environnementaux. Ceux-ci sont obtenus par tarification de la quantité de polluants générés et de carbone perdu à partir du sol, en utilisant différentes méthodes de comptabilité environnementale. Toutes les valeurs présentées dans cette étude sont données sur une base annuelle. La méthodologie utilisée dans cette étude est largement inspirée de l'approche appliquées dans des études similaires pour la Croatie et les pays des Balkans occidentaux (Znaor and Landau 2014; Znaor 2008; Znaor et al. 2007; Znaor et al. 2005).

## 1.3 Périmètre de la recherche

Périmètre sectoriel

**Évaluation des secteurs agricoles et des secteurs situés en amont de l'agriculture**

Nous limitons notre évaluation à l'agriculture et aux secteurs situés en amont de l'agriculture, à une échelle macroéconomique. On entend par agriculture les activités de production de cultures (non compris l'horticulture) et l'élevage. En ce qui concerne les industries en amont de l'agriculture, l'adoption généralisée d'une agriculture à faibles intrants pourrait avoir un impact sur leur prospérité économique. Les secteurs situés en amont de l'agriculture couvrent les industries de fabrication d'engrais, de pesticides et d'aliments pour animaux - intrants agricoles dont l'utilisation est considérée, par approximation, nulle pour les deux premiers et réduite de moitié dans le scénario à faibles intrants. Les industries qui produisent des infrastructures et des machines agricoles ne sont pas incluses dans l'étude.

Les changements induits par ou nécessaires à la mise en oeuvre d'un tel scénario sont évoqués mais ne sont pas étudiés en détail :

Les secteurs en aval (industrie de transformation des aliments, transport et distribution) ne sont pas inclus dans l'étude. Les effets d'une transition vers une agriculture à faibles intrants sur ces industries est complexe - certains paramètres ne dépendant pas des modes de production agricole (par exemple, pour une usine de fabrication de chips, il importe peu de savoir si elle transforme des pommes de terre provenant d'une agriculture

conventionnelle ou à faibles intrants), alors que d'autres paramètres demanderaient des évolutions certaines (adaptation de certaines chaines de production selon les variétés cultivées, évolution marketing, organisation interne des filières, etc).

Les aspects de consommation alimentaire ne sont pas discutés, à l'exception de la comparaison entre la production régionale et les besoins alimentaires.

Les secteurs ayant un lien avec la production agricole et qui serait probablement modifiés par ou pour le passage à une agriculture à faibles intrants (politiques publiques, commerce extérieur) ne sont pas étudiés. Les aspects environnementaux relatifs au commerce extérieur (import et export de denrées alimentaires, de substances actives pesticides, d'engrais ou de de matières dédiées à l'alimentation animale) ne sont pas non plus comptabilisées.

Echelle d'étude

**Etude à l'échelle macroéconomique**

L'étude est menée à l'échelle macroéconomique : l'emploi, la production agricole, les dommages environnementaux, et la performance économique sont donnés de manière globale. Des aspects microéconomiques importants d'une transition vers une agriculture à faibles intrants, tels que le revenu du travail des agriculteurs, ou la répartition sociale des gains et des pertes lié au changement d'agriculture, ne sont pas étudiés.

Périmètre géographique

**Limites géographiques**

A côté des limites sectorielles posées, l'évaluation a également des limites géographiques nettes. L'évaluation se concentre exclusivement sur les impacts de l'agriculture wallonne et des industries agricoles en amont wallonnes (ne sont pas pris en compte les activités et les impacts des industries de l'amont approvisionnant l'agriculture wallonne). Il n'a toutefois pas toujours été possible d'identifier les échanges Flandre/Wallonie dans la désagrégation des données à l'échelle belge. De plus, les impacts environnementaux sont désagrégés selon la localisation où ils sont effectifs (en Wallonie/ailleurs).

# 2. CONSTRUCTION DU SCENARIO « BASELINE »

## 2.1 Population active

**Secteurs économiques pris en compte**

Nous avons évalué la population active dans les secteurs économiques suivants :

1) En amont du secteur agricole : la fabrication d'engrais, la fabrication de pesticides et la production d'aliments pour animaux. Ces trois secteurs économiques en amont sont supposés être les plus exposés à des pertes d'emplois potentielles dans le cas d'une conversion à grande échelle vers une agriculture à faibles intrants et sans pesticides. Cette hypothèse est conforme aux résultats obtenus par des études similaires précédentes (Znaor and Landau 2014; Znaor 2008; Znaor et al. 2005)
2) Au sein du secteur agricole (cultures et élevage).

**La population active est mesurée en UTA**

La population active est mesurée en termes d'unité de travail annuel (UTA). Une unité de travail annuel correspond au travail effectué par une personne qui est occupée à temps plein. (Eurostat 2016d).

**Population active agricole**

La main-d'œuvre employée par l'agriculture wallonne est obtenue en multipliant la quantité moyenne de travail agricole par unité de surface en Wallonie, soit 2,3 UTA par 100 ha de SAU (DGARNE 2015a), avec la SAU en 2014 (Statistique Belgium 2016d).

**Population active dans l'industrie des pesticides**

La main-d'œuvre dans l'industrie des pesticides est évaluée de la manière suivante:

1) Les entreprises wallonnes produisant des pesticides sont choisies dans la liste des entreprises belges disponibles dans les bases de données de la Banque Nationale de Belgique (BNB 2016), Trends Top (2016) et Pesticides1 (2016) (voir Tableau 39).
2) Le nombre d'employés dans ces entreprises est également issu de ces bases de données. Nous supposons que tous les employés sont engagés dans des activités économiques liées aux pesticides (et pas d'autres) et qu'un employé est égal à 1 UTA.
3) Les données relatives à la production de pesticides pour 2013 viennent du SPF Santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement (SPF 2016). Il apparaît qu'en 2013, la Belgique *produisait* 1,8 kt de substances actives pesticides, dont 0,7 kt en Wallonie. Cependant, la vente de pesticides en Belgique (*consommation*) en 2013 (Eurostat 2016f) était 3,5 fois plus élevée que la production - une forte part de pesticides étant importée (Tableau 42). En faisant l'hypothèse que la situation est identique à l'échelle de la Wallonie, la *consommation* de substances actives pesticides en Wallonie serait de 2,4 kt par an. (Cette hypothèse pourrait être surestimée : l'estimations effectuée par le Comité Régional Phyto pour l'utilisation de substances actives pesticides pour les cultures principales est de 1,1 kt pour l'année 2013 (CR Phyto 2015)). En raison du fait que la consommation de pesticides est supérieure à la production, nous considérons que l'équivalent en volume de tous les pesticides produits en Wallonie sont consommés

par l'agriculture wallonne. Nous considérons donc que l'entièreté de l'activité de la population active de la production de pesticides en Wallonie est destinée à l'agriculture wallonne.

**Population active dans l'industrie des engrais**

L'approche décrite ci-dessus a également été utilisée pour déterminer la population active de l'industrie des engrais (Tableau 40). Ainsi, la part de la population active de cette industrie qui dessert l'agriculture wallonne est supposée être équivalente à la part de leurs volumes d'engrais qui est consommée en Wallonie. La production et la consommation d'engrais minéraux azotés sont tirées de la base de données de l'Association internationale industrie des engrais (IFA 2016) et présentés comme les valeurs moyennes annuelles pour la période 2010-2013.

**Population active dans l'industrie des aliments pour animaux**

L'approche décrite ci-dessus a également été utilisée pour déterminer la population active de l'industrie des aliments pour animaux. Les données sur la production et la consommation d'aliments pour bétail en 2014 proviennent de l'Association Professionnelle des Fabricants d'aliments composés pour animaux (BEMEFA 2015). Cependant, pour déterminer la population active de l'industrie des aliments pour animaux, il convient de prendre en compte la composition de l'élevage, qui est différent à l'échelle de la Belgique et de la Wallonie. En effet, les porcs et les volailles sont les plus grands consommateurs d'aliments pour animaux - ils ont consommé 80% de tous les aliments pour animaux en Belgique en 2014 (BEMEFA 2015), leur proportion affecte donc grandement la quantité totale d'aliments pour animaux utilisée sur un territoire. En 2014, la part des porcs et des volailles dans la structure des UGB wallonnes était de 54% en Belgique, mais de 15% seulement en Wallonie (cheptel porcs et volailles 3,5 fois inférieur à celle de la Belgique). Aussi, la population active dans l'industrie wallonne des aliments pour bétail correspond à la part de la consommation d'aliments pour animaux en Wallonie dans la production de l'alimentation animale. (Tableau 41).

## 2.2 Valeur ajoutée brute (VAB)

**Une approche similaire à celle utilisée pour la population active**

La valeur de la valeur ajoutée brute (VAB) générée par l'agriculture wallonne en 2014 est tirée de DGARNE (2015a). Dans l'évaluation de la VAB des secteurs en amont de la ferme wallonne, nous avons appliqué une approche similaire à celle que nous appliquons dans la détermination de leur main-d'œuvre. La VAB des secteurs en amont est évaluée à l'aide de chiffres sur le chiffre d'affaires des entreprises déjà identifiées dans l'évaluation de la population active. Les chiffres d'affaires sont obtenus à partir des mêmes bases de données que nous avons utilisées dans l'évaluation de la main-d'œuvre. La portion du chiffre d'affaires des secteurs situés en amont de l'agriculture qui est associé à l'utilisation d'intrants en Wallonie est supposée être la même que la part de la consommation wallonne dans leur production. Pour estimer la VAB à partir des chiffres d'affaires, l'approche suivante est utilisée : d'après les résultats d'études similaires (Znaor and Landau 2014; Znaor 2008; Znaor et al. 2005), il semble que la VAB moyenne de la plupart des industries en amont de l'agriculture corresponde à 20% à 40% de leur chiffre

d'affaires. Nous avons donc supposé que la VAB moyenne des secteurs en amont de l'agriculture wallonne était de 30% de leur chiffre d'affaires.

## 2.3 Productivité agricole

**Le concept d'unités- céréales**

La productivité agricole dans cette étude est mesurée en termes d'unités-céréales. Une unité-céréales (UC) est une mesure naturelle, physico-chimique et des paramètres biophysiques. Elle permet une comparaison des différents produits agricoles (produits de base), en utilisant leur valeur nutritive d'alimentation pour le bétail (Brankatschk and Finkbeiner 2014). Cette unité permet ainsi de comparer non seulement "pommes" avec "poires", mais aussi les cultures et les produits de l'élevage. Le concept d'UC est utilisé dans les statistiques agricoles allemandes (BMELV 2012; BMELV 2013) et par les scientifiques allemands (Becker 1988; Mönking et al. 2010; Klapp 2011; Brankatschk and Finkbeiner 2014) depuis longtemps.

**Une UC est equivalent à l'énergie métabolisable agrégée d'un kg d'orge**

Ce que l'on désigne spécifiquement comme l'énergie métabolisable agrégée de l'orge est utilisé comme unité de référence. Un kg d'orge est égal à 1 UC, contenant 12,56 MJ d'énergie métabolisable spécifiquement agrégée (Brankatschk and Finkbeiner 2014). L'énergie métabolisable spécifiquement agrégée est déterminée en prenant en compte (Brankatschk and Finkbeiner 2014):

1) Le métabolisme des animaux d'élevage : les spécificités de leur système digestif entraînant des rendements différents de l'utilisation de l'énergie pour différents aliments – soit la part de la teneur en énergie brute dans l'aliment qui peut être métabolisé par une espèce (= taux d'énergie métabolisable spécifiques à chaque espèce);
2) La proportion du produit agricole consommée comme aliment par les différentes espèces d'élevage (bovins, porcs, volailles, etc.). Ceci permet de déterminer une valeur agrégée pour toutes les espèces d'élevage.

**Détermination des UC d'autres cultures que l'orge**

Les unités de céréales des cultures d'alimentation sont basées sur leur équivalent nutritionnel en comparaison avec l'orge. La betterave à sucre, par exemple, contient 0,23 UC, l'avoine 0,84 UC, les légumes secs 3,5 UC, etc (Brankatschk and Finkbeiner 2014). Les unités de céréales de cultures tels que fruits, légumes, herbes, tabac, houblon, fleurs, etc., sont déterminées en les reliant avec les niveaux d'intensité énergétique équivalents de cultures alimentaires de référence. Les unités de céréales de produits de l'élevage sont déterminées comme l'équivalent des unités de céréales cultivées nécessaires pour produire 1 kg de produit de l'élevage (viande, lait, œufs, ou laine).

L'approche en UC peut être appliquée dans différentes régions dans la mesure où l'énergie métabolisme spécifiquement agrégée est une valeur plutôt constante qui ne présente pas de variations régionales spécifiques (Brankatschk and Finkbeiner 2014).

**Equation utilisée pour évaluer la productivité agricole**

La productivité agricole de base wallonne est évaluée en multipliant la quantité (tonnes) de cultures et produits de l'élevage par leur facteur respectif de conversion en UC. La valeur de la productivité agricole de chaque culture et l'élevage des produits est exprimée en millions d'UC. La somme des UC de tous les produits individuels donne la productivité agricole totale de l'analyse « baseline » (Tableau 3, Tableau 37, Tableau 38).

**Les prairies permanentes et une part des céréales sont exclus du calcul pour éviter une double comptabilisation**

Afin d'éviter une double comptabilisation des UC produites par les prairies et des UC des animaux d'élevage qui consomment ces prairies, nous avons exclu du calcul l'ensemble des UC produits par les prairies.

D'autre part, étant donné qu'environ 1/3 de la production céréalière wallonne (grains) est utilisée par l'industrie de l'alimentation animale (Delcour 2014), la production en UC des céréales a été réduite du même facteur pour estimer la valeur des céréales effectivement disponible pour l'alimentation humaine et éviter une double comptabilisation.

**Quantité de cultures produites**

La productivité actuelle des cultures wallonnes est issue des données sur les tonnes de cultures obtenues en 2015 comme indiqué dans le tableau principal des statistiques pour la production en 2015 (Statistique Belgium 2016c). Toutefois, ce tableau fournit uniquement des informations sur la production des principales cultures arables. Il ne fournit aucune information sur la production des cultures suivantes : chicorée, autres cultures industrielles, prairies temporaires, autres cultures fourragères, prairies permanentes, légumes secs, légumes (en plein air), semences et plants, plantes ornementales (en plein air), cultures pérennes et productions en serre. La production de ces cultures (en tonnes) est évaluée en multipliant leur superficie en 2015 (Statistique Belgium 2016e) avec leur rendement estimé par hectare. Le rendement à l'hectare est estimée comme suit:

**Rendements des cultures dont la production annuelle totale n'est pas présente dans les statistiques**

- Chicorée : 49.42 t /ha, sur base des chiffres de 2013 (DGARNE 2015c).
- Autres cultures industrielles : le rendement est supposé être le même que celui du colza : 4.3 t/ha.
- Cultures fourragères : afin d'éviter une prise en compte double, nous avons exclu de nos calculs toutes les cultures fourragères. Celles-ci sont consommées par le bétail (nous supposons que toutes les cultures fourragères produites en Wallonie sont consommées par le bétail élevé en Wallonie) et leur valeur en unité-céréales est inclue dans la production de bétail
- Légumes secs : le rendement est supposé être le même que pour d'autres légumes secs : 3.6 t/ha.
- Légumes (plein air) : pas moins de 55% de la superficie des légumes est dédiée à la culture du pois, de sorte que le rendement de l'ensemble des légumes est supposé être le même que pour les pois en 2013 : 7,46 t/ha (DGARNE 2015c).
- Semences et plants : le rendement (sur seulement 32 hectares) est supposé être de 5 t/ha.
- Plants ornementaux : le rendement (sur seulement 25 hectares) est supposé être de 10 t/ha.

- Les cultures pérennes : 63% de la superficie des cultures pérennes sont des pommes et poires de culture, de sorte que le rendement de toutes les cultures pérennes est supposé être de 35 t/ha conformément aux données de rendement des pommiers et poiriers (IG1 2005).
- Productions en serre: 53% de la surface en serre sont des fraises, de sorte que le rendement de l'ensemble de la production à effet de serre est supposé être de 23,1 t/ha suivant les rendements de fraises présentés dans (IG1 2005).

**.. et occupant seulement 4,1% de la SAU**

Il convient de noter que, à l'exception des prairies permanentes et temporaires, toutes les autres cultures énumérées ci-dessus occupent seulement 4,1% de la SAU de base (Tableau 34). Ainsi, un écart possible dans l'estimation de leurs rendements réels est susceptible de ne pas avoir d'influence significative sur le résultat global de la productivité (en particulier en tenant compte du fait que la plupart de ces cultures ont des facteurs relativement faibles de conversion de CU (voir texte ci-dessous sur les facteurs de conversion en UC et le Tableau 37).

**Lait et production d'oeufs**

La productivité actuelle de l'élevage wallon est évaluée à l'aide des données sur les produits de l'élevage à partir de sources officielles pertinentes :

- Lait : 1324 millions de litres de lait, sur base des chiffres de production pour 2014 (DGARNE 2015a).
- Oeufs : évalué à 11% (DGARNE 2015a) de la production totale belge, qui s'élevait en 2013 à 173.5 kt (The Poultry Site 2015).

**Difficulté à évaluer la production annuelle de viande**

Viande: il semble n'y avoir aucune donnée sur le gain de viande annuel (augmentation) pour la Wallonie. Il existe des données officielles sur le nombre d'animaux abattus et leur poids. Toutefois, ces données ne sont que partiellement adaptées aux fins de cette étude :

- Les chiffres sur le poids du bétail abattu sont fournis en termes de poids de la carcasse et non en termes de poids des animaux vivants. Le Poids-carcasse (également appelé poids habillé) est le poids d'un animal après avoir été partiellement dépecé, en supprimant tous les organes internes et souvent la tête ainsi que des parties non comestibles (ou moins souhaitables) de la queue et les pattes (Wikipedia 2016). En d'autres termes, le poids-carcasse est toujours inférieur au poids vif de l'animal.
- Tous les animaux abattus en Wallonie n'ont pas été élevés en Wallonie - certains sont amenés d'autres régions de la Belgique ou importés.
- Certains animaux nés en Wallonie sont transférés à la Flandre ou à l'étranger pour l'engraissement et l'abattage.
- Tout le bétail élevé pour la viande n'est pas nécessairement abattu dans la période d'enregistrement statistique.

En l'absence de données officielles sur le gain annuel de la viande, nous avons supposé que le gain annuel de viande équivaut au poids vif du bétail abattu en Wallonie. Le poids vif du bétail abattu est obtenu en multipliant le poids de la carcasse des animaux abattus en 2015 (Statistique Belgium 2016a) par le rapport poids-vif/poids-carcasse (CWE) à la porte de la ferme - voir le Tableau 38, rapport dérivé de

coefficients utilisés par l'administration française (France Agrimer 2016), sauf pour les animaux de l'espèce bovine, pour lesquels un facteur belge spécifique a été utilisé (Buron, Bouquiaus, and Marsin 2015).

**Les facteurs de conversion en UC**

Les facteurs de conversion en UC (Tableau 37, Tableau 38) sont tirés de la publication scientifique la plus complete à ce sujet (Brankatschk and Finkbeiner 2014), comprenant plus de 200 facteurs de conversion UC pour les cultures et les produits de l'élevage, ainsi que les produits transformés.

## 2.4 Valeur ajoutée nette

### 2.4.1 Dommages à l'air

**Les polluants atmosphériques – clefs inclus**

Les polluants atmosphériques traités dans cette étude comprennent les trois polluants les plus importants couverts par la directive de l'UE sur les plafonds d' émission nationaux (NECD) (EC 2001): $SO_2$, $NO_x$, $NH_3$; ainsi que les COVNM (composés organiques volatils non méthagéniques) et les particules fines (PM 2,5 et PM 10). Ces polluants sont considérés comme particulièrement nocifs pour la santé humaine et les écosystèmes (Rabl, Holland, and Spadaro 2014; EEA 2011; EEA 2006).

**Impact négatif de la pollution atmosphérique**

Les polluants atmosphériques sont préjudiciables à la santé humaine, à la santé des animaux et des écosystèmes et peut également endommager les cultures agricoles, les bâtiments, les monuments culturels et les matériaux (Rabl, Holland, and Spadaro 2014; EEA 2011). Les substances acidifiantes ($SO_2$, $NO_x$, $NH_3$) contribuent aux dépôts acides, conduisant à des changements potentiels dans la qualité des sols et des eaux, des dommages à la végétation et à des effets néfastes sur les écosystèmes aquatiques dans les rivières et les lacs (EEA 2006). Parce que les polluants acidifiants contribuent également à la formation dans l'atmosphère de particules fines, ils contribuent aussi indirectement à des maladies respiratoires humaines (EEA 2006).

**Les emissions issues de l'inventaire national des emissions atmosphériques**

Les quantités d'émissions de polluants atmosphériques sont tirées de l'Inventaire belge des données d'émission d'air rassemblées sous la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontière longue distance CLRTAP (AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, and LNE 2016). Les catégories suivantes de sources d'émission (fixées dans la nomenclature des rapports (NFR)), associées à l'agriculture aux secteurs en amont de l'agriculture les secteurs en amont sont pris en compte ici :

Codes NRF couverts :

- B_Industry, NFR Code 2B1: production d'ammoniac; and NFR Code 2B2: production acide nitrique;
- C_OtherStationaryComb, NFR Code 1A4ci: Agriculture/foresterie/pêche : sources stationnaires
- I_Offroad, NFR Code 1A4cii: Agriculture/foresterie/pêche : véhicules hors route et machines ;
- K_AgriLivestock, NFR Codes 3B1a–3Bf: gestion du fumier;
- L_AgriOther, NFR Codes: 3Da1–3De, inclut: les engrais inorganiques, de fumier et d'urine déposés par les animaux au

pâturage du bétail; les résidus de récolte; le stockage hors ferme, la manutention et le transport des produits agricoles en vrac; et les cultures cultivées.

La part des émissions provenant du secteur de l'agriculture et la partie attribuable à la Wallonie pour chaque code NFR est déterminée comme décrit ci-dessous :

**Combustion stationnaire – agriculture : NFR Code 1A4ci**

Selon AWAC et al. (2016), le secteur « 1A4ci Agriculture / Foresterie / Pêche : combustion fixe » comprend les émissions provenant des serres, des cultures arables, de l'élevage intensif, des cultures restantes; du sol lié à l'agriculture et des pâturages. Le tableau 1-18 du rapport de l'AWAC et al. (2016) indique également que la base de l'estimation des émissions des sources mobiles est le secteur de l'agriculture. Par conséquent, nous supposons que l'ensemble des émissions de la catégorie NFR 1A4ci est généré par l'agriculture. Puisque la Wallonie représente 54% de la SAU belge, 57% des surfaces de cultures belges (DGARNE 2015c) et 27% de tous les unités de gros bétail (Statistique Belgium 2016e), nous supposons que 50% de l'émission belge déclarée dans la catégorie 1A4ci vient de Wallonie (parce que grande majorité des émissions de combustion fixes agricoles proviennent de cultures et non la production animale).

**Véhicules agricoles hors route: NFR Code 1A4cii**

Le secteur « 1A4cii Agriculture / Foresterie / Pêche: véhicules hors-route et autres machines » comprend les machines hors route (par exemple, des chariots élévateurs, élévateurs à ciseaux, faucheuses) et les véhicules hors route (tracteurs, moissonneuses-batteuses, etc.) utilisés dans l'agriculture, la sylviculture et des espaces verts. L'agriculture en Belgique couvre 44% du territoire du pays. Le reste est couvert par la foresterie (environ 23%), les espaces verts (municipaux), les établissements et les infrastructures. Ainsi, nous supposons que le secteur de l'agriculture compte pour 50% de toutes les émissions déclarées dans la catégorie 1A4cii : machines hors route et véhicules hors route. Puisque la Wallonie représente 54% de la SAU belge et 27% de tous les unités de gros bétail (Statistique Belgium 2016e), nous supposons que 54% de l'émission belge déclarée dans la catégorie 1A4cii vient de Wallonie (parce que grande majorité des émissions hors route agricoles proviennent de cultures et non de la production animale). Donc, nous supposons que l'agriculture wallonne compte pour 25% de toutes les émissions belges déclarées en vertu du secteur 1A4cii.

**Gestion des fumiers: NFR Codes 3B1a–3Bf**

La part wallonne des émissions de polluants atmosphériques provenant de la gestion du fumier des bovins laitiers (NFR code 3B1a), des bovins non laitiers (NFR code 3B1b), des porcs (NFR code 3B3), des poules pondeuses (NFR code 3B4gi), des poulets de chair (NFR code 3B4gii) est supposée être égale à la part des unités de gros bétail (UGB) wallons de ces espèces animales dans le total des UGB pour la Belgique. Les UGB des espèces d'élevage (bovins, porcs et volailles) et leurs sous-catégories (par exemple, les veaux, génisses, vaches laitières, etc.) à la fois pour la Belgique et la Wallonie sont calculées à partir de leur nombre

en 2014 [3] (Statistique Belgium 2016d), en utilisant les coefficients de conversion d'unités de gros bétail (UGB) d' Eurostat (Eurostat 2016e). La part wallonne des émissions de polluants atmosphériques résultant de la gestion du fumier de mouton (NFR code 3B2), chèvres (NFR code 3B4d), chevaux (NFR code 3B4e), d'autres volailles (NFR code 3B4giv) et d'autres animaux (NFR code 3B4h) est calculé de la même manière, mais en utilisant le nombre de ces espèces animales non à partir de 2014 , mais à partir de 2010[4] (Statistique Belgium 2016f).

**Autres emissions agricoles: NFR Codes 3Da1–3De**

La part wallonne des émissions de polluants atmosphériques découlant d'autres activités agricoles (Codes NFR: 3Da1-3De) est calculée comme suit :

- Engrais azotés inorganiques, NFR code 3DA1 : la consommation belge d'engrais azotés inorganiques en 2014 était de 144,761 t N (AWAC et al. 2016). La consommation wallonne annuelle moyenne d'engrais azotés inorganiques dans la période 2011-2013[5] était de 100 kt N (DGARNE 2015b), ce qui représente 69,1% de la consommation belge. L'industrie des engrais belge et wallonne est entièrement orientée vers l'exportation. Cependant, il existe simultanément une importante importation d'engrais (voir le Tableau 42). Ainsi, il est fort probable que la part des engrais utilisés en Wallonie ne provienne pas de Wallonie (ou de Belgique en général). Par conséquent, on pourrait dire que la pollution de l'air dans le secteur de la fabrication d'engrais wallonne ne devrait pas être affectée aux engrais utilisés par l'agriculture wallonne. Cependant, nous avons appliqué l'approche opposée. La fabrication d'engrais consommés par l'agriculture wallonne a également provoqué une pollution de l'air. Quelle que soit l'origine de cette pollution de l'air, l'agriculture wallonne devrait en être tenue responsable et cette pollution doit être incluse dans la «comptabilité verte» de l'agriculture wallonne. Nous avons donc supposé que la part de la pollution atmosphérique associée aux engrais consommés en Wallonie est égale à leur part dans la quantité d'engrais produits en Wallonie.
- Fumier épandu sur les sols, NFR Code 3Da2a : la consommation belge de fumier épandu sur les sols en 2014 était de 144.761 t N (AWAC et al. 2016). La consommation wallonne annuelle moyenne de N provenant du fumier dans la période 2011-2013 était de 86 kt N (DGARNE 2015b), ce qui représente 56,1% de la consommation belge.
- Urine et dejections deposées par les animaux au pâturage, NFR Code 3Da3 : en 2014, la Wallonie comprenait 50,3% de toutes les unités de gros bétail (UGB) bovines (Statistique Belgium 2016d), donc nous supposons que 50,3% de toutes les emissions belges déclarées sous le NFR Code 3Da3 sont issues de Wallonie.

[3] Parce que les emissions répertoriées dans l'inventaire des polluants atmosphériques (AWAC et al. 2016) datent également de 2014

[4] Dernière année pour lesquelles les données statistiques sont disponibles pour ces espèces.

[5] Period with the latest available statistical data.

- Entreposage hors-ferme, manutention et transport de produits agricoles en vrac, NFR code 3Dd: en 2014, la Wallonie a représenté 54% de la SAU belge et 26% de toutes les unités de gros bétail (Statistique Belgium 2016d). Ainsi, nous avons mis la part wallonne des emissions de polluants atmosphériques sous le code NFR code 3DD à 40%
- Cultures, NFR Code 3De : nous estimons que la part wallonne des émissions declarées en vertu de ce code correspond à la part de la SAU située en Wallonie, soit 54% (Statistique Belgium 2016d).

**Equivalents-acide**

En ce qui concerne les polluants atmosphériques acidifiants ($SO_2$, $NO_x$, $NH_3$), nous avons calculé les équivalents-acide (acide-eq.). Les valeurs en application de facteurs de conversion en équivalents-acides sont les chiffres conseillés par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA 2006).

**Méthodologie du projet ExternE**

Les dommages causés à l'air par les polluants atmosphériques sont évalués à l'aide de la méthodologie et des facteurs de dommages pour les polluants atmosphériques développés par le programme de recherche ExternE financé par l'UE. Le programme ExternE (coûts externes de l'énergie) (ExternE 2008; EC 2005; EC 2003; EC 1998) est connu comme le plus large (> 15 millions d'euros) des programmes de recherche pour l'évaluation des externalités liées à l'atmosphère. Les facteurs de dommages ExternE pour les polluants atmosphériques sont également utilisés par l'Agence européenne pour l'environnement dans les études d'évaluation de la pollution de l'air en Europe (EEA 2014; EEA 2011).

**Lier une "charge" et un "impact"**

La méthodologie ExternE relie une « charge» à un «impact» et, au moyen de techniques d'évaluation économique, traduit cette charge en termes monétaires. Les catégories d'impacts couverts par le modèle ExternE comprennent les effets sur la santé humaine (mortalité et morbidité), les effets sur les écosystèmes, les cultures, les matériaux de construction et le réchauffement climatique (Rabl, Holland, and Spadaro 2014; M Holland et al. 2007; EC 2003). Parmi ceux-ci, les effets sur la santé humaine ont été jugés les plus importants car ils représentent plus de 95% de tous les dégâts (Droste-Franke 2005; EC 2003). Les impacts sur la santé humaine comprennent des crises d'asthme, les admissions à l'hôpital, la bronchite chronique, les jours d'activité restreinte, et la mortalité.

**Monétariser les dégats des polluants atmosphériques**

Les dégâts causés par les polluants atmosphériques sont évalués (monétisés) en multipliant la quantité d'émissions générées par l'agriculture et le secteur en amont par les facteurs de dégradation appliqués par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA 2014). L'Agence fournit des facteurs de dommages spécifiques à chaque pays pour chaque polluant, offrant à la fois, pour une évaluation monétaire du dommage, un prix inférieur et supérieur. Le prix plus élevé est basé sur la valeur de la vie statistique (VSL), tandis que le prix inférieur est basé sur la valeur d'une année de vie (VAV). L'approche VSL est déterminée par le nombre de décès liés à la pollution de l'air, tandis que l'approche VAV est basée sur la perte de l'espérance de vie (exprimée en années de vie perdues, ou YOLLs, pour *Years of Lost Lives).* Les deux approches,

l'approche VSL et l'approche VAV, offrent une gamme de prix allant de basse à élevée représentant les valeurs des dommages associés à la mortalité causée par les polluants atmosphériques régionaux. Nous avons fondé notre évaluation de la pollution de l'air en utilisant des facteurs de dommages donnés pour la Belgique. Cependant, les facteurs VSL pour la Belgique sont trois fois plus élevés que les facteurs VAV. Afin d'adopter une hypothèse conservatrice, conformément à l'avis et aux chiffres supplémentaires fournis par l'auteur principal (Mike Holland 2016) du rapport de l'Agence Européenne de l'Environnement (EEA 2014), nous avons utilisé les valeurs moyennes de VAV pour la Belgique. Celles-ci sont 2,03 fois plus élevées que les valeurs de VAV basses mais encore approximativement 1,5 fois moins élevées que les valeurs VSL hautes pour la Belgique. Cette approche est considérée comme assez conservatrice et donc honnête, bien que certains leaders d'opinion, comme l'Organisation de Coopération et de Développement Economique (OECD 2012) recommande l'usage des valeurs VSL plutôt que celui des valeurs VAV.

**Dommages causés dans et hors du pays**

Les facteurs de dommages de l'EEA pour chaque pays et chaque polluant atmosphérique sont désagrégés en dommages « dans et hors du pays » car la pollution de l'air est une pollution de longue distance qui s'étend au-delà des frontières du pays d'origine. Les dommages « dans le pays » sont les dommages causés à la santé humaine, aux cultures et aux bâtiments. Les dommages causés « hors du pays » sont les dommages causés au-delà des frontières. Dans le cas de la Belgique, 48% des dommages causés par les émissions de $SO_2$, PM2.5 et PM10, et 27% des dommages causés par les émissions de $NH_3$, $NO_X$ et NMVOC, sont des dommages « dans le pays » (Mike Holland 2016). Le reste des dommages ont lieu hors de Belgique. Nous avons retenu et appliqué les facteurs de dommages « dans et hors du pays » de la Belgique pour la Wallonie.

### 2.4.2 Impact sur le climat

**Focus sur les GES couverts par la CCNUCC**

Les dégâts sur le climat sont causés par les émissions de gaz à effet de serre (GES). Nous avons suivi les émissions des trois principaux GES : le dioxyde de carbone (CO2), l'oxyde nitreux (ou protoxyde d'azote) (N2O) et le méthane (CH4), inclus dans la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les autres GES sont exclus de l'évaluation puisque l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture n'en émettent que de faibles quantités.

**Source des données sur les émissions de GES**

Les données sur la quantité d'émissions de GES générée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture en 2014 sont tirées du dernier rapport de l'inventaire national belge des émissions de GES (AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, ECONOTEC, et al. 2016). Toutes les émissions de GES calculées sont exprimées en équivalent dioxyde de carbone (CO2-eq) en giga grammes (Gg), en pondérant leur potentiel de réchauffement global (GWP) sur 100 ans et en utilisant des valeurs cohérentes avec les rapports de la CCNUCC: 1 GWP pour le CO2, 25 GWP pour le CH4 et 298 GWP pour le N2O (IPCC 2007b). Pour déterminer la part (en pourcentage) de l'agriculture belge dans les

émissions de GES provenant de sources d'émissions individuelles, ainsi que pour déterminer la part de l'agriculture wallonne dans les émissions agricoles belges - nous avons utilisé la même part (en pourcentage) que pour l'émission de polluants atmosphériques (voir

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cultures** | | | |
| Cultures arables | | | |
| Céréales | 223 | 69 | 200 |
| Betterave sucrière | 118 | 70 | 107 |
| Pommes-de-terre | 112 | 55 | 80 |
| Autres | 67 | 68 | 59 |
| Total Cultures arables | 521 | - | 447 |
| Horticulture | | | |
| Légumes | 78 | 80 | 81 |
| Autres | 99 | 70 | 90 |
| Total horticulture | 177 | - | 171 |
| Total produits agricoles | 697 | - | 618 |
| **Elevage** | | | |
| Viande | | | |
| Porc | 87 | 70 | 79 |
| Volaille | 66 | 70 | 60 |
| Bœuf | 454 | 75 | 443 |
| Autres | 5 | 70 | 5 |
| Total Viande | 612 | - | 586 |
| Lait | 481 | 70 | 438 |
| Œufs | 25 | 65 | 21 |
| Total produits d'élevage | 1.118 | - | 1045 |
| **Produit** | **1.815** | **-** | 1.664 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | | | |
| Engrais | 119 | - | 0 |
| Pesticides | 79 | - | 0 |
| Aliments pour animaux | 315 | - | 0 |
| Autres | 632 | - | 632 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | **1.145** | **-** | 632 |
| **VALEUR AJOUTEE BRUTE** | **669** | **-** | 1032 |
| LIA moins la baseline | | | +363 |
| Consommations intermédiaires en pourcentage du chiffre d'affaire | 63 | | 38 |
| VAB en % du chiffre d'affaire | 37 | | 62 |
| Prod.animales en % du chiffre d'affaire | 62 | | 63 |
| Prod.végétales en % du chiffre d'affaire | 38 | | 37 |

, Tableau 44, et Tableau 45). La seule exception concerne les émissions reprises sous le code « 1.A.4.c. Agriculture / Foresterie / Pêche –

Combustibles ». Le rapport de l'inventaire national des émissions de GES, à la différence du rapport national sur les polluants atmosphériques, ne distingue pas les émissions fixes et mobiles. Nous avons donc supposé que la Wallonie compte pour 50% des émissions de GES signalées en vertu de ce code (note: la Wallonie couvre 54% de la SAU totale belge).

**Evaluation des dommages causés par les émissions de GES**

Les dégâts causés par les émissions de GES sont évalués (monétisés) en multipliant la quantité d'émissions produites par l'agriculture et les industries agricoles en amont par 33,6 EUR pour chaque tonne d'équivalents $CO_2$ émise. Cette valeur du prix des dégâts est utilisée par l'Agence européenne pour l'environnement dans ses évaluations (EEA 2011). Cette valeur est considérée refléter aussi bien un prix central des marchés court-terme du carbone, ainsi que ses coûts sociaux et ses coûts marginaux d'abattement. Le prix de 33,6 euros par tonne de CO2-eq émise est proche de la gamme suggérée par le GIEC, qui est de 37,0 euros par tonne de CO2-eq (IPCC 2007a). L'EEA (2011) utilise le même facteur de dégâts des GES (prix) pour tous les pays puisque les dommages associés aux GES sont calculés sur une base mondiale, plutôt que sur base de chaque pays.

**Les émissions de l'industrie des pesticides non prises en compte**

Il convient de noter que la fabrication de pesticides n'est pas incluse dans l'évaluation des dommages causés à l'air et au climat parce qu'ellene génère pas d'émissions importantes de polluants atmosphériques ou de GES.

### 2.4.3 Dommages à l'eau

#### *2.4.3.1 Dommages à l'eau causés par les pesticides*

**Difficiles à évaluer**

Un coût externe de l'utilisation des pesticides est notoirement difficile à évaluer. En raison de l'incertitudes en termes de calcul, les estimations actuelles des dommages causés par les pesticides au niveau européen varient considérablement (de 0,18 MEUR à 3,350 MEUR par an), ce qui représente une baisse de durée de vie de 22 secondes à 45,3 jours par personne (Fantke, Friedrich, and Jolliet 2012)

**Trois types de coûts**

Nous avons évalué les dommages causés à l'eau par les pesticides en en additionnant ce qui pouvait être lié à l'agriculture wallonne :

1) Les coûts en matière de santé liés à l'utilisation des pesticides;

2) Les coûts d'élimination des pesticides de l'eau potable; et

3) les coûts de protection des eaux associés à l'utilisation des pesticides.

**Coûts en matière de santé liés à l'utilisation des pesticides**

Les données concernant la quantité et le type de pesticides (herbicides, insecticides, etc.) utilisés en 2010 (année des dernières statistiques disponibles) sont tirées de DGARNE (2015b). Les coûts des dommages sont tirés des résultats de l'EXIPOL - un projet de recherche de grande envergure (budget de plusieurs millions d'euros, projet pluriannuel) financé par l'UE sur le calcul des externalités. Selon les résultats de ce projet, les coûts en matière de santé (effets cancérigènes et non cancérigènes) associés à l'utilisation de pesticides en Belgique équivalent à 25 EUR par kg de substance active (herbicide) appliqué et à 229 EUR

par kg de substance active (insecticides) appliquée (Müller et al. 2010; Fantke et al. 2009). Ces chiffres sont basés sur le calcul du nombre d'années de vie corrigées du facteur invalidité (AVCI, DALY en anglais). L'indicateur DALY comprend les effets mesurés par l'indicateur YOLL (*Years of Life Lost* – Nombre d'années perdues) et y ajoute les mesures du nombre d'années vécues avec un handicap YLD (*Years of Life lived with a Disability* – Nombre d'années vécues avec un handicap). Donc, 1 DALY correspond à 1 année perdue, ou à l'équivalent d'une année perdue en termes de morbidité. Cependant, puisque la Wallonie utilise beaucoup moins de pesticides par hectare de SAU que le reste de la Belgique, nous avons corrigé les coûts des dommages aux herbicides et aux insecticides afin que ceux-ci correspondent mieux à la situation wallonne. En effet, en 2010, en effet, la Wallonie a utilisé 1,67 kg de substance active (pesticides) par ha de SAU (DGARNE 2015b), tandis qu'en 2013, la Belgique a utilisé 4,73 kg kg de substance active (pesticides) par ha de SAU (Eurostat 2016f). Puisque que la consommation wallonne de pesticides est 2,84 fois plus faible que la consommation belge (voir également Tableau 35), nous avons donc réduit les coûts des dommages de l'EXIPOL et les avons fixés à 8,80 EUR par kg de substance active (herbicides) appliqué et à 80,59 EUR par kg de substance active (insecticides) appliqué. Cependant, le projet EXIPOL ne rend pas compte du coût des dommages des fongicides, des régulateurs de croissance des plantes et des désinfectants du sol. Les coûts des dommages pour ces pesticides sont fixés à 8,78 EUR par kg de substance active. C'est une valeur moyenne obtenue à partir d'études sur les effets externes des pesticides provenant d'Allemagne, du Royaume-Uni et des Etats-Unis (Leach and Mumford 2008). Nous supposons que, en l'absence de données plus fiables, la valeur moyenne de ces trois pays est un bon indicateur pour la Wallonie (notamment parce que l'Allemagne et le Royaume-Uni consomment environ la même quantité de pesticides par hectare de SAU que la Wallonie. Cependant, il est important de noter que ces chiffres, de la même manière que les calculs de coûts EXIPOL, ne concernent pas que les dégâts à l'eau mais comprennent la santé et les dommages environnementaux que l'utilisation des pesticides cause en général. Donc, à partir du point de vue de la «comptabilité environnementale», il n'est pas tout à fait correct d'allouer tout ce coût aux dommages causés à l'eau. Cependant, pour capturer le coût «global» de l'utilisation des pesticides en agriculture et pour maintenir la comptabilité simple, nous avons décidé d'attribuer la totalité de ce coût aux dommages causés à l'eau. Le calcul de Leach et Mumford (2008) sur les coûts environnementaux des pesticides montre que la partie substantielle des dommages des pesticides est liée à la pollution de l'eau.

**Coûts de purification de l'eau potable liés aux pesticides**

En 2012, le système public wallon d'approvisionnement en eau a livré un total de 381,6 millions de $m^3$, dont 297,5 millions de $m^3$ (78%) provenaient de l'eau souterraine et 84,1 millions de $m^3$ (22%) de l'eau de surface (SPW-DGO3 2015). Le coût moyen pour éliminer les pesticides de l'eau potable est de 0,005 EUR par $m^3$ (données 2007) d'eau distribuée (AQUAWAL 2007). Afin d'obtenir le coût de l'élimination des pesticides de

l'eau potable, nous avons multiplié le nombre de mètres cubes d'eau distribuée par 0,005 EUR.

**Coûts de protection de l'eau potable liés aux pesticides**

Au cours de la période 2000-2015, les coûts moyens de protection de l'eau potable annuels étaient de 6,8 millions d'euros (SPGE 2015). Ce coût impliquait l'éducation, la recherche, la surveillance, l'entretien des zones de collecte des eaux, etc. Au cours de la période 2009-2013, 57% des masses d'eau de surface (203 sur 354) et 40% des masses d'eau souterraine (13 sur 33) étaient de qualité insuffisante (DGARNE 2015b). L'agriculture a été jugée responsable de la mauvaise situation dans 58% des cas pour les eaux souterraines (qui fournissent 78% de l'eau potable, voir ci-dessus), et dans 29% des cas pour les eaux de surface (DGARNE 2015b). Pour la période 2015-2019, l'administration wallonne a mis en place un nouveau programme de protection de l'eau. Le budget annuel moyen pour ce programme est de 5,89 MEUR (contre 6,8 MEUR pour la période 2000-2015) et celui-ci "se concentre principalement sur les zones de récolte de l'eau rencontrant des problèmes avec les nitrates et / ou les pesticides" (SPGE 2016). D'après le coût et l'attention de ce nouveau programme de protection de l'eau, nous avons donc établi les coûts moyens de protection de l'eau potable associés à l'agriculture wallonne à 5 millions d'euros par an et par souci de simplicité, ce coût a été divisé en parts égales entre les pesticides et les nitrates. Cette attribution est sans grande conséquence dans cette étude, étant donné que l'on cherche à estimer les coûts totaux.

#### *2.4.3.2 Dommages causés à l'eau par l'azote*

**Trois types de coûts**

Comme dans le cas des pesticides, nous avons évalué les dommages causés à l'eau par l'azote en additionnant les coûts liés à l'agriculture wallonne :

- les coûts en matière de santé liés à l'utilisation de l'azote;
- Les coûts pour éliminer l'azote de l'eau potable; et
- les coûts en matière de protection de l'eau associés à l'azote.

**Impact de l'azote sur l'homme**

Les concentrations excessives d'azote dans l'eau sont considérées comme préjudiciables pour la santé humaine. Des concentrations élevées de nitrates dans l'eau sont associées à un risque de maladie cardiaque coronarienne et de mortalité due au cancer (Sutton et al. 2011; Criss and Davisson 2004). Il existe une corrélation positive entre la présence de nitrates dans l'eau et le développement de diverses formes de cancer, telles que : le cancer de l'estomac (Kim, S.S, and Choi 2007), le cancer de l'œsophage (Zhang et al. 2003), le cancer du rectum (Kuo, Wu, and Yang 2007), le cancer du côlon (Yang, Wu, and Chang 2007), le cancer de la thyroïde (Ward, Weyer, and Wang 2007), le cancer des testicules (Wolff and English 2006); et plusieurs autres types de cancers, les lymphomes non-Hodgkiniens et les tumeurs cérébrales infantiles, le retard de croissance intra-utérin et la prématurité (Znaor 2013).

**Coût du cancer du côlon et des nitrates dans l'eau potable**

Une augmentation de l'incidence du cancer du côlon est, en particulier, associée avec un taux de nitrates excédant 25 mg/l d'eau potable (Grizzetti 2011; van Grinsven, Rabl, and de Kok 2010; DeRoos et al. 2003). L'hypothèse selon laquelle la présence d'azote dans l'eau potable, au-dessus de la concentration de 25 mg/l recommandée par l'Union européenne, puisse causer des problèmes de santé prévaut également dans un récent rapport d'un programme de recherche de l'UE sur l'utilisation de l'azote en Europe, se fondant sur l'avis d'experts de 21 pays de l'UE et de 89 organisations (Sutton et al. 2011). Ce programme de recherche a fixé le prix des dommages causés à l'eau par l'azote provenant de l'agriculture belge à 2,4 EUR par kg d'azote se retrouvant finalement dans l'eau (Brink et al. 2011). Cette évaluation des dommages est dérivée de l'évaluation des coûts en matière de santé de la population belge exposée à plus de 25 mg/l de $NO_3$ dans l'eau et de l'incidence du cancer du colon et du nombre associé de pertes d'années de vie saine avant la mort et du nombre de vies perdues par mort prématurée. Grâce à l'inventaire national belge des polluants atmosphériques (AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, and LNE 2016), il apparaît que, en 2014, la Belgique a appliqué 369 kt d'azote (145 kt N à partir d'engrais azotés, 153 kt N provenant du fumier de bétail et 71 kt N provenant de l'urine et des excréments déposés par les animaux lors du pâturage). Au cours de la période 2011-2013, la Wallonie a appliqué 186 kt d'azote par an (50% de la quantité déclarée pour la Belgique en 2014) - dont 100 kt N provenant d'engrais azotés et 86 kt de fumier de bétail (DGARNE 2015b). Puisque la Wallonie consomme 50% de l'azote appliqué sur les sols agricoles en Belgique, nous supposons que le prix mentionné ci-dessus de 2,4 EUR par kg d'azote pour la Belgique est applicable à la Wallonie. Les dommages sur la santé humaine causés par l'azote dans l'eau potable sont calculés en multipliant le coût des dommages (de 2,4 EUR par kg d'azote) avec la quantité moyenne annuelle de N provenant de l'agriculture et qui s'est finalement retrouvé dans les eaux souterraines et de surface durant la période 2011-2013 (DGARNE 2015b).

**Coûts de purification de l'eau potable liés à la présence d'azote**

Le coût de l'élimination de l'azote excessif (nitrates) dans l'eau potable est de 0,035 EUR par $m^3$ (donnée 2007) d'eau traitée (AQUAWAL 2007). Afin d'obtenir le coût total de purification de l'eau, nous avons multiplié la valeur de 381,6 millions de $m^3$ cubes d'eau traitée par ce prix unitaire (SPW-DGO3 2015). Il convient de noter que ces coûts présentent en réalité une répartition dans le temps complexe, car l'état des nappes d'eau ne répond qu'avec retard aux pratiques de fertilisation mises en oeuvre.

**Coûts de la protection de l'eau potable liés à la présence d'azote**

Le coût de la protection de l'eau potable suite à la pollution par l'azote est calculé de la même manière que pour les pesticides. Suivant le raisonnement et la méthodologie déjà expliqués pour le calcul des dommages causés à l'eau par les pesticides, nous supposons que la moitié des coûts de protection de l'eau liés à l'agriculture (de 5 millions d'euros) est liée à la protection contre la pollution de l'azote.

#### *2.4.3.3 Dommages causés à l'eau par les phosphates*

Comme pour l'évaluation des dommages causés par l'azote, les coûts des dommages causés à l'eau par les phosphates peuvent être décomposés en trois aspects :

- les coûts en matière de santé;
- les coûts pour éliminer les phosphates de l'eau potable; et
- les coûts en matière de protection de l'eau associés aux phosphates.

**Les dommages à l'eau dus aux phosphates (hors eutrophisation) sont déjà comptabilisés.**

En ce qui concerne la santé, les phosphates n'ont pas de conséquences identifiées à ce jour. Il existe toutefois une norme de teneur en phosphates maximale pour l'eau de distribution en Wallonie. Il n'y a pas de dépassement de la norme en phosphates en Wallonie dans l'eau de distribution (Aquawal, communication personnelle). Il n'y a donc pas de coût associé. Enfin, en ce qui concerne la protection de la qualité de l'eau, son coût est déjà comptabilisé dans les postes "Pesticides" et "Nitrates". Aussi, aucun coût additionnel dû aux phosphates n'est pris en compte dans les dommages à l'eau.

Les dommages dûs aux phosphates sont par contre importants en ce qui concerne la biodiversité et la préservation des milieux naturels, à travers le phénomène d'eutrophisation. L'eutrophisation correspond à un enrichissement excessif d'une masse d'eau en nutriments, générant un déséquilibre de l'écosystème caractérisé par la prolifération d'algues et pouvant aboutir à la disparition d'espèces végétales et animales de cet écosystème (Agence Européenne pour l'Environnement). Elle peut se développer en eau douce ou en eau marine. Les excès de nutriments (phosphates et nitrates) causant l'eutrophisation proviennent de diverses sources anthropiques : rejets urbains, rejets industriels, lessivage des sols non agricoles, et activités agricole (lessivage des sols agricoles et apports directs par les effluents d'élevage). L'eutrophisation dépend généralement des quantités de phosphates émises dans l'environnement (facteur limitant). Le phénomène d'eutrophisation est avéré en Wallonie (Etat de l'Environnement Wallon 2014). L'agriculture y participe largement : malgré d'importants efforts de réduction de l'utilisation des engrais, d'importantes quantités de nitrates et de phosphates issues de l'agriculture sont transférées dans l'environnement chaque année. En effet, 46 % des quantités d'azote et 15% des quantités de phosphore qui aboutissent dans les eaux de surface proviennent du lessivage des sols agricoles et donc de l'utilisation des engrais (chiffres calculés pour l'année 2005, Etat de l'Environnement Wallon 2006-2007). Le phénomène d'eutrophisation génère cinq types de coûts :

- Les coûts liés à la santé humaine;
- Les coûts liés aux activités de pêche;
- Les coûts liés aux activités de tourisme;
- Les coûts liés à la gestion et au suivi des problématiques d'eutrophisation, de leurs causes et de leurs effets; et
- les coûts de long terme associés à la perte de biodiversité.

**Les dommages à l'eau à travers l'eutrophisation ne sont pas pris en compte.**

Ces dommages sont particulièrement difficiles à chiffrer et il n'existe pas, à ce jour, d'évaluation complète des dommages et des coûts liés à l'eutrophisation en Wallonie ou en Belgique. Il existe une étude à l'échelle de l'Union Européenne sur les coûts associés à l'eutrophisation des eaux marines (étude ECOHARM, 2003) ; toutefois cette étude ne fournit pas de chiffres désagrégés par pays et ne traite que des eaux marines. A défaut de données disponibles, les coûts liés à l'eutrophisation ne sont donc pas pris en compte dans cette étude.

### 2.4.4 Dommages subis par les sols

**Deux catégories de coûts**

Les dommages subis par les sols sont évalués en tenant compte de la perte de carbone dans le sol par le biais :

- De l'érosion des sols des terres agricoles ;
- De la minéralisation de la matière organique du sol des terres agricoles.

**Perte de carbone à partir des sols érodés et dégâts connexes**

La quantité annuelle moyenne de sol érodé depuis les terres agricoles est supposée être de 2,55 t par ha de SAU et est basée sur les données pour la période 2011-2013 (DGARNE 2015b). Afin d'obtenir les dommages liés à l'érosion des sols, nous avons multiplié ce chiffre avec :

1) la SAU totale en 2014 (Statistique Belgium 2016d);

2) la teneur moyenne en carbone dans les sols agricoles. A partir des données sur la teneur en carbone dans les sols agricoles wallons présentées par DGARNE (2015b), nous avons supposé que la teneur moyenne en carbone du sol était de 3,8% dans les prairies permanentes et de 1,4% dans les autres surfaces agricoles. Compte tenu de la part des prairies permanentes (42% de la SAU) et de toute autre surface agricole (58% de la SAU) en 2014 (Statistique Belgium 2016d), nous avons supposé que la teneur moyenne en carbone des sols agricoles en Wallonie était de 2,4%.

3) le coût des dommages au carbone du sol, qui est supposé être égal à la «valeur environnementale» du carbone, fixée à 123 euros par tonne de carbone. Ce coût des dommages est basé sur le prix de 33,6 EUR par tonne de $CO_2$[6], qui a également été utilisé dans l'évaluation des dégâts sur le climat (voir le chapitre 2.4.2.) et est conforme à l'approche utilisée par l'Agence européenne pour l'environnement (EEA 2011).

[6] L'addition de deux atomes d'oxygène à chaque carbone forme du dioxide de carbone ($CO_2$) qui a un poids moléculaire de 44 – soit 3,67 fois plus que le poids atomique du carbone. Donc, si le prix de dommage du $CO_2$ est de 33,6 euros par tonne, le prix de dommage du carbone devrait être 3,67 fois plus élevé (=123 euros par tonne).

**Perte de carbone provenant de la minéralisation de la matière organique du sol et dégâts connexes**

**Les données sur la perte de carbone dans le sol des sols agricoles wallons sont tirées de DGARNE (2015b). Cette source fournit des chiffres sur la perte de carbone dans le sol pour trois régions: limoneuse, jurassique et herbagère - sur une période de 15 ans (1994-2008). Sur base de ces données, nous avons supposé que la perte annuelle moyenne de carbone dans le sol par minéralisation était de 0,6 t par ha (**

**Tableau 36**). Notre estimation est basée sur les hypothèses suivantes :

1) La perte moyenne de carbone du sol en Wallonie est égale à la moyenne des trois régions mentionnées ci-dessus (il n'y a pas de données pour d'autres régions).

2) La couche du sol riche en carbone a une profondeur de 30 cm (couche humifère) et la quasi-totalité du stock de carbone est accumulée dans cette couche.

3) La masse volumique apparente moyenne du sol est de 1,45 g par $cm^3$. Les dommages causés aux sols par la minéralisation du carbone dans le sol sont calculés en multipliant les tonnes de carbone perdu (0,6 t par ha) avec un coût des dommages de 123 euros par tonne de carbone et par SAU de prairie non permanente (l'équilibre du carbone du sol - minéralisation du carbone vs. séquestration - en prairie permanente est supposé neutre).

# 3. CONSTRUCTION DU SCÉNARIO À FAIBLES INTRANTS (SCENARIO LIA)

**Un scénario à faibles intrants**

Nous avons conçu un scénario à faibles intrants visant à fournir une réponse sur la façon dont une agriculture "plus verte" fonctionnerait du point de vue environnemental et économique par rapport au scénario « baseline ». Le scénario à faibles intrants est construit suivant la même approche méthodologique que le scénario « baseline », mais en utilisant un ensemble d'hypothèses qui sont spécifiques à ce type d'agriculture. Il est dénomé LIA (abréviation pour *low-input agriculture* - agriculture à faibles intrants).

**En accord avec les politiques wallonnes européennes**

Le scénario à faibles intrants suppose que l'ensemble de la production agricole en Wallonie sera réalisée sans l'utilisation de pesticides synthétiques et d'engrais minéraux azotés d'ici 2050. Ce mode de pensée n'est pas seulement aligné avec les efforts du gouvernement wallon en termes de politique environnementale. Il est aussi pleinement en accord avec le document stratégique des coûts environnementaux Europe 2020 : une stratégie européenne pour une croissance intelligente, durable, appelant à la promotion de technologies basées sur une production plus propre et plus acceptable du point de vue environnemental, qui protège les ressources naturelles et empêche le changement climatique. L'agriculture à faibles intrants est certainement l'un de ces concepts et s'appuie sur cette vision des technologies.

En ce qui concerne l'utilisation d'aliments achetés pour les animaux, l'élevage pourrait partiellement la diminuer en la remplaçant par des ressources locales, et, pour la part restant achetée, rechercher des aliments pour animaux ayant de meilleures performances environnementales.

## 3.1 Hypothèses générales

Le scénario à faibles intrants comprend un ensemble d'hypothèses générales par rapport aux problématiques qui seront rencontrées dans la pratique, d'après nous :

**Utilisation de variétés adaptées à une agriculture à faibles intrants**

1. Utilisation de variétés qui sont adaptées à une agriculture à faibles intrants : la plupart des variétés (notamment celles des grandes cultures) actuellement utilisées dans l'agriculture organique et à faibles intrants ne sont pas adaptées et / ou pas bien adaptées à ce type de gestion. Ceci est considéré comme l'un des principaux obstacles qui empêchent des rendements plus élevés dans les pratiques agricoles à faibles intrants mais des recherches récentes suggèrent qu'il existe une marge de manœuvre considérable pour une amélioration à cet égard, avec de nouveaux résultats prometteurs (Nandwani 2016; Campion et al. 2014; Kulak et al. 2014; Dinelli et al. 2013; Lammerts van Bueren et al. 2011). Nous supposons que les agriculteurs cultiveront des variétés à plus grande efficience d'utilisation de l'azote, ayant une meilleure compétitivité contre les mauvaises herbes et une meilleure résistance aux stress biotiques et abiotiques (y compris les ravageurs et les maladies). D'autre

part même si cela dépasse le cadre de cette étude, les variétés devront être adaptées aux changements climatiques.

**Gestion dirigée vers une utilisation plus efficiente des ressources**

2. Amélioration de l'efficacité des ressources : nous supposons que les agriculteurs vont tendre vers une gestion axée sur l'efficience d'utilisation des ressources en optimisant la gestion de la rotation des cultures, de la fertilisation et de la gestion des mauvaises herbes, des ravageurs et des maladies ; ainsi que pour l'alimentation animale - menant à de bons rendements et à une bonne performance environnementale. En France par exemple, les exploitations agricoles à faibles intrants ont été en mesure de réduire le potentiel de réchauffement global de 47% et le potentiel d'eutrophisation de 40% (Kulak et al. 2014).

**Capital social et humain élevé**

3. Capital social et humain amélioré : nous supposons que le scénario à faible intrants implique une amélioration des compétences, des connaissances, de l'anticipation, de l'innovation et de la motivation. Cela inclut non seulement des agriculteurs professionnels hautement qualifiés, mais aussi un service de conseil agricole de haute qualité offrant des formations, permettant la diffusion des connaissances et introduisant des innovations dans les pratiques agricoles.

D'autre part, les paramètres relatifs à l'utilisation d'intrants qui ont été utilisés sont les suivants :

1. Utilisation de pesticides : on considère un scénario où l'utilisation de pesticides de synthèse est nulle ; toutefois ceux ci pourraient être partiellement ou complètement remplacés par l'utilisation de biointrants (biopesticides et biostimulants).

2. Utilisation d'engrais : on considère un scénario où l'utilisation d'engrais azotés de synthèse est nulle ; ceux ci seraient partiellement remplacés par l'utilisation d'engrais organiques et de pratiques agronomiques favorables à la fertilité des sols.

3. Utilisation d'alimentation animale achetée : on considère un scénario où l'utilisation d'alimentation animale achetée est nulle pour les bovins, ceux-ci pouvant être nourris à l'herbe, et où l'utilisation d'alimentation animale pour les autres animaux est réduite partiellement, grâce à l'utilisation de ressources locales (telles que des coproduits, cultures fourragères introduites en interculture, etc). Les bovins représente 20% de l'alimentation animale produite et vendue en Wallonie pour l'élevage, les porcs 52%, les volailles 17%, et les autres animaux 11% (SCAM 2017). Au total, nous prenons pour ce scénario à faibles intrants une réduction de 50% du volume d'alimentation animale par rapport au scénario baseline.

## 3.2 Population active

Population active dans l'agriculture :

**Accroissement de la demande de main-d'œuvre sous agriculture biologique**

L'agriculture biologique/à faibles intrants emploie généralement plus de personnes que l'agriculture conventionnelle (Baret et al. 2015; Znaor 2013). Par rapport à l'agriculture conventionnelle, l'agriculture biologique présente :

- Plus d'activités de production à forte intensité de main-d'œuvre, en particulier pour les grandes cultures et pour l'élevage – en particulier plus de travail manuel (à savoir, le contrôle des mauvaises herbes, la lutte antiparasitaire, la récolte à la main) et une surveillance des cultures plus intensive (Acs, Berentsen, and Huirne 2007) ;
- Une part plus élevée de cultures à forte intensité de main-d'œuvre (par exemple, les légumes et les fruits). L'introduction de cultures telles que la betterave sucrière et les carottes augmente la demande de main-d'œuvre dans l'agriculture biologique de plus de 53%, en raison du désherbage, du nettoyage et du tri manuels (Sorensen, Madsen, and Jacobsen 2005). Cependant, l'introduction de technologies permettant d'économiser la main-d'œuvre peut réduire la demande de main-d'œuvre dans ces cultures de 60-85% (Sorensen, Madsen, and Jacobsen 2005) ;
- Plus de transformations au sein de l'exploitation et d'activités de vente directe ; et
- Une augmentation des besoins en informations (Morison, Pretty, and Hine 2004).

**De 10 à 20% plus d'emplois**

D'après les études disponibles (Latacz-Lohmann and Renwick 2002; Offermann and Nieberg 2002; Znaor 2008; Offermann and Nieberg 2000; Sorensen, Madsen, and Jacobsen 2005; Hoop et al. 2014), nous pouvons conclure que, malgré des variations importantes, les fermes biologiques/à faibles intrants en Europe utilisent 10% à 20% plus de main-d'œuvre par hectare que les fermes conventionnelles.

En général, une plus large adoption de l'agriculture biologique/à faibles intrants est censée être en mesure de créer plus d'emplois au niveau national (Znaor 2013; Soil Association 2009; PAN 2000; Znaor 2008). Par conséquent, un passage majeur à une agriculture à faibles intrants est susceptible d'avoir un impact positif sur l'emploi. Sur base des preuves documentaires présentées dans le présent chapitre et de notre avis d'experts, nous avons opté pour une approche prudente et avons supposé que le passage à une agriculture à faibles intrants en Wallonie se traduirait par une hausse de 10% des emplois dans le secteur agricole. Suivant une approche prudente, nous avons également supposé que ce changement se traduirait par la perte de tous les emplois dans les secteurs situés en amont de l'agriculture.

**10% d'emplois en plus dans l'agriculture**

Population active dans les secteurs en amont de l'agriculture :

Pour rappel, les secteurs en amont de l'agriculture pris en compte dans cette étude sont ceux de la production de pesticides, des engrais, et des aliments pour animaux.

**Maintien de l'emplois dans l'industrie des pesticides, réorientée vers des produits naturels**

En ce qui concerne le secteur de la production de pesticides, l'hypothèse utilisée est de considérer que, dans le scénario à faibles intrants, l'utilisation de pesticides serait partiellement ou complètement remplacée par l'utilisation de biointrants (biopesticides -tels que des pesticides à base d'ingrédients végétaux ou de propolis, biostimulants, etc.), et que les activités de production de pesticides seraient alors partiellement ou entièrement remplacées par la production de biointrants, avec un chiffre d'affaires et une population active impliquée similaires à ceux de la production de pesticides du scénario « baseline ». Cette hypothèse se base sur deux faits. Tout d'abord, un certain nombre de productions (telles que les pommes de terre par exemple) peuvent requérir, même en agriculture biologique, l'utilisation de produits de traitement des maladies. Les produits alors utilisés sont ceux qui sont autorisés en agriculture biologique. D'autre part, il existe une forte dynamique de développement du marché des biointrants (et en particulier des biopesticides et des biostimulants), avec une croissance de l'ordre de 10% par an en Europe (communication personnelle).

**Maintien de 30% des emplois dans l'industrie des engrais, réorientée vers les engrais organiques**

En ce qui concerne le secteur de production d'engrais, l'hypothèse proposée est de considérer que, dans le scénario à faibles intrants, il n'y aurait aucune utilisation d'engrais de synthèse. Ceux-ci seraient remplacés par l'utilisation de techniques agronomiques de préservation de la fertilité du sol (engrais verts, mulch, etc.) et par l'utilisation d'engrais d'origine organique (issus de fumier, compostage, etc.). Les engrais d'origine organique pourraient provenir en majorité des fermes elles-mêmes, et en partie de fournisseurs d'intrants qui développeraient une activité commerciale spécifique. Les activités de production d'engrais seraient alors partiellement remplacées par la production d'engrais d'origine organique, avec un chiffre d'affaires et une population active de 30% par rapport à ceux de la production d'engrais de synthèse du scénario « baseline ». Cette hypothèse de 30% est basée sur celle utilisée dans les études de référence réalisées pour la région des Balkans (Znaor and Landau 2014).

En ce qui concerne le secteur de la production d'aliments pour les animaux, l'hypothèse proposée pour le scénario à faibles intrants est de considérer que l'utilisation d'alimentation animale achetée serait réduite en raison de l'utilisation plus forte des prairies (alimentation à l'herbe) et des fourrages issus des fermes et d'autres ressources locales (voir 3.1). A titre approximatif, nous prenons pour hypothèse un chiffre d'affaires et une population active des activités de production d'alimentation animale en Wallonie de 50% par rapport à ceux du scénario « baseline ». La part restante d'alimentation animale achetée pourrait, dans une perspective de réduction d'impact environnemental, être issue de l'industrie à partir de matières premières à moindre impact environnemental (produits agricoles issus d'une agriculture à faibles intrants, co-produits nationaux ou

**Maintien de 50% des emplois dans l'industrie des aliments pour animaux**

européens, ou matières premières à empreinte environnementale plus favorable que les matières premières utilisées aujourd'hui). Une autre hypothèse possiblement pertinente aurait été de considérer que la part de l'activité non dédiée à l'approvisionnement wallon serait réorientée vers l'export, maintenant un niveau d'activité équivalent à celui du scénario « baseline ».

## 3.3 Valeur ajoutée brute (VAB)

**Evaluation difficile**

Evaluer la valeur ajoutée brute qui pourrait être générée par une agriculture à faibles intrants en Wallonie est très difficile. Les arguments relatifs à l'absence de données spécifiques à la Wallonie et les limites quant à la capacité de traduire dans le contexte wallon les résultats obtenus ailleurs, que nous avons expliqué dans le chapitre sur les rendements, sont également valables pour la VAB. En outre, nous n'avons pas pu obtenir de calculs détaillés sur la marge brute pour les produits agricoles, ce qui aurait rendu l'évaluation de la performance économique du scénario à faibles intrants plus complète.

**Economie de l'agriculture à faibles intrants**

Selon la définition de l'Agence européenne pour l'environnement, les exploitations agricoles à faibles intrants en Europe sont celles qui dépensent moins de 80 euros par hectare et par an pour les engrais, les pesticides et les aliments concentrés (EEA 2005). Malgré une baisse des rendements, les agriculteurs à faibles intrants en Europe occidentale parviennent à maintenir leur revenu grâce à des coûts réduits en matière d'intrants (Kulak et al. 2013; Loyce et al. 2012; Bouchard et al. 2008).

**Rentabilité de l'agriculture biologique**

Il existe quelques informations sur la rentabilité de production de l'agriculture biologique (mais pas pour la Wallonie). Une étude comparative mondiale récente (Crowder and Reganold 2015) suggère que la rentabilité de l'agriculture biologique est en moyenne 13% plus élevée que l'agriculture conventionnelle. Une analyse détaillée de la performance économique de l'agriculture biologique sur base de cette étude et d'autres est fournie par Baret et al (2015). L'agriculture biologique compense la baisse des rendements par des coûts plus faibles en matière d'intrants et des prix de vente des produits plus élevés. Une augmentation du prix des produits biologiques de seulement 7% assure un revenu équivalent aux agriculteurs biologiques par rapport aux agriculteurs conventionnels. Certaines études rapportent, elles, que l'agriculture biologique a une meilleure performance économique que l'agriculture conventionnelle, même sans prix de vente des produits plus élevés (Kratochvil 2002; Pimentel et al. 2005). Cependant, dans la plupart des cas, la production biologique ne devient rentable que lorsque les prix de vente des produits sont plus élevés (Kaval 2004).

Pour estimer le différentiel de prix, nous sommes partis du concept de « willingness to pay ». Une revue récente de la question du différentiel de prix que sont prêts à payer les consommateurs pour des produits issus de l'agriculture biologique est de + 30 % (Aschemann-Witzel and Zielke 2015). Pour des produits locaux, cette valeur est conservatrice car la

plupart des études récentes montrent que le différentiel de prix que le consommateur est prêt à accepter pour des produits locaux est plus élevé, et parfois beaucoup plus élevé (Roosen, Köttl, and Hasselbach 2012) que le différentiel bio/conventionnel.

**Scénario à faibles intrants avec prix plus élevés (+30%)**

Pour estimer la valeur ajoutée brute du scénario à faibles intrants, nous avons appliqué l'approche et les hypothèses suivantes :

1. Pour rappel, en ce qui concerne le scénario « baseline », les données sur la production et la valeur ajoutée brute aux prix de base de l'agriculture wallonne en 2014 sont tirées de DGARNE (2015a).

2. D'autre part, en ce qui concerne le scénario « baseline » : la consommation intermédiaire en agriculture est calculée en multipliant les coûts par hectare de SAU que les agriculteurs ont payés en 2014 pour les engrais (166 euros), les pesticides (11 EUR) et les aliments (441 EUR) (DGARNE 2015a) avec la SAU en 2014.

3. La production agricole du scénario à faibles intrants est calculée en multipliant les rendements annuels établis dans le scénario « baseline » (issus des statistiques de production 2014 données dans le rapport DGARNE (de 2015a)) par un facteur correctif. La détermination des facteurs correctifs est détaillée dans le point 3.4. relatif à la productivité agricole (voir point 3.4 et Tableau 47).

4. Pour le scénario à faibles intrants, les coûts intermédiaires pour les engrais achetés, les pesticides et les aliments, sont modulés de manière similaire à l'activité de ces secteurs (respectivement 30%, 100% et 50%) ; tandis que les autres coûts de consommation intermédiaire sont supposés être les mêmes que ceux de la « baseline ».

5. Nous avons supposé, dans le scénario à faibles intrants, qu'il n'y avait aucune activité économique dans les secteurs situés en amont de l'agriculture. Dans nos calculs, la valeur ajoutée brute des engrais, des pesticides et de la fabrication des aliments a été mise à zéro. Il s'agit d'une hypothèse de calcul conservatrice et défavorable au scénario à faibles intrants. En réalité, l'agriculture à faible intrants est susceptible de maintenir des emplois dans ces secteurs, notamment en raison de la production d'autres types d'agents de protection des cultures, d'engrais organiques et d'aliments pour animaux.

## 3.4 Productivité agricole

**Les niveaux de rendement sont très difficiles à déterminer**

Il est très difficile de déterminer le niveau de rendements qui serait obtenu suite à une abstention totale d'engrais minéraux azotés et de pesticides synthétiques en Wallonie. La Wallonie ne semble pas avoir beaucoup de données à ce propos. Les expériences et les données sur les rendements sous une agriculture à faibles intrants sont d'une utilité limitée puisqu'ils sont obtenus sous des conditions agro-climatiques et de gestion différentes. Cependant, l'un des plus grands obstacles à la détermination d'une hypothèse raisonnable sur les rendements sous une gestion à

faibles intrants en Wallonie en se basant sur des résultats extérieurs à la Wallonie repose dans le fait que la littérature n'est pas toujours claire par rapport à la définition de l'agriculture à faibles intrants.

**L'agriculture à faibles intrants vue comme une utilisation réduite de produits agro-chimiques**

Dans de nombreux cas, l'agriculture à faibles intrants se réfère à une utilisation réduite des engrais minéraux azotés et des pesticides synthétiques. Les rendements obtenus sous ce type de gestion sont susceptibles d'être plus élevés que dans le cas du scénario avec abstention totale de ces intrants. Une méta-analyse récente des rendements de maïs et de blé dans le cas d'une agriculture à faibles intrants par rapport aux systèmes conventionnel et biologique, menée par les scientifiques de l'INRA français, a montré que les pratiques à faibles intrants impliquant une utilisation réduite des pesticides (50% pour le maïs, 70% pour le blé en moyenne) et de l'azote minéral (36% pour le maïs et 28% pour le blé), entraînaient les mêmes rendements que pour le maïs sous agriculture conventionnelle et une réduction de 12% des rendements pour le blé (Hossard et al. 2016).

**Agriculture à faibles intrants vs. Agriculture biologique**

Par ailleurs, la comparaison de la gestion sous faibles intrants comme proposée par notre scénario avec les informations sur l'agriculture biologique n'est pas évidente. L'agriculture biologique est beaucoup plus qu'une simple abstention de produits agrochimiques. Elle tend à répondre d'une façon plus globale, impliquant une conception et une gestion soignées, une rotation des cultures bien adaptée, la substitution des engrais azotés par l'utilisation de (plus) de fumier de bétail, la culture de légumineuses, etc. Des rendements égaux ou supérieurs à l'agriculture conventionnelle ont été signalés dans plusieurs études (Wander et al. 2007; Melero et al. 2006). Cependant, la plupart des études suggèrent que les rendements sont légèrement inférieurs que sous agriculture conventionnelle. Deux méta-analyses récentes ont montré que l'agriculture biologique conduirait à des rendements inférieurs, de l'ordre de -5% à -34% (Seufert, Ramankutty, and Foley 2012), ou -20% en moyenne (écart-type de 21%) (de Ponti, Rijk, and van Ittersum 2012) par rapport à l'agriculture conventionnelle. La méta-analyse la plus récente (Ponisio et al. 2015) impliquant une amplitude trois fois plus grande que précédemment (115 études contenant plus de 1000 observations) et un nouveau cadre d'analyse hiérarchique a constaté que les rendements biologiques n'étaient que 19,2% (± 3,7%) inférieurs à ceux sous agriculture conventionnelle. Cette analyse a également constaté que plusieurs cultures et des rotations de cultures appropriées sous agriculture biologique réduisent l'écart des rendements à 9 ± 4% et 8 ± 5%, respectivement. De toutes ces études, il semble que les différences de rendement sont très contextuelles, dépendant des années en gestion biologique, des pratiques de gestion et des caractéristiques du site.

**Rendements du scénario à faibles intrants : 55 à 80% des rendements du scénario baseline**

Sur base des résultats des études mentionnées ci-dessus et de notre avis d'experts, nous supposons que le rendement moyen en Wallonie sous un régime à faibles intrants - qui exclut complètement l'utilisation de pesticides synthétiques et d'engrais minéraux azotés - varierait de 55% à 71% du rendement du scénario baseline pour les productions végétales, et de 65% à 80% du rendement du scénario baseline pour les productions animales (voir Tableau 47 et Tableau 48).

## 3.5 Valeur ajoutée nette

**Hypothèses prises à partir de deux méta-analyses pour l'agriculture biologique**

Des études comparatives sur la performance environnementale de l'agriculture à faibles intrants sont rares. Mais un plus gros problème concerne les méthodes de comparaison: qu'est-ce qui est comparé à quoi ? Comme déjà mentionné plus haut, il n'y a pas de définition uniforme de l'agriculture à faibles intrants. Dans la plupart des études, le terme « faible apport d'intrants » se réfère à une agriculture avec une réduction des intrants - il se réfère très rarement à l'abstention complète de l'utilisation des engrais azotés, des pesticides synthétiques - comme dans le cas de notre scénario. Puisque, en termes d'intrants, le concept de l'agriculture biologique semble être le plus proche de notre scénario à faibles intrants, nous avons basé nos hypothèses de performance environnementale du scénario à faibles intrants sur les résultats obtenus en comparant la performance environnementale de l'agriculture biologique et conventionnelle. La base de nos hypothèses provient de deux méta-analyses sur l'impact environnemental de l'agriculture biologique (Meier et al. 2015; Tuomisto et al. 2012). Celles-ci sont basées sur près de 100 études fournissant des données pour la méta-analyse, couvrant près de 200 cas, pour la plupart européens.

### 3.5.1 Dommages à l'air

**Réduction présumée des émissions atmosphériques**

Les dommages à l'air du scénario à faibles intrants sont évalués suivant la même méthode que celle appliquée à la « baseline ». Cependant, en termes de sources d'émissions et de quantités d'émissions, nous avons apporté les modifications suivantes :

1) Il n'y a pas d'émissions de polluants atmosphériques provenant de la fabrication d'engrais.

2) Les émissions atmosphériques des sources fixes et hors routes ainsi que du stockage hors ferme et des cultures sont supposées être les mêmes que dans la « baseline ».

3) Les émissions d'ammoniac ($NH_3$) provenant de l'élevage (gestion du fumier, fumier épandu sur le sol et urine et excréments provenant du pâturage) sont supposées être 10% inférieures à celles de la « baseline ». En effet, dans la méta-analyse de Tuomisto et al. (2012), il apparait que les émissions d'ammoniac dans les systèmes biologiques sont 18% plus faibles par unité de surface. Toutefois, afin d'être prudent, nous avons appliqué une réduction de seulement 10%. Dans les méta-analyses mentionnées ci-dessus, l'ammoniac (ainsi que toutes les autres émissions azotées) provenant de l'élevage biologique a été trouvé en plus faibles quantités en raison de la faible teneur en protéines du régime alimentaire du bétail.

4) Dans le scénario « baseline », les engrais minéraux émettent environ 20% de plus d'oxydes d'azote ($NO_x$) que les effluents d'élevage. Suivant une approche prudente, nous définissons les valeurs d'émissions d'oxydes d'azote ($NO_x$) dues à la fertlisation dans l'agriculture à faibles intrants comme 5% inférieures à celles de la « baseline ».

5) On suppose qu'il n'y a pas de différence dans les émissions de $SO_2$, PM 2,5, PM 10 et COVNM entre le scénario à faibles intrants et la «baseline ».

### 3.5.2 Dommages au climat

**Emission réduite présumée de $N_2O$**

Les dommages au climat sont évalués suivant la même méthode que celle appliquée à la « baseline ». Des modifications similaires quant aux sources d'émissions et aux quantités d'émissions ont été effectuées comme dans l'évaluation des dommages causés à l'air :

1) Il n'y a pas d'émissions de GES provenant de la fabrication ni de l'utilisation d'engrais azotés.

2) les émissions de GES provenant de la combustion de combustibles fossiles sont supposées être les mêmes que dans la « baseline ». Il s'agit d'une hypothèse simplificatrice, qui pourrait être affinée dans de futures études.

3) les émissions de GES provenant des résidus de culture sont paramétrées à 75% de la « baseline », car il est supposé que le scénario à faibles intrants produit environ 75% de la biomasse de la « baseline ».

4) Les émissions de méthane provenant de la fermentation entérique et de la gestion du fumier sont supposées être les mêmes que dans la « baseline ».

5) Les émissions d'oxyde nitreux ($N_2O$) provenant de l'élevage (gestion du fumier, fumier appliqué sur le sol et urine et excréments provenant du pâturage) sont supposées être 15% inférieures à celles de la « baseline ». Dans la méta-analyse de Tuomisto et al. (2012), il apparaît que les émissions de protoxyde d'azote dans les systèmes biologiques sont 31% inférieures par unité de surface. Toutefois, afin d'être prudent, nous avons appliqué une réduction de 15%.

### 3.5.3 Dommages à l'eau

**Aucun dommage à l'eau n'est attendu**

Les dommages à l'eau dans la « baseline » sont provoqués par l'azote, le phosphore, et les pesticides. Nous supposons que l'agriculture à faibles intrants ne cause pas de dommages à l'eau parce que :

1) Ce type d'agriculture n'utilise pas de pesticides de synthèse. Il est supposé que l'utilisation éventuelle de biopesticides ne cause pas de dommages à l'eau (ce qui nécessitera d'être vérifié dans le futur, avec le développement de ces produits).

2) Ce type d'agriculture n'utilise pas d'engrais azotés minéraux. Une abstention complète de l'utilisation des engrais azotés (100 kt N) se traduirait par une diminution d'environ 50% de l'azote appliqué sur le sol. Environ 107 kt d'azote seraient encore appliquées par les effluents d'élevage et les cultures de légumineuses (bien que les excréments de bétail dans le scénario à faibles intrants soient susceptibles d'être moins riches en N en raison d'une moindre quantité de protéines dans l'alimentation animale). Nous supposons que l'azote à appliquer dans le scénario à faibles intrants causerait un écoulement et un lessivage de

l'azote relativement faible, résultant en une qualité d'eau potable contenant du $NO_3$ sous le seuil recommandé de 25 mg $NO_3$ par litre d'eau.

### 3.5.4 Dommages aux sols

**Même dégâts que dans la « baseline »**

On considère que les dommages aux sols dans le scénario à faibles intrants seraient identiques ou proches de ceux de la « baseline ». Il s'agit d'une hypothèse simplificatrice. Dans la configuration cultures-élevages actuelle, nous supposons qu'il serait très difficile d'enrichir les sols avec plus de carbone et / ou de ralentir la minéralisation de la matière organique et la perte correspondante en carbone. Toutefois la mobilisation de pratiques agronomiques favorables pourraient permettre cela, d'autant que le carbone apporté par les engrais organiques est moins labile dans le sol. A défaut de références applicables en Wallonie, cette réduction est supposée ne pas être significative ; aucun calcul supplémentaire sur la réduction potentielle de l'érosion du sol et des dommages sur le sol correspondants n'est effectué.

# 4. RESULTATS ET DISCUSSION

## 4.1 Baseline

### 4.1.1 Main-d'œuvre

**Les UTA agricoles constituent 97% des UTA totales**

L'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture abordés par cette étude comprennent 17 006 unités de travail annuel (UTA). 97% de ces UTA sont employées dans l'agriculture (Tableau 1). Dans les secteurs en amont, la part servant uniquement à l'agriculture wallonne, correspond à 567 UTA. Ceci représente seulement 3% de la population active totale considérée ici. Seulement 46 UTA sont engagés dans l'industrie des pesticides, 268 dans l'industrie des engrais et 253 dans la fabrication d'aliments pour bétail.

**Tableau 1 : Scénario « baseline » : main d'œuvre**

| Secteur économique | Belgique | | | | Wallonie | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Production (kt) | Consommation | | Main-d'oeuvre totale (exprimée en UTA) | Servant l'agriculture wallonne uniquement | |
| | | Quantité totale (kt) | Pourcentage de la production (%) | | Total (UTA) | Pourcentage des UTA totaux (%) |
| Fabrication d'intrants agricoles | | | | | | |
| Pesticides * | 1,8 | 6,3 | 100 | 46 | 46 | 0 |
| Engrais ** | 936 | 192 | 20 | 1.307 | 268 | 2 |
| Aliments pour animaux *** | 6.740 | 6.011 | 89 | 993 | 253 | 1 |
| Sous-total | - | - | - | 2.346 | 567 | 3 |
| Agriculture | - | - | - | 16.439 | 16.439 | 97 |
| **Total** | **-** | **-** | **-** | **18.785** | **17.006** | **100,0** |

* Substance active

** Engrais azotés

*** Production totale du secteur wallon mutlipliée par la part belge en production (%) et divisée par 3.5 car la contribution des porcs et de la volaille (consommant 80% de la production totale d'aliments pour animaux) dans la composition des unités de gros bétail (UGB) wallonne est 3,5 fois plus faible qu'en Belgique.

**Une perte totale d'emplois dans l'industrie des engrais et des pesticides est peu probable**

A la lumière de la conversion potentielle de l'agriculture wallonne vers une agriculture à faible apport d'intrants, il est très important de réaliser que, même si tous les emplois qui y sont liés dans l'industrie des engrais et des pesticides venaient à être perdus, la perte d'emplois serait triviale par rapport à la population active totale employée par l'agriculture et par les secteurs en amont. Toutefois, une réduction totale des emplois dans l'industrie wallonne des pesticides et dans l'industrie des engrais est

relativement improbable, même si une interdiction complète sur les pesticides et l'utilisation d'engrais était imposée. Des hypothèses à ce sujet sont étudiées dans le scénario à faibles intrants.

### 4.1.2 Valeur ajoutée brute (VAB)

**Une valeur ajoutée de 806 MEUR**

Les secteurs économiques analysés dans cette étude créent une valeur ajoutée brute (VAB) de 806,5 millions d'euros (

Tableau 2). Cette VAB est attribuable à 83% à l'agriculture (669 MEUR), et à 17% à l'industrie des intrants agricoles au service de l'agriculture wallonne (137 MEUR).

**La VAB de l'industrie des aliments pour bétail surestimée?**

Il n'est pas exclu que la VAB de l'industrie d'aliments pour bétail soit plus faible que ce que nos résultats montrent. En effet, le secteur de l'alimentation animale wallonne comprend 27 sociétés. Certaines d'entre elles sont également impliquées dans des secteurs qui ne sont pas liés à la production d'aliments pour bétail. Par exemple, Wal.Agri SA (Wal.Agri 2016) réalise un tiers de la production de l'industrie des aliments pour animaux wallonne (Tableau 41). Cependant, outre la production d'aliments pour animaux, cette société est impliquée dans toutes sortes d'autres activités liées à l'agriculture. Une analyse plus fine examinant la structure de la VAB au niveau de chaque entreprise dépasse malheureusement la portée et les ressources disponibles pour cette étude.

**Tableau 2 : Scénario « baseline » : valeur ajoutée brute**

| Secteur économique | Belgique | | | | Wallonie | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Production (kt) | Consommation | | Total sector output (MEUR) | Servant l'agriculture wallonne uniquement | | | |
| | | Quantité totale (kt) | Pourcentage de la production (%) | | Produit (MEUR) | VAB | | |
| | | | | | | VAB | (MEUR) | Contribution à la VAB (%) |
| Fabrication d'intrants agricoles | | | | | | | | |
| Pesticides * | 1,8 | 6,3 | 100 | 28 | 28 | 8 | | 1 |
| Engrais ** | 936 | 192 | 20 | 1.174 | 240 | 72 | | 9 |
| Aliments *** | 6.740 | 6.011 | 89 | 742 | 189 | 57 | | 7 |
| Sous-total | - | - | - | 1.943 | 457 | 137 | | 17 |
| Agriculture | - | - | - | 1.815 | 1.815 | 669 | | 83 |
| **Total** | **-** | **-** | **-** | **3.758** | **2.272** | **807** | | **100** |

* Substance active

** Engrais azotés

*** Aliments pour animaux.

Pour les aliments pour animaux, la production totale du secteur wallon mutlipliée par la part belge en production (%) est divisée par 3.5 puisque que la contribution des porcs et de la volaille (consommant 80% de la production totale d'aliments pour animaux) dans la composition des unités de gros bétail (UGB) wallonne est 3,5x plus faible qu'en Belgique.

### 4.1.3 La productivité agricole

**4.913 millions d'unités-céréales (UC) produites**

La Wallonie produit 4.913 millions d'unités-céréales (UC). Une majorité (54,7%) provient des cultures, tandis que les produits de l'élevage représentent 45,3% de toutes les UC (Tableau 3, Tableau 37, Tableau 38). Les céréales fournissent 25% de toutes les UC, plus que toutes les autres cultures ou produits d'élevage. Viennent ensuite la viande (23%), le lait (22%), les cultures industrielles (18%), les pommes de terre (7%) et les autres produits (5%). La production moyenne en UC par hectare de SAU est de 6.706 UC, et par habitant, de 1.364 UC (Tableau 3).

**Tableau 3 : Scénario « baseline » : productivité exprimée en unités céréales (UC)**

| Produit agricole | Unités de céréales (UC) | |
|---|---|---|
| | UC (millions) | % du total |
| Produits agricoles | | |
| Céréales | 1.225 | 24,9 |
| Cultures industrielles | 906 | 18,4 |
| Pommes-de-terre | 361 | 7,3 |
| Cultures fourragères | 0 | 0,0 |
| Légumes secs | 6 | 0,1 |
| Légumes (plein air) | 150 | 3,1 |
| Autres cultures arables | 0,3 | 0,0 |
| Cultures pérennes | 36 | 0,7 |
| Serres | 1 | 0,0 |
| Sous-total | 2.686 | 54,7 |
| Produits d'élevage | | |
| Lait | 1.059 | 21,6 |
| Viande | 1.124 | 22,9 |
| Œufs | 44 | 0,9 |
| Sous-total | 2.227 | 45,3 |
| **Total** | **4.913** | **100** |
| UC par ha de SAU | 6.706 | |
| UC par habitant | 1.364 | |

**La comparaisons avec une étude similaire menée pour les Balkans occidentaux montre une part de production animale plus élevée**

La part des cultures et du bétail produits dans les UC totales produites en Wallonie peut être comparée avec les résultats obtenus dans une étude similaire pour la région des Balkans occidentaux. Une étude portant sur la Croatie, la Serbie, la Bosnie-Herzégovine et le Monténégro (Znaor and Landau 2014) a constaté que 72% de toutes les UC produites par la région (cultures fourragères exclues) proviennent de cultures et 28% seulement de la production animale. En Wallonie, il apparaît que 55% des UC sont produites sous forme végétale, et 45% sous forme animale. Cependant, en termes de productivité par hectare de SAU, en raison de rendements beaucoup plus élevés, la Wallonie est environ 2 fois plus productive que la Croatie et environ 3 fois plus productive que la région des Balkans occidentaux.

**La Wallonie produit 7 fois plus de calories par habitants que nécessaire**

La production agricole du scénario de base peut facilement alimenter la population wallonne avec les calories minimales requises. Elle produit 1.364 UC par personne, ce qui équivaut à 3,7 UC (ou 3,7 kg de céréales) par personne et par jour (Tableau 4). Une UC a la même valeur calorique que 1 kg d'orge, qui contient environ 3 450 kcal. (USDA 2016b). Cela signifie que la production agricole considérée dans le scénario « baseline » fournit 12.889 kcal. par personne et par jour. L'Organisation Mondiale de la Santé recommande qu'une personne de poids corporel sain consomme environ 2.000 kilocalories par jour (WHO 2015). Ainsi, l'excédent de calories disponibles dans le scénario de base est de 10.889 kcal. par personne et par jour.

**Tableau 4 : Scénario « baseline » : quantité de calories disponibles versus calories recommandées**

| Aspect | Unité | Valeur |
|---|---|---|
| Disponibilité CU | CU par habitant par an | 1.364 |
| Céréales disponibles | kg par personne par jour | 3,7 |
| Valeur énergétique d'1 CU (= 1 kg d'orge) | kcal. | 3.450 |
| Energie disponible | kcal.par personne par jour | 12.889 |
| Recommandations OMS | kcal.par personne par jour | 2.000 |
| Excédent de calories | kcal par personne par jour | 10.889 |
| Calories disponibles vs. nécessaires | nombre de fois plus élevé | 6,4 |

**Beaucoup de nourriture, 7 à 15 kg par personne et par jour**

Comme on peut le voir d'après le Tableau 4, l'agriculture wallonne fournit à chaque personne 3,7 kg d'équivalent-céréales par jour. Afin d'analyser cette valeur pour les régimes alimentaires humains (qui ne sont pas composés que des céréales), le Tableau 5 présente trois exemples de régimes quotidiens que la population wallonne pourrait pratiquer afin d'être en mesure de consommer la quantité de calories qui leur sont fournies par l'agriculture wallonne. Chaque régime est diversifié, contenant une série de cultures et de produits d'élevage : céréales, sucre, pommes de terre, haricots (représentant ici tous les légumes secs), tomates (représentant tous les légumes à l'exception des légumes secs), pommes (représentant tous les fruits), lait, viande de veau, viande de porc, volaille (viande et œufs). Les valeurs caloriques pour ces produits sont tirées de la base de données USDA détaillant la valeur nutritionnelle des aliments (USDA 2016a). Le premier régime, appelé «régime wallon agro» est composé de produits dont la partie dans l'alimentation correspond à leur part dans la production d'UC par l'agriculture wallonne. Il est un régime hypothétique que la population wallonne devrait pratiquer pour consommer la totalité de la production de son agriculture. Comme on peut le voir, afin de consommer des calories qui sont à leur disposition, les Wallons devraient consommer environ 10 kg de nourriture par jour (Tableau 5). Le deuxième exemple de régime est un régime végétarien.

Il se compose d'un choix aléatoire de nourriture végétale. Dans ce cas, afin de consommer toutes les calories fournies par l'agriculture wallonne, chaque personne aurait besoin de consommer environ 15 kg de nourriture par jour. Enfin, la quantité de nourriture que chaque personne aurait besoin de consommer dans le cadre d'un régime mettant l'accent sur la consommation de viande est de 7 kg par personne et par jour). Cependant, ceci dépasse encore les capacités de l'appétit d'une personne en bonne santé. En bref, ces trois exemples montrent que quel que soit le choix de la composition de l'alimentation, l' agriculture wallonne produit suffisamment de nourriture - bien plus que la population wallonne seule ne peut en consommer.

**Tableau 5 : Scénario « baseline » : quantité de produits issus des cultures et de l'élevage devant être consommée par jour afin de consommer les calories produites par l'agriculture wallonne**

| Produit | Valeur énergétique (kcal. / kg) | Régime wallon agro | | Régime lacto-végétarien | | Régime carné | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | kg | kcal | kg | kcal | kg | kcal |
| Céréales | 3.450 | 0,93 | 3.215 | 1,0 | 3.450 | 0,60 | 2.070 |
| Sucre | 3.800 | 0,63 | 2.377 | 0,2 | 760 | 0,25 | 950 |
| Pommes-de-terre | 770 | 1,23 | 947 | 1,5 | 1.155 | 0,60 | 462 |
| Haricots | 800 | 0,02 | 16 | 2,3 | 1.840 | 0,50 | 400 |
| Tomates | 230 | 1,71 | 394 | 3,8 | 874 | 0,50 | 115 |
| Pommes | 550 | 0,17 | 94 | 3,8 | 2.090 | 0,30 | 165 |
| Lait | 640 | 4,34 | 2.778 | 2,0 | 1.280 | 0,50 | 320 |
| Viande de veau | 1.800 | 0,90 | 1.624 | - | - | 0,80 | 1.440 |
| Viande de porc | 3.800 | 0,19 | 729 | - | - | 0,80 | 3.040 |
| Volaille | 2.700 | 0,19 | 517 | - | - | 0,80 | 2.160 |
| Œufs | 1.430 | 0,08 | 115 | 1,0 | 1.430 | 1,30 | 1.859 |
| **Total** | | **10,4** | **12.889** | **15,6** | **12.879** | **7,0** | **12.981** |

151

152 ### 4.1.4 Valeur ajoutée nette

153

154 #### *4.1.4.1 Impacts environnementaux sur l'air*

**Emission de polluants atmosphériques**

155 Le Tableau 6 et le

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cultures** | | | |
| Cultures arables | | | |
| Céréales | 223 | 69 | 200 |
| Betterave sucrière | 118 | 70 | 107 |
| Pommes-de-terre | 112 | 55 | 80 |
| Autres | 67 | 68 | 59 |
| Total Cultures arables | 521 | - | 447 |
| Horticulture | | | |
| Légumes | 78 | 80 | 81 |
| Autres | 99 | 70 | 90 |
| Total horticulture | 177 | - | 171 |
| Total produits agricoles | 697 | - | 618 |
| **Elevage** | | | |
| Viande | | | |
| Porc | 87 | 70 | 79 |
| Volaille | 66 | 70 | 60 |
| Bœuf | 454 | 75 | 443 |
| Autres | 5 | 70 | 5 |
| Total Viande | 612 | - | 586 |
| Lait | 481 | 70 | 438 |
| Œufs | 25 | 65 | 21 |
| Total produits d'élevage | 1.118 | - | 1045 |
| **Produit** | **1.815** | **-** | 1.664 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | | | |
| Engrais | 119 | - | 0 |
| Pesticides | 79 | - | 0 |
| Aliments pour animaux | 315 | - | 0 |
| Autres | 632 | - | 632 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | **1.145** | **-** | 632 |
| **VALEUR AJOUTEE BRUTE** | **669** | **-** | 1032 |
| LIA moins la baseline | | | +363 |
| Consommations intermédiaires en pourcentage du chiffre d'affaire | 63 | | 38 |
| VAB en % du chiffre d'affaire | 37 | | 62 |
| Prod.animales en % du chiffre d'affaire | 62 | | 63 |
| Prod.végétales en % du chiffre d'affaire | 38 | | 37 |

156 montrent la quantité d'émissions générées par l'agriculture wallonne et
157 les secteurs situés en amont de l'agriculture. Ils produisent 0,31
158 kilotonnes (kt) de $SO_2$ , 10,04kt de $NO_x$ , 20,3kt de $NH_3$ ; 0,45 kt de
159 particules très fines (PM 2,5), 1,73kt de particules fines (PM 10) et 15,57
160 kt de composés organiques volatils non méthaniques. Toutefois, il
161 convient de noter que les émissions de $SO_2$, PM 2,5, PM 10 et COVNM
162 pour la fabrication d'engrais ne sont pas présentés parce que dans
163 l'inventaire national des polluants atmosphériques (AWAC, VMM, IBGE-
164 BIM, IRCEL-CELINE, and LNE 2016), leurs valeurs d'émission ne sont
165 pas fournies. Il est cependant tout à fait probable que la production
166 d'ammoniac et la production d'acide nitrique constituent des sources
167 d'émission de ces polluants. Les sources agricoles stationnaires sont la
168 principale source d'émissions de $SO_2$ ; les fertilisants azotés de $NO_x$ ;
169 tandis que la gestion du fumier émet de son côté la majorité des émissions
170 de $NH_3$ , PM 2,5, PM 10 et les émissions de COVNM (Tableau 6).

**Tableau 6 : Scénario « baseline » : émission de polluants atmosphériques**

| Polluant atmosphérique | $SO_2$ | | $NO_x$ | | $NH_3$ | | PM 2.5 | | PM 10 | | NMVOC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % |
| Fabrication d'engrais | 0,00 | 0 | 0,24 | 2 | 0,07 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Agriculture: sources fixes | 0,27 | 87 | 1,07 | 11 | 0,01 | 0 | 0,08 | 19 | 0,09 | 5 | 0,51 | 3 |
| Agriculture: hors route | 0,04 | 13 | 1,19 | 12 | 0,00 | 0 | 0,06 | 14 | 0,07 | 4 | 0,66 | 4 |
| Gestion des fumiers | | | | | | | | | | | | |
| Bovins | 0,00 | 0 | 0,11 | 1 | 5,57 | 27 | 0,20 | 44 | 0,30 | 18 | 11,64 | 75 |
| Autre élevage | 0,00 | 0 | 0,02 | 0 | 1,94 | 10 | 0,08 | 17 | 0,50 | 29 | 1,81 | 12 |
| Sous-total de la gestion des fumiers | 0,00 | 0 | 0,12 | 1 | 7,51 | 37 | 0,28 | 61 | 0,80 | 46 | 13,45 | 86 |
| Autres | | | | | | | | | | | | |
| Engrais azotés inorganiques | 0,00 | 0 | 3,99 | 40 | 4,97 | 24 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,00 | 0 |
| Fumier animal appliqué aux sols | 0,00 | 0 | 3,43 | 34 | 4,01 | 20 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Urine et excréments (pâturage) | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 3,40 | 17 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Stockage hors exploitation agricole, etc. | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,33 | 2 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Cultures | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,96 | 6 |
| Sous-total autres | 0,00 | 0 | 7,42 | 74 | 12,71 | 63 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,96 | 6 |
| **Total** | **0,31** | **100** | **10,04** | **100** | **20,30** | **100** | **0,45** | **100** | **1,73** | **100** | **15,57** | **100** |
| Total engrais | 0,00 | 0 | 4,22 | 42 | 5,04 | 25 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,00 | 0 |
| Total élevage | 0,00 | 0 | 3,55 | 35 | 14,92 | 74 | 0,28 | 61 | 0,80 | 46 | 13,45 | 86 |

## Emission de polluants acidifiants

Les émissions de polluants acidifiants sont égales à 1,42 kt d'équivalents acides (Tableau 7). L'ammoniac représente 84% de ce total.

**Tableau 7 : Scénario « baseline » : émission de polluants acidifiants**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Facteur de conversion en Acid-eq, par kt de polluant | Acid-eq. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kt | % |
| $SO_2$ | kt | 0,31 | 0,0313 | 0,01 | 1 |
| $NO_x$ | kt | 10,04 | 0,0217 | 0,22 | 15 |
| $NH_3$ | kt | 20,30 | 0,0588 | 1,19 | 84 |
| **Total** | | | | **1,42** | **100** |

**Dommages à l'air monétarisés**

Les dommages à l'air monétarisés causés par l'agriculture et les secteurs situés en amont sont de 1 152 MEUR, ce qui représente 143% de la VAB générée (Tableau 8). L'ammoniac est de loin la substance qui cause les plus grands dommages à l'air. Il représente 69% des dégâts causés par l'ensemble de polluants atmosphériques issus du secteur agricole et des secteurs en amont. Près de trois-quarts des émissions totales d'ammoniac proviennent de l'élevage, tandis que le quart restant provient de l'utilisation d'engrais minéraux (Tableau 6). Rapporté aux unités qui nous intéressent, les dommages à l'air sont de 67 715 euros par UTA ; de 1572 EUR par ha de SAU ; et de 321 euros par habitant (Tableau 8)

**Tableau 8 : Scénario « baseline » : dommages à l'air**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Prix par unité (MEUR) | Dommages en amont | | Dommages en agriculture | | Dommages totaux | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % | MEUR | % | MEUR | % |
| $SO_2$ | kt | 0,31 | 46,0 | 7 | 2 | 7 | 1 | 14 | 1 |
| $NO_x$ | kt | 10,04 | 8,4 | 23 | 6 | 62 | 8 | 85 | 7 |
| $NH_3$ | kt | 20,30 | 39,1 | 214 | 61 | 579 | 73 | 794 | 69 |
| PM 2.5 | kt | 0,45 | 116,6 | 25 | 7 | 28 | 3 | 53 | 5 |
| PM 10 | kt | 1,73 | 75,7 | 63 | 18 | 68 | 9 | 131 | 11 |
| NMVOC | kt | 15,57 | 4,8 | 20 | 6 | 55 | 7 | 75 | 7 |
| **Total** | | | | **353** | **100** | **799** | **100** | **1.152** | **100** |
| Dommage comme % de la VAB | | | | 44 | | 99 | | 143 | |
| EUR par UTA | | | | 20.729 | | 46.986 | | 67.715 | |
| EUR par million de CU | | | | 63.822 | | 144.661 | | 208.484 | |
| EUR par ha de SAU | | | | 481 | | 1.091 | | 1.572 | |
| EUR par habitant | | | | 98 | | 223 | | 321 | |

**Dommages liés aux fertilisants minéraux versus dommages liés aux déjections du bétail**

Les dommages à l'air causés par la fertilisation azotée en Wallonie sont de 294 MEUR, ce qui équivaut à 37% de la VAB générée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture. Les fertilisants minéraux représentent 26% de tous les dommages causés à l'air, tandis que les déjections d'élevage en représentent 67% (Tableau 9). Avec des dommages à l'air de 772 millions d'euros, la production de bétail crée un dommage qui est égal à 96% de la VAB créée par l'agriculture et par les secteurs en amont de l'agriculture

**Tableau 9 : Scénario « baseline » : dommages à l'air causés par les fertilisants et le bétail**

| Polluant atmosphérique | Engrais | | Elevage | |
|---|---|---|---|---|
| | MEUR | % des dommages totaux à l'air | MEUR | % des dommages totaux à l'air |
| $SO_2$ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $NO_x$ | 36 | 42 | 30 | 35 |
| $NH_3$ | 197 | 25 | 584 | 74 |
| PM 2.5 | 3 | 7 | 32 | 61 |
| PM 10 | 58 | 45 | 61 | 46 |
| NMVOC | 0 | 0 | 65 | 86 |
| **Total** | **294** | **26** | **772** | **67** |
| Dommages exprimés en pourcentage de la VAB | 37 | - | 96 | - |

### *4.1.4.2 Dommages au climat*

**Emissions GES égales à 5 117 Gg d'équivalents $CO_2$**

Les émissions de GES de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture équivalent dans le scénario « baseline » à 5 117 Gg d'équivalents $CO_2$ (Tableau 10, Tableau 44, Tableau 45). Avec 37% du total des émissions, les sols agricoles constituent le plus gros émetteur de GES, suivis par les fermentations entériques (32%), la combustion d'énergie fossile (16%), les fumiers (10%), la fabrication d'engrais (3%) et le chaulage (1%) (Tableau 10). La production agricole, si l'on exclut la combustion d'énergies fossiles et la production d'engrais, émet 4 152 Gg d'équivalents $CO_2$, soit 81% des émissions des secteurs considérés ici. La plupart du $CO_2$ émis est le fait de la combustion d'énergies fossiles utilisées en agriculture (66%), suivi de la fabrication d'engrais (23%) et le chaulage (11%). Les cheptels sont responsables de la plupart des émissions de méthane (84%) et les sols agricoles de la plupart des émissions d'oxyde nitreux (86%) (Tableau 10). Le méthane ($CH_4$) représente 44% de toutes les émissions GES (exprimées en équivalents $CO_2$), l'oxyde nitreux ($N_2O$) 43% et le dioxyde de carbone ($CO_2$) 13%. A travers la fermentation entérique, les fumiers, la fertilisation organique, l'excrétion d'urine et de fèces, et à travers la contribution au niveau de la production d'azote atmosphérique et de lessivage azoté, l'élevage constitue la source d'émissions GES la plus importante (57% des émissions GES, voir Tableau 10). Les fertilisants (production et application sont source de 16% de toutes les émissions GES. Un aperçu détaillé des émissions GES est présenté dans les Tableau 44, Tableau 45.

**Tableau 10 : Scénario « baseline » : émissions de GES**

| Source d'émission | $CO_2$ | | $CH_4$ | | $N_2O$ | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gg $CO_2$-eq | % | Gg $CO_2$-eq | % | Gg $CO_2$-eq | % | Gg $CO_2$-eq | % |
| Agriculture/foresterie, combustible | 433 | 66 | 354 | 16 | 9 | 0 | 795 | 16 |
| Fabrication d'engrais | 149 | 23 | 0,3 | 0 | 20 | 1 | 169 | 3 |
| Fermentation entérique | | | | | | | | |
| Bovins | 0 | 0 | 1.617 | 72 | 0 | 0 | 1.617 | 32 |
| Autre bétail | 0 | 0 | 36 | 2 | 0 | 0 | 36 | 1 |
| Sous-total de la fermentation entérique | 0 | 0 | 1.653 | 73 | 0 | 0 | 1.653 | 32 |
| Gestion des fumiers | | | | | | | | |
| Bovins | 0 | 0 | 200 | 9 | 174 | 8 | 374 | 7 |
| Porcs | 0 | 0 | 44 | 2 | 4 | 0 | 48 | 1 |
| Autre élevage | 0 | 0 | 5 | 0 | 4 | 0 | 9 | 0 |
| Déposition indirecte de N2O | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 5 | 101 | 2 |
| Sous-total de la gestion des fumiers | 0 | 0 | 249 | 11 | 282 | 13 | 532 | 10 |
| Sols agricoles | | | | | | | | |
| Engrais azotés inorganiques | 0 | 0 | 0 | 0 | 465 | 21 | 465 | 9 |
| Engrais azotés organiques | 0 | 0 | 0 | 0 | 261 | 12 | 261 | 5 |
| Urine & excréments (pâturage) | 0 | 0 | 0 | 0 | 253 | 11 | 253 | 5 |
| Résidus de cultures | 0 | 0 | 0 | 0 | 523 | 24 | 523 | 10 |
| Déposition d'azote atmosphérique | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 5 | 101 | 2 |
| Lixiviation et ruissellement d'azote | 0 | 0 | 0 | 0 | 287 | 13 | 287 | 6 |
| Autres | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 7 | 0 |
| Sous-total sols agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.897 | 86 | 1.897 | 37 |
| Chaulage | 71 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 1 |
| **Total** | **653** | **100** | **2.256** | **100** | **2.208** | **100** | **5.117** | **100** |
| Total des engrais | 149 | 23 | 0 | 0 | 678 | 31 | 828 | 16 |
| Total du bétail | 0 | 0 | 1.902 | 84 | 990 | 45 | 2.892 | 57 |

* La déposition de l'azote atmosphérique et la lixiviation/le ruissellement de l'azote sont équitablement partagés entre les engrais et l'élevage

**Le méthane est responsable de la majorité des dommages**

La totalité des dommages causés par les GES émis par l'agriculture et les secteurs situés en en amont est de 172 MEUR (Tableau 11). Cela correspond à 21% de la VAB générée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture. Rapporté aux unités qui nous intéressent, les dommages sont de 10 110 EUR par UTA, de 235 EUR par ha de SAU, et de 48 EUR par habitant. Les dommages liés aux fertilisants représentent 3,4% de la VAB et les dommages liés à l'élevage représentent 12% de la VAB (Tableau 12).

**Tableau 11 : Scénario « baseline » : dommages au climat**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Prix par unité (EUR) | Dommages | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % |
| $CO_2$ | Gg $CO_2$-eq. | 653 | 33.600 | 22 | 13 |
| $CH_4$ | Gg $CO_2$-eq. | 2.256 | 33.600 | 76 | 44 |
| $N_2O$ | Gg $CO_2$-eq. | 2.208 | 33.600 | 74 | 43 |
| **Total** | **Gg CO2-eq.** | **5.117** | **33.600** | **172** | **100** |
| Dommages exprimés en pourcentage de la VAB | | | | 21 | |
| EUR par UTA | | | | 10.110 | |
| EUR par million de CU | | | | 31.126 | |
| EUR par ha de SAU | | | | 235 | |
| EUR par habitant | | | | 48 | |

**Tableau 12 : Scénario « baseline » : dommages au climat liés aux fertilisants et à l'élevage**

| Source d'émission | Unité | Engrais | | Elevage | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | MEUR | % des dommages totaux au climat | MEUR | % des dommages totaux au climat |
| $CO_2$ | Gg $CO_2$-eq. | 5 | 3 | 0 | 0 |
| $CH_4$ | Gg $CO_2$-eq. | 0 | 0 | 64 | 37 |
| $N_2O$ | Gg $CO_2$-eq. | 23 | 13 | 33 | 19 |
| **Total** | | **28** | **16** | **97** | **57** |
| Dommages exprimés en pourcentage de la VAB | | 3 | - | 12 | - |

### *4.1.4.3 Les dommages à l'eau*

**Les dommages causés à l'eau par les pesticides s'élèvent à 24.8 MEUR**

L'utilisation de pesticides dans l'agriculture wallonne cause des dommages à l'eau évalués à 24.8 MEUR (Tableau 13). Une grande majorité de ce coût (82%) est associée à l'impact des pesticides sur la santé humaine. Les coûts de protection de l'eau potable comptent pour 10% et les coûts de purification de l'eau potable comptent pour 8% des dommages totaux causés par les pesticides. Les dommages causés aux ressources en eau par les pesticides équivalent à 3.1% de la valeur ajoutée brute créée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture, 1.458 EUR par UTA, 34 EUR par ha de SAU et 7 EUR par habitant (Tableau 13)

**Tableau 13 : Scénario « baseline » : dommages à l'eau causés par les pesticides**

| Type d'impact/de coût | tonnes a.i. | dommages | Prix des (EUR per kg a.i.) | Dommages MEUR | Dommages % |
|---|---|---|---|---|---|
| Impact sur la santé humaine | | | | | |
| Herbicides | 490 | | 8,80 | 4,3 | 17 |
| Insecticides | 133 | | 80,59 | 10,7 | 43 |
| Fongicides | 381 | | 8,78 | 3,3 | 13 |
| Additifs et régulateurs de croissance | 166 | | 8,78 | 1,5 | 6 |
| Désinfectants du sol | 61 | | 8,78 | 0,5 | 2 |
| Impact total sur la santé | 1.230 | | - | 20,4 | 82 |
| Coûts de purification de l'eau potable | - | | - | 1,9 | 8 |
| Coûts de protection de l'eau potable | - | | - | 2,5 | 10 |
| **Total pesticides** | **-** | | **-** | **24,8** | **100** |
| Dommages en % de la VAB | | | | 3,1 | |
| EUR par UTA | | | | 1.458 | |
| EUR par million de CU | | | | 11.138 | |
| EUR par ha de SAU | | | | 34 | |
| EUR par habitant | | | | 7 | |

**L'utilisation de pesticide en déclin**

La consommation de pesticides dans l'agriculture wallonne tend à diminuer. Dans la période 1992-2012, cette consommation a diminué de 60,5% Figure 5). Avec 1,67 kg de matière active par ha de SAU en 2010, la Wallonie est parmi les consommateurs de pesticides intensifs moyens en Europe (Figure 6).

**Des données non fiables sur les ventes de pesticides en Belgique**

La Wallonie ne représente que 19,4% de la vente totale de pesticides (consommation) dans l'agriculture belge. Toutefois, ce chiffre doit être traité avec prudence car les données sur la consommation de pesticides belge (vente) diffèrent sensiblement de source à source. Selon Eurostat (2016f), la vente de pesticides en Belgique en 2013 s'élevait à 6335 tonnes de matières actives. Cependant, l'Association belge des fabricants de protection des végétaux, comprenant 18 fabricants de pesticides belges avec une part totale de 90% du marché belge des pesticides suggère que la consommation annuelle de pesticides en Belgique soit dans la gamme de 8 000-10 000 tonnes de matière active (Phytofar 2016). A en juger à partir des chiffres wallons, où l'agriculture en 2012 représentait 88,2% de la consommation en pesticides (DGARNE 2015b), il est peu probable de penser que ce fort différentiel entre sources au niveau belge soit dû à la prise en compte ou non de l'utilisation des pesticides non agricoles.

**L'azote provoque des dommages à l'eau à une hauteur de 64,4 MEUR**

L'azote provenant de l'agriculture provoque des dommages à l'eau évalué à 64,4 MEUR (Tableau 14). 75% de ces dégâts concernent l'impact sur la santé humaine. Les coûts de purification de l'eau potable représentent 21% et les coûts de protection de l'eau potable comptent seulement pour 4% des dommages totaux causés par l'azote. Les dégâts de l'azote sur les ressources en eau équivalent à 8,0% de la VAB créée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture, 3786 EUR par UTA, 88 EUR par ha de SAU et 18 EUR par habitant (Tableau 14).

**Tableau 14 : Scénario « baseline » : dommages à l'eau causés par l'azote**

| Type d'impact/de coût | Quantité d'azote dans les eaux (T) | Prix des dommages (EUR par kg N) | Dommages | |
|---|---|---|---|---|
| | | | MEUR | % |
| Impact sur la santé humaine | 20.152 | 2,4 | 48 | 75 |
| Coûts de purification de l'eau potable | - | - | 14 | 21 |
| Coûts de protection de l'eau potable | - | - | 3 | 4 |
| **Azote total** | **-** | **-** | **64** | **100** |
| Dommages en % de la VAB | | | 8,0 | |
| EUR par UTA | | | 3.786 | |
| EUR par million de CU | | | 28.913 | |
| EUR par ha de SAU | | | 88 | |
| EUR par habitant | | | 18 | |

**Les coûts d'eutrophisation sont exclus**

Pour rappel, il est important de noter que les dommages causés à l'eau et rapportés dans cette étude ne comprennent pas les coûts associés à l'eutrophisation causée par une concentration excessive d'azote et de phosphore dans les eaux de surface. À l'heure actuelle, la Wallonie ne semble pas avoir un ensemble suffisamment robuste de données permettant cette évaluation.

**Des concentrations élevées de nitrates dans les zones vulnérables aux nitrates**

Les zones vulnérables aux nitrates en Wallonie couvrent actuellement 9,596 kilomètres carrés, soit près de 57% de l'ensemble du territoire wallon (SPW-DGO3 2015). Cette surface est répartie sur les domaines suivants: Sables bruxelliens, Crétacé de Hesbaye, Sud Namurois, Comines-Warneton, Pays de Herve et Nord du sillon Sambre et Meuse. Les zones vulnérables aux nitrates représentent 91% du volume total des eaux souterraines potabilisables. Toutefois, la surveillance de la qualité de l'eau au niveau des zones vulnérables aux nitrates montre que toutes les stations d'échantillonnage dépassent parfois la concentration en nitrates maximale admissible de 50 mg NO3 par / l, tandis que dans 88,5% des échantillons d'eau, les concentrations de nitrates sont dans une gamme supérieure à 25 mg de NO3 par litre (niveau recommandé) et 50 mg de NO3 par litre, (niveau maximum admissible) (SPW-DGO3 2015). Durant la période 2008-2011, 9% des sites échantillonnés dépassaient la concentration maximale admissible d'azote et cette eau était impropre à la consommation et à l'approvisionnement en eau public. En Wallonie, les effets positifs des mesures prises pour réduire la concentration de nitrates dans l'eau ne sont toujours pas visibles (SPW-DGO3 2015).

**Baisse très lente de la consommation en engrais azotés**

La consommation d'éléments nutritifs via les engrais minéraux en Wallonie a sensiblement diminué. Durant la période 1995-2012, la consommation d'azote a été réduite de 22,8%, la consommation de potassium de 43,8% et la consommation de phosphate de 72,2%. Il est évident que la consommation d'engrais azotés ne diminue pas aussi fortement que la consommation de phosphate et de potassium. En fait, au cours des 10 dernières années de cette période (2003-2012), la réduction de la consommation d'engrais azotés était de 6,4. Cependant, avec une consommation de 98,0 kg de N par ha de SAU, 11.7 kg de P2O5 par ha de SAU et 25,9 kg de K2O par ha de SAU, la Wallonie est toujours parmi les trois consommateurs d'engrais minéraux européens les plus intensifs. D'après les données officielles wallonnes (DGARNE 2015b) et belges (AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, and LNE 2016), il semble que l'agriculture wallonne compte pour 69.1% de la consommation totale belge d'engrais azotés. Toutefois, les données de l'Association internationale de l'industrie des engrais (IFA 2016) suggèrent que, au cours de la période 2010-2013, la consommation belge d'engrais azotés était très stable et sensiblement plus élevée (191-192 kt N par an) que les 145 kt d'azote, chiffre rapporté par AWAC et al. (2016) pour 2014. Dans ce cas, la part de l'agriculture wallonne dans la consommation belge totale de d'engrais azotés serait de 52% (au lieu de 69%). Il est également intéressant de noter qu'Eurostat n'a pas de données fiables sur la consommation belge d'engrais après 2010 (Eurostat 2016c). Parfois, les données d'Eurostat sur la consommation d'engrais minéraux pour la Belgique sont regroupées avec les données

pour le Luxembourg et déclarées comme identiques pour les deux pays (Eurostat 2016a).

#### *4.1.4.4 Dommages causés aux sols*

**Les dommages causés aux sols sont estimés à un montant de 36,8 MEUR**

Les dommages aux sols, causés par les pertes de carbone via l'érosion du sol et la minéralisation, sont estimés à 36,8 millions d'euros (Tableau 15). 85% de ce coût est associé au carbone du sol minéralisé, tandis que la perte de carbone via l'érosion représente 15% de la perte. Les dommages aux sols équivalent à 4,6% de la VAB créée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture. Ils représentent 2161 EUR par UTA, 50 EUR par ha de SAU et 10 EUR par habitant (Tableau 15).

**Tableau 15 : Scénario « baseline » : dommages au sol**

| Type d'impact/de coût | Unité | Valeur | % C | Prix des dommages (EUR par t C) | Dommages | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | MEUR | % |
| Carbone perdu via l'érosion des sols | kt de sol érodé | 1.868 | 2,4 | 123 | 5,6 | 15 |
| Carbone minéralisé | t C par ha | 0,60 | - | 123 | 31,2 | 85 |
| **Azote total** | **-** | **-** | **-** | **-** | **36,8** | **100** |
| Dommages en % de la VAB | | | | | 4,6 | |
| EUR par UTA | | | | | 2.161 | |
| EUR par million de CU | | | | | 16.508 | |
| EUR par ha de SAU | | | | | 50 | |
| EUR par habitant | | | | | 10 | |

**Limites de l'évaluation des dommages causés aux sols**

Il convient de noter que les dommages causés aux sols présentés dans cette étude ne saisissent qu'une partie des dommages causés aux sols par l'agriculture. La perte de carbone dans le sol - que ce soit par l'érosion ou la minéralisation - a une incidence et des coûts bien plus élevés que ce qui est présenté ici. La perte de carbone dans le sol conduit à une baisse de fertilité globale du sol, à une capacité de rétention d'eau du sol réduite, à une perte de structure du sol, etc. (Znaor 2008). Une évaluation plus complète des dommages causés aux sols devrait également prendre en compte la valeur de la perte de carbone du sol (et des éléments nutritifs) sur les rendements futurs et devrait également inclure les coûts de restauration liés à l'érosion des sols au sein de l'exploitation. Toutefois, les données sur la réduction des rendements par hectare en raison de pertes de carbone causées par l'érosion du sol et la minéralisation du carbone nécessaires pour effectuer un tel calcul ne semblent pas exister pour la Wallonie.

#### *4.1.4.5 Résumé de la valeur ajoutée nette de la « baseline »*

**Les dommages à l'environnement sont estimés à 1 449 MEUR**

Le total des dommages à l'environnement, comprenant les dommages à l'air, les dommages au climat, les dommages à l'eau et les dégâts sur les sols équivaut à 1 449 millions d'euros et est égal à 215% de la VAB créée par l'agriculture et les secteurs situés en amont de l'agriculture examinés par cette étude (

Tableau 16).

**…mais seulement 45% de ce montant est attribué aux dommages ayant lieu sur le sol wallon**

Cependant, seulement 45% des dommages environnementaux totaux ont lieu en Wallonie. La majorité (55%) des dommages à la santé, aux cultures et aux matériaux/bâtiments ont lieu dans d'autres parties de la Belgique ou à l'étranger. L'agriculture est responsable de 99% de ces dégâts et génère, en raison de ces dommages environnementaux, une valeur ajoutée nette négative de -770 millions d'euros. La grosse majorité des dommages (79% de l'ensemble) est causée par les polluants atmosphériques (24% sur la Wallonie seule). Avec une part de 55% dans le total des dommages à l'environnement, l'ammoniac est de loin la principale source de dommages (

Tableau 16). Les émissions de GES représentent 12% du total des dommages à l'environnement. Les dommages à l'eau représentent 6% des dégâts, alors que les dommages causés aux sols sont responsables de 3% de tous les dommages environnementaux. Le total des dommages à l'environnement est égal à 1 978 euros par ha de SAU, 85 230 euros par UTA et 404 euros par habitant (

Tableau 16). Cependant, si l'on prend en considération uniquement les coûts environnementaux ayant lieu en Wallonie, ces chiffres sont 2,2 fois moins élevés.

**Des résultats comparables à ceux d'une autre étude**

Les résultats de l'évaluation de la valeur ajoutée nette sont comparables aux résultats obtenus dans une étude similaire pour les Balkans occidentaux (Znaor and Landau 2014). Dans cette étude, les dommages à l'air représentaient 70% du dommage environnemental total, alors que les dommages au climat représentaient 18% des dégâts; les dommages aux sols 9% et les dommages à l'eau 3% des dégâts. Dans cette étude, la valeur ajoutée globale de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture était également négative et l'agriculture était responsable de 97% de l'ensemble du coût environnemental.

435 **Tableau 16 : Scénario « baseline » : valeur ajoutée nette**
436

437

| Type de dommages | Secteur amont (MEUR) | Secteur Agriculture (MEUR) | Total des dommages | | Dommages (EUR) par | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | MEUR | % | ha de SAU | UTA | Habitant |
| Dommages à l'air | | | | | | | |
| $SO_2$ | 0 | 14 | 14 | 1 | 20 | 843 | 4 |
| $NH_3$ | 3 | 791 | 794 | 55 | 1.083 | 46.670 | 221 |
| NOx | 2 | 83 | 85 | 6 | 116 | 4.985 | 24 |
| PM 2.5 | 0 | 53 | 53 | 4 | 72 | 3.113 | 15 |
| PM 10 | 0 | 131 | 131 | 9 | 179 | 7.692 | 36 |
| NMVOC | 0 | 75 | 75 | 5 | 102 | 4.411 | 21 |
| Total des dommages à l'air | 5 | 1.147 | 1.152 | 79 | 1.572 | 67.715 | 321 |
| Dont en Wallonie | 1 | 351 | 353 | 24 | 481 | 20.729 | 98 |
| Dommages au climat | | | | | | | |
| $CO_2$ | 5 | 17 | 22 | 2 | 30 | 1.289 | 6 |
| $CH_4$ | 0 | 76 | 76 | 5 | 103 | 4.457 | 21 |
| $N_2O$ | 1 | 74 | 74 | 5 | 101 | 4.363 | 21 |
| Total des dommages au climat | 6 | 166 | 172 | 12 | 235 | 10.110 | 48 |
| Dommages à l'eau | | | | | | | |
| Pesticides | 0 | 25 | 25 | 2 | 34 | 1.458 | 7 |
| Azote | 0 | 64 | 64 | 4 | 88 | 3.786 | 18 |
| Total des dommages à l'eau | 0 | 89 | 89 | 6 | 122 | 5.244 | 25 |
| Dommages aux sols | | | | | | | |
| Perte de C - érosion | 0 | 6 | 6 | 0 | 8 | 327 | 2 |
| Perte de C - minéralisation | 0 | 31 | 31 | 2 | 43 | 1.835 | 9 |
| Total des dommages aux sols | 0 | 37 | 37 | 3 | 50 | 2.161 | 10 |
| Total des dommages | 10 | 1.439 | **1.449** | 100 | 1.978 | 85.230 | 404 |
| … dont en Wallonie | 7 | 643 | 650 | 45 | 888 | 38.244 | 181 |
| VAB | 137 | 669 | **807** | | | | |
| VAN | 127 | -770 | **-643** | | | | |
| … dont en Wallonie | 130 | 26 | 156 | | | | |
| VAN en % de la VAB | 92 | -115 | -80 | | | | |
| Dommages en % de la VAB | 8 | 215 | 180 | | | | |

438

439

**Dommages sous-estimés découlant de la fabrication d'engrais azotés**

Les dommages résultant de la fabrication wallonne d'engrais azotés calculés dans notre étude sont de 8,17 MEUR, soit 0,082 EUR par kg d'engrais azoté produit (Tableau 17 et Tableau 42). Par rapport à d'autres études (Rabl, Holland, and Spadaro 2014; Znaor 2008; Von Blottnitz et al. 2006), cela semble être tout à fait sous-estimé. Le problème se trouve très probablement dans le fait que les inventaires nationaux des émissions ne rendent pas compte des émissions de SO2, COVNM, PM 2,5 et PM 10 résultant de la fabrication d'engrais (Tableau 17). Un problème supplémentaire pourrait être la non prise en compte (ou la prise en compte partielle) des émissions diffusant des gaz utilisés comme source d'énergie pour la fabrication l'ammoniac, car la méthodologie du GIEC sur l'inventaire des émissions de GES permet de prendre seulement en considération les émissions liées à la fabrication des gaz utilisés pour la fabrication d'ammoniac si ces gaz sont utilisés comme substrat et non comme source d'énergie.

**Tableau 17 : Scénario « baseline » : émissions et coûts des dommages associés à la fabrication de fertilisants azotés**

| Type de polluant atmosphérique/GES | Unité | Quantité | Prix par unité (MEUR) | Dommages | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % |
| Polluants atmosphériques | | | | | |
| $NO_x$ | kt | 0,236 | 8,4 | 1,99 | 19 |
| $NH_3$ | kt | 0,069 | 39,1 | 2,70 | 26 |
| $SO_2$ | kt | 0,000 | 46,0 | 0,00 | 0 |
| NMVOC | kt | 0,000 | 4,8 | 0,00 | 0 |
| PM 2.5 | kt | 0,000 | 116,6 | 0,00 | 0 |
| PM 10 | kt | 0,000 | 75,7 | 0,00 | 0 |
| Total polluants atmosphériques | | | | 4,69 | 45 |
| $CO_2$ | Gg $CO_2$-eq. | 149 | 0,034 | 5,00 | 48 |
| $CH_4$ | Gg $CO_2$-eq. | 0,3 | 0,034 | 0,01 | 0 |
| $N_2O$ | Gg $CO_2$-eq. | 20 | 0,034 | 0,67 | 6 |
| Total GES | | | | 5,68 | 55 |
| **Total** | | | **-** | **10,37** | **100** |
| EUR par kg d'engrais produit | | | | 0,104 | |

**... Susceptibles d'être 3-4 fois plus élevés**

La Wallonie utilise 100 kt d'engrais azoté par an (DGARNE 2015b). En appliquant un coût standard des dommages suggéré par d'autres études: 0,21 EUR (Rabl, Holland, and Spadaro 2014; Von Blottnitz et al. 2006) (Tableau 18) ou 0.30 EUR (Znaor 2008) par kg d'engrais azoté produit, la fabrication wallonne d'engrais entraînerait un dommage de 21-30 millions d'euros, au lieu de seulement 8 millions d'euros.

**Tableau 18 : Scénario « baseline » : coûts des dommages de la fertilisation azotée, modifié d'après (Rabl, Holland, and Spadaro 2014)**

| Cycle de vie des engrais azotés | Dommages EUR par kg N |
|---|---|
| Fabrication d'engrais | |
| GES provenant de la production d'engrais | 0,147 |
| $NO_x$ provenant de la production d'engrais | 0,017 |
| $NH_4NO_3$ provenant de la production d'engrais | 0,047 |
| Total fabrication d'engrais | 0,211 |
| Application d'engrais sur les sols | |
| $N_2O$ provenant d'engrais du sol | 0,124 |
| Emissions de $NH_3$ provenant des engrais dans les champs | ? |
| Eutrophisation | 0,030 |
| Impacts sur la santé dus aux nitrates dans l'eau potable | ? |
| Total application d'engrais sur les sols | 0,154 |
| **Total engrais azotés** | **0,365** |

**L'élevage provoque les plus gros dégâts**

Les engrais, les pesticides et l'élevage causent 88,3% de tous les dommages environnementaux (Tableau 19). Avec une part de 62 % dans le dommage environnemental total, l'élevage est de loin la source la plus importante de dommages environnementaux, suivi par les engrais (24,6%) et les pesticides (1,7%) (Tableau 19). Le reste est causé par l'utilisation de combustibles liés à l'agriculture, par les résidus de récolte, par l'érosion et la minéralisation des sols. Un aperçu détaillé des dommages causés par les engrais, les pesticides et l'élevage est fourni en annexe II (

| **Cultures** | | | |
|---|---|---|---|
| Cultures arables | | | |
| Céréales | 223 | 69 | 200 |
| Betterave sucrière | 118 | 70 | 107 |
| Pommes-de-terre | 112 | 55 | 80 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Autres | 67 | 68 | 59 |
| Total Cultures arables | 521 | - | 447 |
| Horticulture | | | |
| Légumes | 78 | 80 | 81 |
| Autres | 99 | 70 | 90 |
| Total horticulture | 177 | - | 171 |
| Total produits agricoles | 697 | - | 618 |
| **Elevage** | | | |
| Viande | | | |
| Porc | 87 | 70 | 79 |
| Volaille | 66 | 70 | 60 |
| Bœuf | 454 | 75 | 443 |
| Autres | 5 | 70 | 5 |
| Total Viande | 612 | - | 586 |
| Lait | 481 | 70 | 438 |
| Œufs | 25 | 65 | 21 |
| Total produits d'élevage | 1.118 | - | 1045 |
| **Produit** | **1.815** | **-** | 1.664 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | | | |
| Engrais | 119 | - | 0 |
| Pesticides | 79 | - | 0 |
| Aliments pour animaux | 315 | - | 0 |
| Autres | 632 | - | 632 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | **1.145** | **-** | 632 |
| **VALEUR AJOUTEE BRUTE** | **669** | **-** | 1032 |
| LIA moins la baseline | | | +363 |
| Consommations intermédiaires en pourcentage du chiffre d'affaire | 63 | | 38 |
| VAB en % du chiffre d'affaire | 37 | | 62 |
| Prod.animales en % du chiffre d'affaire | 62 | | 63 |
| Prod.végétales en % du chiffre d'affaire | 38 | | 37 |

485 , Tableau 44, Tableau 45).

486

**Tableau 19 : Scénario « baseline » : dommages environnementaux causés pas les fertilisants, les pesticides et l'élevage**

| Type de dommages | Engrais (MEUR) | | | Pesticides (MEUR) | Elevage (MEUR) | Total des dommages | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Fabrication | Application | Total | | | MEUR | % |
| Dommages à l'air | | | | | | | |
| $SO_2$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| $NH_3$ | 3 | 34 | 36 | 0 | 30 | 66 | 5 |
| NOx | 2 | 194 | 196 | 0 | 583 | 780 | 61 |
| PM 2.5 | 0 | 3 | 3 | 0 | 32 | 36 | 3 |
| PM 10 | 0 | 58 | 58 | 0 | 61 | 119 | 9 |
| NMVOC | 0 | 0 | 0 | 0 | 65 | 65 | 5 |
| Dommages à l'air - Total | 5 | 290 | 294 | 0 | 771 | 1.066 | 83 |
| Dommages au climat | 6 | 22 | 28 | 0 | 97 | 125 | 10 |
| Dommages à l'eau | 0 | 35 | 35 | 25 | 30 | 89 | 7 |
| Dommages aux sols | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| **Total** | **10** | **347** | **357** | **25** | **898** | **1.280** | **100** |
| % des dommages totaux à l'environnement | 0,7 | 23,9 | 24,6 | 1,7 | 62,0 | 88,3 | |
| % de la VAB totale | 1,3 | 43,0 | 44,3 | 3,1 | 111,4 | 158,7 | |
| Dommages par kg N (EUR) | 0,104 | 3,46 | 3,6 | - | 10,4 | 14,0 | |
| Dommages par kg a.i. pesticides (EUR) | | | | 20,2 | | 20,2 | |

**Bovins – Type d'élevage le plus polluant**

Pour le périmètre d'étude considéré, parmi les espèces d'élevage, les bovins sont celles qui provoquent le plus de dégâts – et représentent 79% de tous les dommages générés par le bétail. L'élevage de porc génère 11 % de dégâts, l'élevage de volailles 10% tandis que les autres animaux d'élevage représentent seulement 1% des dommages environnementaux (Tableau 20). Un aperçu détaillé des dommages générés par les différentes espèces de bétail est disponible (

Tableau 46).

**Tableau 20 : Scénario « baseline » : dommages à l'air et au climat causés pas les différentes espèces animales**

| Type de dommages | Dommages à l'air | | Dommages au climat | | Dommages totaux | | Bétail % |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | MEUR | % | MEUR | % | MEUR | % | |
| Vaches laitières | 270 | 35 | 40 | 42 | 310 | 36 | |
| Bétail non laitier | 323 | 42 | 48 | 49 | 370 | 43 | 78,3 |
| Porc | 88 | 11 | 4 | 4 | 91 | 11 | |
| Volaille | 81 | 11 | 4 | 4 | 85 | 10 | |
| Autres | 11 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 | |
| **Total élevage** | **772** | **100** | **97** | **100** | **869** | **100** | |

## 4.2 Scénario à faibles intrants

### 4.2.1 Population active

**+7,8% de population active par rapport à la « baseline », due à l'agriculture**

Avec les hypothèses énoncées au 2.1., le scénario à faibles intrants se traduit par 18.335 UTA, soit 7,8% de plus que dans le scénario « baseline ». Dans ce scénario, 99% de la population active est employée dans l'agriculture et seulement 1% dans l'amont agricole (contre 97% et 3% dans le scénario « baseline ») (Tableau 21).

**Tableau 21 : Scénario à faibles intrants : population active**

| Secteur économique | Population active du scénario « baseline » (UTA) | Population active du scénario à faibles intrants | |
|---|---|---|---|
| | | Total (UTA) | Pourcentage de la « baseline » (%) |
| Fabrication d'intrants agricoles | | | |
| Pesticides | 46 | 46 | 100% |
| Engrais | 268 | 80 | 30% |
| Aliments pour animaux | 253 | 126 | 50% |
| Sous-total | 567 | 252 | 45% |
| Agriculture | 16.439 | 18.083 | 107% |
| **Total** | **17.006** | **18.335** | **108%** |

Dans le scénario à faibles intrants, la population active dans l'agriculture augmente de 6,8%, et celle de l'amont agricole diminue de 55%.

**Une perte de moitié des emplois dans l'industrie des engrais et des pesticides qui pourrait être compensée par d'autres activités**

Il convient de noter que dans le cas des secteurs situés en amont de l'agriculture, nous avons appliqué une approche prudente en supposant que le passage à une agriculture à faibles intrants entraînerait la perte d'une part des emplois dans ces secteurs. En réalité, les industries de la fabrication d'engrais et de pesticides sont fortement orientées vers l'exportation et l'industrie de fabrication d'aliments pour animaux est également partiellement tournée vers l'exportation (voir le Tableau 42). Ces industries pourraient donc renforcer cette orientation en cas de moindre demande nationale. D'autre part, dans le cas d'un scénario à faibles intrants, ces industries pourraient bien entendu développer d'autres productions afin de maintenir ou augmenter leur activité.

### 4.2.2 Valeur ajoutée brute (VAB)

**VAB de l'amont agricole, scénario faibles intrants**

VAB de l'amont agricole

Au niveau de l'amont agricole, le scénario à faibles intrants génère une VAB de 58 MEUR, soit 58% de moins que la « baseline », en raison de la moindre activité prise comme hypothèse.

**Tableau 22 : Scénario à faibles intrants : VAB du secteur amont**

| | Scénario Baseline | Scénario LIA | |
|---|---|---|---|
| | (MEUR) | (MEUR) | % du scénario Baseline |
| Pesticides | 8 | 8 | 100% |
| Engrais | 72 | 22 | 30% |
| Alimentation animale | 57 | 28 | 50% |
| **Total Amont** | **137** | **58** | **42%** |

**VAB de l'agriculture, scénario faibles intrants**

VAB du secteur agricole

Etant donné les hypothèses sur la production et l'utilisation d'intrants issus de l'amont agricole dans le scénario à faibles intrants, les consommations intermédiaires dans le secteur agricole évoluent comme suit : 0% de réduction des coûts de produits phytosanitaires - les produits chimiques conventionnels étant partiellement ou entièrement remplacés par des produits biologiques ; 70% de réduction des coûts d'engrais – ceux-ci étant partiellement remplacés par des techniques agronomiques de maintien de la fertilité des sols ; et 50% de réduction des coûts pour les aliments pour animaux, ceux-ci étant partiellement remplacés par l'utilisation des ressources présentes sur les fermes).

Au niveau du secteur agricole, le scénario à faibles intrants génère alors une VAB de 760 MEUR, soit 90 MEUR de plus que la « baseline » (Tableau 23). Le Tableau 49 fournit un calcul détaillé de la VAB du secteur agricole pour le scénario à faibles intrants.

**Tableau 23 : Scénario à faibles intrants : VAB du secteur agricole**

| Objet | Scénario Baseline (MEUR) | Scénario LIA (MEUR) |
|---|---|---|
| PRODUIT | | |
| Cultures | 697 | 619 |
| Elevage | 1.118 | 1045 |

| | | |
|---|---|---|
| Total produit | 1.815 | 1.664 |
| CONSOMMATION INTERMEDIAIRE | | |
| Engrais | 119 | 79 |
| Pesticides | 79 | 36 |
| Aliments pour animaux | 315 | 158 |
| Autres | 632 | 632 |
| Total consommation intermédiaire | 1.145 | 904 |
| **VALEUR AJOUTEE BRUTE (VAB)** | **669** | **760** |
| LIA moins la baseline (MEUR) | | *90* |
| % du scénario baseline | | +14% |

**Le scénario à faibles intrants crée une VAB plus forte dans l'ensemble de la chaîne économique**

VAB du secteur agricole et amont

Au niveau de l'ensemble de la chaîne (c'est-à-dire en tenant compte de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture), le scénario à faible apport d'intrants génère une VAB de 818 MEUR, soit 12 MEUR de plus que la « baseline » (soit une augmentation de seulement 1% par rapport à la baseline) (Tableau 24).

**Tableau 24 : Scénario à faibles intrants : VAB de l'agriculture et des secteurs situés en amont de l'agriculture**

| | **Baseline** (MEUR) | **LIA** (MEUR) |
|---|---|---|
| VAB Amont agricole | 137 | 58 |
| VAB Agriculture | 669 | 760 |
| **VAB** | **807** | **818** |
| LIA moins la baseline | | +12 |
| % du scénario « baseline » | | +1% |

**Les résultats de la VAB doivent être interprétés avec prudence**

Il convient de noter que notre analyse ne fournit qu'une évaluation sommaire de la VAB de l'agriculture à faibles intrants. Une évaluation plus complète (et plus fiable) de la performance économique d'une agriculture à faibles intrants peut être obtenue en comparant les calculs de la marge brute de la « baseline » et du scénario de l'agriculture à faibles intrants, pour chaque produit agricole et d'élevage. D'autre part, l'augmentation

des rendements sous une gestion à faibles intrants est un impératif pour une meilleure performance économique. La détermination d'un niveau de rendement réaliste pour chaque culture et chaque secteur d'élevage est vital pour le calcul de la marge brute.

**L'azote est un acteur clé**

Les rendements sont principalement déterminés par l'offre et la disponibilité de l'azote. L'agriculture wallonne aurait à sa disposition une certaine quantité d'azote même dans notre scénario à faibles intrants. Près de 130 kt d'azote seraient appliquées au sol par le fumier de bétail (86 kt N), la fixation de l'azote par les cultures de légumineuses (20 kt N) et les dépôts atmosphériques (21 kt N) (DGARNE 2015b). Une analyse détaillée est nécessaire pour déterminer quel niveau de rendements peut être attendu avec cette quantité d'azote - mais en tenant compte du fait que l'azote n'est pas le seul facteur déterminant pour l'étude des rendements. Il convient également de noter que nous avons appliqué une approche statique avec le même mélange de culture et l'élevage que dans la « baseline ». Une transition vers une agriculture à faibles intrants pourrait nécessiter (ou découler sur) une combinaison différente des cultures et de l'élevage. Une combinaison différente des cultures, incluant plus de légumineuses, et de l'élevage (avec une composition différente des espèces animales) que dans la « baseline » pourrait conduire à des rendements plus élevés et probablement à une meilleure performance économique de l'agriculture à faibles intrants.

**Hypothèses quant à l'industrie des intrants agricoles**

Il convient également de noter que, dans notre approche, nous avons adopté des hypothèses en ce qui concerne l'évolution de l'activité des secteurs situés en amont de l'agriculture dans le cadre du passage à une agriculture à faibles intrants. D'autres hypothèses pourraient être testées afin d'étudier les conséquences de différentes évolutions possibles de cette activité, en termes de population active et de VAB.

### 4.2.3 Productivité agricole

**Une productivité inférieure de 30%**

Le scénario à faibles intrants produit 3.428 millions d'UC, ce qui équivaut à 70% de la production de la « baseline » (

**Tableau 25**). Une majorité (54%) provient de la production des cultures, tandis que les produits de l'élevage représentent 46% de toutes les UC (

**Tableau 25**, Tableau 47 et Tableau 48). Les céréales fournissent 25% de toutes les UC, suivis par la viande (24%), le lait (22%), les cultures industrielles (19%), les pommes de terre (5,8%) et les autres produits (4,2%). La production moyenne de UC par hectare de SAU est 4.679 UC et de 951 UC par habitant (

623 **Tableau 25**).

624

**Tableau 25 : Scénario à faibles intrants : productivité exprimée en unités céréales**

| Produit agricole | Unités de céréales (UC) | |
|---|---|---|
| | UC (million) | % du total |
| Produits agricoles | | |
| Céréales | 846 | 24,7 |
| Cultures industrielles | 640 | 18,7 |
| Pommes-de-terre | 198 | 5,8 |
| Cultures fourragères | 0 | 0,0 |
| Légumes secs | 5 | 0,1 |
| Légumes (extérieur) | 120 | 3,5 |
| Autres cultures arables | 0,2 | 0,0 |
| Cultures pérennes | 25 | 0,7 |
| Serres | 0 | 0,0 |
| Sous-total | 1.835 | 53,5 |
| Produits d'élevage | | |
| Lait | 741 | 21,6 |
| Viande | 823 | 24,0 |
| Œufs | 28 | 0,8 |
| Sous-total | 1.593 | 46,5 |
| **Total** | **3.428** | **100** |
| % de la baseline | 69,8% | |
| UC par ha de SAU | 4.679 | |
| UC par habitant | 951 | |

**Le scénario à faibles intrants produit 5 fois plus de calories par habitant que nécessaire**

Comme la « baseline », le scénario à faibles intrants peut facilement fournir la population wallonne avec beaucoup plus de nourriture que nécessaire. Elle produit 951 UC par habitant par an, ce qui équivaut à 2,9 kg de céréales par personne et par jour, soit 10 104 kcal par personne et par jour (Tableau 26). Ainsi, l'excédent de calories disponibles dans le scénario à faibles intrants est 8 104 kcal par personne et par jour - ce qui est 4,5 fois plus élevé (en termes d'énergie) que ce qui est recommandé par l'Organisation mondiale de la santé.

**Tableau 26 : Scénario à faibles intrants : quantité de calories disponibles versus recommandées**

| Aspect | Unité | Valeur |
|---|---|---|
| Disponibilité UC | UC par habitant par an | 951 |
| Céréales disponibles | kg par personne par jour | 2,9 |
| Valeur énergétique d'1 UC (= 1 kg d'orge) | kcal. | 3.450 |
| Energie disponible | kcal.par personne par jour | 10.104 |
| Recommandation de l'OMS pour une alimentation saine | kcal.par personne par jour | 2.000 |
| Excédent de calories | kcal par personne par jour | 8.104 |
| Calories disponibles vs. nécessaires | Nombre de fois plus | 4,5 |

**Habitudes alimentaires**

Il convient de noter qu'une réduction relativement modeste de 20-25% de l'apport énergétique provenant de la viande et des produits d'origine animale pourrait, au niveau de la population, contrebalancer les baisses de rendements du scénario à faibles intrants, ce qui est aussi la conclusion d'une étude française évaluant la faisabilité d'une agriculture à faibles intrants en relation avec les habitudes alimentaires (Rémésy and Fardet 2015). Cependant, explorer cet aspect du passage à une agriculture à faibles intrants dans les détails irait bien au-delà de la portée de notre recherche.

### 4.2.4 Valeur ajoutée nette (VAN)

#### *4.2.4.1 Dommages à l'air*

**Emission de polluants atmosphériques**

Le Tableau 27 montre la quantité d'émissions produites par le scénario à faibles intrants. Ce type d'agriculture produit une quantité équivalente de $SO_2$ que la « baseline », 44% moins de NOx, 32% moins de NH3, 7% moins de PM 2,5, 45% moins de PM 10 et 0% moins de COVNM. A l'exception du $SO_2$, le bétail est de loin la plus grande source de pollution.

**Tableau 27 : Scénario à faibles intrants : émission de polluants atmosphériques**

| Polluant atmosphérique | $SO_2$ | | $NO_x$ | | $NH_3$ | | PM 2.5 | | PM 10 | | NMVOC | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % | kt | % |
| Fabrication d'engrais | 0,00 | 0 | 0,24 | 2 | 0,07 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Agriculture: sources stationnaires | 0,27 | 87 | 1,07 | 11 | 0,01 | 0 | 0,08 | 19 | 0,09 | 5 | 0,51 | 3 |
| Agriculture: hors route | 0,04 | 13 | 1,19 | 12 | 0,00 | 0 | 0,06 | 14 | 0,07 | 4 | 0,66 | 4 |
| Gestion des fumiers | | | | | | | | | | | | |
| Bovins | 0,00 | 0 | 0,11 | 1 | 5,57 | 27 | 0,20 | 44 | 0,30 | 18 | 11,64 | 75 |
| Autre élevage | 0,00 | 0 | 0,02 | 0 | 1,94 | 10 | 0,08 | 17 | 0,50 | 29 | 1,81 | 12 |
| Sous-total de la gestion des fumiers | 0,00 | 0 | 0,12 | 1 | 7,51 | 37 | 0,28 | 61 | 0,80 | 46 | 13,45 | 86 |
| Autres | | | | | | | | | | | | |
| Engrais azotés inorganiques | 0,00 | 0 | 3,99 | 40 | 4,97 | 24 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,00 | 0 |
| Fumier animal appliqué aux sols | 0,00 | 0 | 3,43 | 34 | 4,01 | 20 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Urine et excréments (pâturage) | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 3,40 | 17 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Stockage hors exploitation agricole, etc. | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,33 | 2 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 |
| Cultures | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,00 | 0 | 0,96 | 6 |
| Sous-total autres | 0,00 | 0 | 7,42 | 74 | 12,71 | 63 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,96 | 6 |
| **Total** | **0,31** | **100** | **10,04** | **100** | **20,30** | **100** | **0,45** | **100** | **1,73** | **100** | **15,57** | **100** |
| Total engrais | 0,00 | 0 | 4,22 | 42 | 5,04 | 25 | 0,03 | 7 | 0,77 | 45 | 0,00 | 0 |
| Total élevage | 0,00 | 0 | 3,55 | 35 | 14,92 | 74 | 0,28 | 61 | 0,80 | 46 | 13,45 | 86 |

**Une acidification inférieure de 34%**

Par rapport à la « baseline », le scénario à faibles intrants génère 34% moins de substances acidifiantes (Tableau 28). Comme dans la « baseline », l'ammoniac provoque presque la totalité (86%) de l'acidification.

**Tableau 28: Scénario à faibles intrants : émission de polluants acidifiants**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Facteur de conversion en eq-acide | Acid-eq. | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | kt | % |
| $SO_2$ | kt | 0,31 | 0,0313 | 0,01 | 1 |
| $NO_x$ | kt | 5,64 | 0,0217 | 0,12 | 13 |
| $NH_3$ | kt | 13,77 | 0,0588 | 0,81 | 86 |
| **Total** | | | | **0,94** | **100** |
| % plus bas que dans le scénario « baseline » | | | | 34 | |

**Dommages à l'air monétisés : 797 MEUR, dont 244 MEUR en Wallonie**

Les dommages causés à l'air par le scénario à faibles intrants sont de 797 MEUR, ce qui est inférieur à la « baseline » de 324 millions d'euros (31% de moins) (Tableau 29). Cependant, les dommages causés seulement sur le territoire wallon sont beaucoup plus faibles : 244 MEUR. L'ammoniac provoque de loin les plus gros dommages (68% de l'ensemble).

**Tableau 29 : Scénario à faibles intrants : dommages à l'air**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Prix par unité | Dommages en Wallonie | | Dommages ailleurs | | Dommages | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % | MEUR | % | MEUR | % |
| $SO_2$ | kt | 0,31 | 46,0 | 7 | 3 | 7 | 1 | 14 | 2 |
| $NO_x$ | kt | 5,64 | 8,4 | 13 | 5 | 35 | 6 | 48 | 6 |
| $NH_3$ | kt | 13,77 | 39,1 | 145 | 60 | 393 | 71 | 538 | 68 |
| PM 2.5 | kt | 0,42 | 116,6 | 24 | 10 | 26 | 5 | 49 | 6 |
| PM 10 | kt | 0,96 | 75,7 | 35 | 14 | 38 | 7 | 72 | 9 |
| NMVOC | kt | 15,57 | 4,8 | 20 | 8 | 55 | 10 | 75 | 9 |
| **Total** | | | | **244** | **100** | **553** | **100** | **797** | **100** |
| % plus bas que dans le scénario baseline | | | | 31 | | 31 | | 31 | |
| EUR plus bas que dans le scénario baseline | | | | 109 | | 246 | | 354 | |

### *4.2.4.2 Dommages au climat*

**Une émission égale à 4 060 Gg de $CO_2$ eq.**

Le scénario à faibles intrants génère 4 060 Gg CO2-eq, ce qui est de 21% inférieur à ce qui est trouvé dans la « baseline » (Tableau 30). La réduction des émissions de $CO_2$ est de 23% et de 41% pour le $N_2O$, alors qu'il n'y a pas de réduction des émissions pour le $CH_4$. Avec une part de 41% dans les émissions totales, la fermentation entérique est le plus gros émetteur de GES, suivie par les sols agricoles (25%), la combustion d'énergie fossile (20%), la gestion du fumier (13%) et le chaulage (1%) (Tableau 30).

**Tableau 30 : Scénario à faibles intrants : émission de GES**

| Source d'émission | $CO_2$ | | $CH_4$ | | $N_2O$ | | Total | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Gg $CO_2$-eq | % du total | Gg $CO_2$-eq | % du total | Gg $CO_2$-eq | % du total | Gg $CO_2$-eq | % du total |
| Agriculture/foresterie, combustible | 433 | 86 | 354 | 16 | 9 | 1 | 795 | 20 |
| Fabrication d'engrais | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Fermentation entérique | | | | | | | | |
| Bétail | 0 | 0 | 1.617 | 72 | 0 | 0 | 1.617 | 40 |
| Autre élevage | 0 | 0 | 36 | 2 | 0 | 0 | 36 | 1 |
| Sous-total fermentation entérique | 0 | 0 | 1.653 | 73 | 0 | 0 | 1.653 | 41 |
| Gestion des fumiers | | | | | | | | |
| Bétail | 0 | 0 | 200 | 9 | 154 | 12 | 354 | 9 |
| Porc | 0 | 0 | 44 | 2 | 4 | 0 | 48 | 1 |
| Autre élevage | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 | 8 | 0 |
| Déposition de $N_2O$ indirecte | 0 | 0 | 0 | 0 | 101 | 8 | 101 | 2 |
| Sous-total gestion des fumiers | 0 | 0 | 249 | 11 | 262 | 20 | 511 | 13 |
| Sols agricoles | | | | | | | | |
| Engrais azotés inorganiques | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Engrais azotés organiques | 0 | 0 | 0 | 0 | 222 | 17 | 222 | 5 |
| Urine et excréments (pâturage) | 0 | 0 | 0 | 0 | 215 | 17 | 215 | 5 |
| Résidus de cultures | 0 | 0 | 0 | 0 | 393 | 30 | 393 | 10 |
| Déposition N atmosphérique | 0 | 0 | 0 | 0 | 51 | 4 | 51 | 1 |
| Lixiviation et ruissellement d'azote | 0 | 0 | 0 | 0 | 143 | 11 | 143 | 4 |
| Autres | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 1 | 7 | 0 |
| Sous-total sols agricoles | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.030 | 79 | 1.030 | 25 |
| Chaulage | 71 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 71 | 2 |
| **Total** | **504** | **100** | **2.256** | **100** | **1.301** | **100** | **4.060** | **100** |
| % plus bas que dans le scénario baseline | 23 | | 0 | | 41 | | 21 | |

**Le méthane provoque le plus de dégats**

Les dommages au climat causés par les GES émis dans le scénario à faibles intrants sont de 136 millions d'euros (Tableau 31), ce qui est inférieur à la « baseline » de 35 MEUR (21% de moins).

**Tableau 31 : Scénario à faibles intrants : dommages au climat**

| Polluant atmosphérique | Unité | Quantité | Prix par unité | Dommages | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % |
| $CO_2$ | Gg $CO_2$-eq. | 504 | 33.600 | 16,9 | 12 |
| $CH_4$ | Gg $CO_2$-eq. | 2.256 | 33.600 | 75,8 | 56 |
| $N_2O$ | Gg $CO_2$-eq. | 1.301 | 33.600 | 43,7 | 32 |
| **Total** | **Gg CO2-eq.** | **4.060** | **33.600** | **136,4** | **100** |
| % plus bas que dans le scénario baseline | | 21 | | 21 | |

### *4.2.4.3 Dommages à l'eau*

Comme déjà présenté dans le chapitre sur la méthodologie, le scénario à faibles intrants ne prévoit pas de dommages sur l'eau.

### *4.2.4.4 Dommages aux sols*

Comme déjà présenté dans le chapitre sur la méthodologie, le scénario à faibles intrants ne prévoit pas de dommages sur les sols.

### *4.2.4.5 Résumé sur la valeur ajoutée nette du scénario à faibles intrants*

**Les dommages sur l'environnement sont de 672 millions d'euros**

Le scénario à faibles intrants cause des dommages environnementaux à hauteur de 672 millions d'euros (

**Une VAN meilleure que dans la « baseline »**

Tableau 32), ce qui est inférieur à la « baseline » de 777 millions d'euros. La plupart des dommages (74%) sont des dommages à l'air (causés par les polluants atmosphériques) (avec 36% de dommages uniquement sur la Wallonie). Les dommages au climat (dûs aux émissions de GES) représentent 20% des dégâts environnementaux totaux, et les dommages aux sols en représentent 5%. Avec une part de 35% dans le total des dommages à l'environnement, l'ammoniac est de loin la principale source de dommages. Le total des dommages à l'environnement est égal à 917 EUR par ha de SAU, 39 517 EUR par UTA et 187 euros par habitant (

Tableau 32).

La valeur ajoutée nette du scénario LIA est de 146 MEUR  Elle est supérieure à la « baseline » de 789 MEUR (la VAN du scénario baseline étant négative) (

Tableau 32). Si l'on s'intéresse au territoire wallon uniquement, la valeur ajoutée nette du scénario LIA est de 401 MEUR, soit 245 MEUR de plus que la baseline.

**Tableau 32 : Scénario à faibles intrants : valeur ajoutée nette (VAN)**

| Type de dommages | Réduction des émissions par rapport à la baseline (%) | Secteurs amont (MEUR) | Secteur Agriculture (MEUR) | Total des dommages | | Dommages (EUR) par | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | MEUR | % | ha de SAU | UTA | habitant |
| Dommages à l'air | | | | | | | | |
| $SO_2$ | 0 | 0 | 145 | 145 | 22 | 198 | 8.546 | 41 |
| $NH_3$ | 32 | 0 | 35 | 35 | 5 | 47 | 2.046 | 10 |
| NOx | 44 | 0 | 24 | 24 | 4 | 32 | 1.397 | 7 |
| PM 2.5 | 7 | 0 | 20 | 20 | 3 | 28 | 1.191 | 6 |
| PM 10 | 45 | 0 | 244 | 244 | 36 | 333 | 14.341 | 68 |
| NMVOC | 0 | 0 | 31 | 31 | 5 | 42 | 1.812 | 9 |
| Total des dommages à l'air | - | 0 | 499 | 499 | 74 | 681 | 29.333 | 139 |
| …dont en Wallonie | | 0 | 244 | 244 | 36 | 333 | 14.341 | 68 |
| Dommages au climat | | | | | | | | |
| $CO_2$ | 23 | 0 | 17 | 17 | 3 | 23 | 995 | 5 |
| $CH_4$ | 0 | 0 | 76 | 76 | 11 | 103 | 4.457 | 21 |
| $N_2O$ | 41 | 0 | 44 | 44 | 7 | 60 | 2.570 | 12 |
| Total des dommages au climat | 21 | 0 | 136 | 136 | 20 | 186 | 8.022 | 38 |
| Dommages à l'eau | | | | | | | | |
| Pesticides | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Azote | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total des dommages à l'eau | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dommages aux sols | | | | | | | | |
| Perte de C - érosion | 0 | 0 | 6 | 6 | 1 | 8 | 327 | 2 |
| Perte de C - minéralisation | 0 | 0 | 31 | 31 | 5 | 43 | 1.835 | 9 |
| Total des dommages aux sols | 0 | 0 | 37 | 37 | 5 | 50 | 2.161 | 10 |
| **Total des dommages** | **-** | **0** | **672** | **672** | **100** | **917** | **39.517** | **187** |
| **…dont en Wallonie** | | **0** | **417** | **417** | **62** | **569** | **24.525** | **116** |
| VAB du scénario LIA | - | 0 | 818 | 818 | | | | |
| **VAN du scénario LIA** | | | | **+ 146** | | | | |
| **…dont en Wallonie** | | | | **+ 401** | | | | |

# 5. DES PERSPECTIVES À LA MISE EN PRATIQUE : LES CADRES D'UNE TRANSITION DE SYSTÈME

## 5.1 Mise en oeuvre des transitions : enjeux

Définir une nouvelle orientation pour les pratiques agricoles, telle que celle développée ici, c'est également poser la question de savoir comment accompagner la mise en œuvre d'un tel processus. Un changement de cette ampleur implique la mise en cause d'usages et de routines impliquant les agriculteurs, mais également l'ensemble des acteurs situés en amont et en aval de son exploitation. L'ensemble des enjeux associés à ce changement relève d'une logique de transition de système.

Une **transition de système** est définie comme une modification fondamentale des cadres de fonctionnement de ce système. Afin d'accompagner l'analyse de tels phénomènes, deux cadres théoriques de nature sociologique ont été récemment développés : la *Multi-level perspective* (Geels and Schot 2007) et la *Multi-Pattern Approach* (de Haan and Rotmans 2011).

D'après ces théories, un système, également appelé « régime socio-technique », est un ensemble organisé d'acteurs en interaction. Ces interactions définissent des routines et des usages, perpétués dans le temps au travers de processus organisés de transmission de connaissances. La stabilité du système se maintient dans le temps en raison d'un phénomène appellé la « dépendance au chemin » : en raison des routines existantes et des processus de transmission des connaissances, les modes de fonctionnements existants y sont naturellement adoptés par les acteurs qui se développent au sein de ce système. Une modification de pratique au sein même du système n'est pas aisée, voire est rendue impossible en raison de l'organisation du système et des interactions avec les autres acteurs. On parle à ce propos de phénomène de « verrouillage », qui qualifie le fait que la stabilité du système rende l'exploration d'alternatives difficiles voire impossibles.

Les modes de fonctionnement alternatifs se développent le plus souvent en marge du système, dans ce que les auteurs des cadres théoriques appellent des « niches ». Dans ces espaces particuliers, les acteurs développent d'autres modes de fonctionnement, débouchant sur des routines différenciées. L'on parle de transition de système lorsque des pratiques marginales présentes au sein de niches s'étendent et s'organisent au point de définir un nouveau « régime socio-technique », prenant le pas sur le régime socio-technique précédent. La transition peut être la résultante d'une déstabilisation du régime socio-technique dominant sous l'effet de facteurs internes à ce régime socio-technique.

Aborder toute modification profonde des pratiques agricoles, telles que celle posée ici, implique de se poser la question de ce qui, au sein même du système agricole en place, constituerait un frein à tout changement de pratique – ce que les théories sur les transition de système définissent comme des « verrouillages ». Afin d'accompagner l'ensemble des acteurs

du monde agricole vers l'objectif souhaité, il importe d'anticiper ce qui pourrait conduire à ce que le développement de pratiques nouvelles au sein du monde agricole soit un échec.

## 5.2 Diminution de l'usage des pesticides : le cadre européen

L'Union européenne a posé, dans le cadre de la Directive 2009/128 CE, une exigence vis-à-vis de chaque état membre de mettre en œuvre des stratégies de réduction de l'usage des pesticides et des risques qui leur sont liés, dans une optique de développement durable. Cette directive définit les cadres de contrôle d'usage des pesticides. Elle incite fortement à ce que des alternatives à l'utilisation des pesticides soient développées par la mise en place de systèmes de lutte intégrée.

Les principes de lutte intégrée, tels que présentés dans la directive européenne 2009/128/EC, s'inspirent de la définition adoptée par la FAO (Jensen 2015). La lutte intégrée est axée sur le principe selon lequel la lutte contre les organismes nuisibles aux cultures ne s'appuie pas en priorité sur l'usage de produits phytopharmaceutiques. L'usage de méthodes alternatives est privilégié tels que :

- des modifications de pratiques culturales : rotation des cultures, modifications des pratiques de semis et d'entretien des parcelles ;
- le soutien d'organismes susceptibles de constituer des agents de lutte biologique ;
- la sélection variétale appropriée.

L'utilisation de produits phytopharmaceutiques, vue comme un dernier recours, doit être mesurée et adaptée eu égard aux risques de résistance qu'elle risque d'entraîner, aux impacts environnementaux attendus et aux résultats attendus (EU 2009/128/EC).

L'on distingue généralement les différentes options offertes dans le cadre des principes de lutte intégrée comme suit (Lamichhane et al. 2016) :

- Lutte biologique :
  - Utilisation d'ennemis naturels des ravageurs (prédateurs, parasitoïdes)
  - Utilisation de bio-pesticides
  - Utilisation de bio-stimulants
- Lutte chimique (en dernier recours) :
  - Uniquement lorsque l'usage est indispensable afin d'éviter des pertes de rendement sévères
- Adaptation des pratiques culturales :
  - Rotations des cultures
  - Plantes de recouvrement
  - Mulching
  - Faux semis
  - Sélection des sites de culture
  - Cultures-pièges
  - Adaptation des agendas de semis et de récolte

- Sélection génétique :
  - Utilisation de variétés résistantes aux ravageurs, élaborées à travers de méthodes de sélection conventionnelles et de type OGM
- Méthodes mécaniques :
  - Arrachage mécanique de mauvaises herbes, notamment au moyen de robots
- Méthodes physiques :
  - Utilisation de barrières, couvertures ou tranchées
  - Utilisation de pièges, panneaux collants
  - Aspiration, fauche, travail du sol
  - Récolte manuelle des ravageurs.

A l'échelle nationale, tous les états membres ont traduit la directive sous forme de plans nationaux d'encadrement et de conseil. Certains états ont été plus loin que d'autres dans la définition de stratégies de réduction d'usage des pesticides. La situation est, à ce niveau, fortement contrastée d'un pays à l'autre.

## 5.3 Diminution d'usage des pesticides : tour d'horizon des plans mis en place dans d'autres pays européens.

### 5.3.1 L'exemple français : le plan Ecophyto

#### *5.3.1.1 Les cadres du plan*

La France a développé dès 2008 un plan ambitieux visant à réduire de 50% l'usage de pesticides à l'horizon 2018. Ce plan prévoyait une série de mesures relatives aux usages agricoles et aux usages non agricoles[7].

Au niveau agricole, différents systèmes d'utilisation des pesticides avaient été identifiés (Tableau 33), suggérant l'existence de marges d'évolution.

[7] Voir l'annexe 1 pour un détail des axes d'action du plan Ecophyto,

**Tableau 33 : Identification des différents systèmes d'utilisation agricole des pesticides en France (extrait de l'état des lieux réalisé en 2006 par l'INRA) (Potier 2014)**

| Niveau actuel | Situation actuelle | Type d'agriculture |
|---|---|---|
| N0 | Pas de limitation de recours aux pesticides | Agriculture intensive |
| N1 | Limitation du recours aux pesticides par le raisonnement des traitements en fonction de seuils | Agriculture raisonnée |
| N2a | N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle de l'itinéraire technique d'une culture de la rotation | Agriculture à bas niveau de pesticides |
| N2c | N1 + mise en œuvre de méthodes prophylactiques et alternatives à l'échelle des différents itinéraires techniques et de la rotation | Agriculture intégrée |
| N3 | Suppression de tout traitement avec des produits phytosanitaires de synthèse | Agriculture biologique |

Les principaux dispositifs d'action mis en place vis-à-vis des utilisateurs agricoles consistaient en :

1. la mise en place d'un réseau expérimental associé à des fermes pilotes et à un système de transmission de l'information à l'ensemble des acteurs : le dispositif Dephy[8];
2. un dispositif de certification des utilisateurs professionnels de pesticides ;
3. la mise en place d'un réseau de surveillance des risques phytosanitaires à l'échelle du territoire ;
4. la définition d'axes de recherche scientifique labellisés « écophyto ».

Le plan a été financé sur base des redevances pour pollutions diffuses collectées par les agences de l'eau (194 millions d'euros sur 2009-2014) et sur base de crédits de formation et de recherche issus des collectivités territoriales (167 millions d'euros sur 2009-2014). A partir de 2012, la contribution de la redevance pour pollution diffuse au financement du plan Ecophyto est fixée à 41 millions d'euros annuels. L'essentiel du financement du plan a été consommé par les trois premiers dispositifs d'action prévus au niveau agricole (Potier 2014).

[8] Un détail sur le dispositif Déphy est disponible en annexe.

#### *5.3.1.2 Résultat du plan à mi-parcours (2012)*

Le bilan publié en 2012, à mi-parcours, montre que les réseaux expérimentaux et les fermes pilotes du dispositif Déphy ont obtenu de très bons résultats en termes de réduction d'usage des pesticides, mais que le plan défini a échoué à influencer les pratiques au sein des systèmes culturaux français (Potier 2014). En effet, ce bilan, réalisé sur base de l'indicateur NODU, ou Nombre de Doses-Unités[9], a mis en évidence une baisse de 21% d'usage des substances actives par les usagers non agricoles entre 2009 et 2012, mais une diminution au niveau agricole de seulement 1% entre 2009 et 2012.

#### *5.3.1.3 Verrouillages identifiés et améliorations*

Les systèmes d'information et d'incitation par l'exemple mis en place à destination des agriculteurs n'ont pas été suffisants. Ce qui a été pensé comme une simple transmission technique est dans la réalité un phénomène plus complexe et multi-dimensionnel (Potier 2014).

1. Les stratégies culturales ne sont pas le fait des agriculteurs seuls. Ceux-ci prennent leurs décisions au regard du marché au sein duquel ils sont intégrés, du cadre général des politiques agricoles européennes et des exigences des filières pour lesquelles ils sont producteurs. Une modification de pratiques agricoles qui met l'agriculteur en difficulté par rapport à ce cadre sera peu susceptible d'être adoptée.
2. Les adaptations de pratiques agricoles elles-mêmes requièrent des adaptations qui dépassent le cadre de la ferme. Ces adaptations concernent les acteurs en amont de l'exploitation (par exemple, les fournisseurs d'équipements agricoles) mais également les acteurs en aval de l'exploitation (qui définissent souvent les cahiers des charges de production).
3. L'on touche ici aux pratiques et aux usages des agriculteurs, avec des objectifs qui dépassent ceux de la directive européenne. L'importance des enjeux d'adhésion du monde agricole à ce plan ne doivent dès lors pas être négligée.

Des améliorations du plan ont été définies dans le plan Ecophyto II afin de répondre aux enjeux identifiés ci-dessus (Ministère de l'Ecologie, du développement durable et de l'énergie, octobre 2015).

1. Une approche participative élargie, incluant les chambres d'agriculture et leurs conseils économiques autour des enjeux liés aux changements de pratiques ;
2. Un encouragement à la conclusion de projets en partenariat avec des acteurs situés en amont et en aval des exploitations ;

[9] L'indicateur NODU a été construit en attribuant à chaque substance active une dose-unité, propre à chaque usage (une dose-unité est attribuée pour chaque couple « substance active – culture »). Le nombre de doses unités NODU est calculé par substance active, en divisant la quantité de substances actives vendues aux utilisateurs par la dose-unité correspondante (Zahm 2011).

3. Une approche davantage ciblée sur la régionalisation des approches afin d'adapter les politiques menées aux enjeux spécifiques de chaque terroir ;
4. Une attention à la formation des agriculteurs et en particulier à la formation des agriculteurs en devenir.

Les objectifs du plan ont, par ailleurs, été revus, avec un objectif de réduction de l'usage des pesticides de 25% en 2020, suivie d'une évaluation et de la constitution d'un plan d'action visant à une réduction de 50% à l'horizon 2025.

### 5.3.2 L'exemple danois: d'un objectif de réduction de l'utilisation à un objectif de diminution des impacts

#### *5.3.2.1 Cadre et historique*

Le Danemark semble avoir été une tête de pont dans la lutte contre l'utilisation de produits phytopharmaceutiques en Europe, avec un premier plan de lutte visant à une réduction d'utilisation des pesticides dès 1987. Un premier plan (1987-1997) sur dix ans a été défini visant à une réduction de 50% de l'utilisation de produits phytosanitaires, exprimée sous la forme de l'indicateur de fréquence de traitement (IFT)[10]. Ce plan s'axait essentiellement sur une taxation fixe des pesticides basée sur leur prix de vente, sur un contrôle des substances actives utilisées et sur un soutien au développement de l'agriculture biologique. Ce plan n'a pas atteint ses objectifs (réduction de 8% de l'IFT) et a été suivi d'un second et d'un troisième plan durant la décennie 2000-2010 (Pan UK, n.d.; Potier 2014).

L'augmentation de l'IFT de 35% sur la période 2000-2010 a conduit a définir un plan d'action en 2013, avec un changement d'approche : l'objectif du plan n'a plus été défini comme une diminution de l'utilisation des pesticides, mais bien comme une diminution des risques des pesticides sur la santé, la nature et l'eau[11]. Ces risques sont matérialisés par un « indice de charge » (*Pesticide load indicator)*[12] [13] (Ministry for the environment and Ministry for food, agriculture and fisheries 2013). Cet indice de charge sert à redéfinir le système de taxation des pesticides au moyen d'une taxe additionnelle : ceux-ci sont désormais également taxés

[10] L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) est un indicateur permettant de suivre la consommation de pesticides à l'échelle d'une exploitation ou à une échelle territoriale plus large. L'IFT comptabilise le nombre de doses de réferences utilisées pour chaque produit par hectare. L'IFT est basé sur les données d'utilisation réelles à l'échelle de la parcelle (Zahm 2011). http://agriculture.gouv.fr/indicateur-de-frequence-de-traitements-phytosanitaires-ift

[11] La même approche a été développée au niveau belge, avec l'indicateur PRIBEL

[12] Plusieurs articles apportent des détails relatifs au mode de calcul de cet indicateur (Kudsk and Jensen 2014; Samsoe-Petersen, n.d.).

[13] On essaie de développer un indicateur similaire au niveau wallon avec le calcul de l'IRT et de la charge toxique totale

différentiellement en fonction de leur indice de charge[14] ('Denmark : Load Index Now Guides Pesticide Tax' 2016).

Au niveau des pratiques agricoles, le plan impose à l'ensemble des exploitations agricoles du pays l'adoption des principes de lutte intégrée dès 2014. Pour encadrer ce processus, le plan prévoit de faire appel à, ou de soutenir (Ministry for the environment and Ministry for food, agriculture and fisheries 2013) :

1. Des services de conseil et d'encadrement des agriculteurs ;
2. Un réseau de fermes expérimentales de démonstration ;
3. Une attention aux enjeux d'éducation des agriculteurs et futurs agriculteurs ;
4. Des systèmes d'alerte et d'information ;
5. Le financement de programmes de recherche spécifiquement dédiés à étudier les verrouillages qui pourraient limiter l'adoption des pratiques de lutte intégrée par les agriculteurs ;
6. Le financement de programmes d'innovation technologique dédiés à la diminution de l'utilisation de pesticides.

Le financement attribué au projet danois 2013-2015 est de 33,8 millions d'euros sur trois ans. Le financement est assuré par les rentrées de la nouvelle taxe sur les pesticides prévue dans le cadre de ce plan (Potier 2014).

#### *5.3.2.2 Résultats et perspectives*

Des résultats précis sur l'impact du plan 2013-2015 doivent encore être évalués. Le plan a, pour l'heure été prolongé à 2016. Les résultats iraient dans la bonne direction sans que des informations plus précises n'aient pu nous être communiquées (Researchgate 2016).

La qualité et l'importance des systèmes d'information, d'aide à la décision et d'alerte à destination des agriculteurs est citée comme un facteur explicatif du succès de la réduction des pesticides au Danemark (Lamichhane et al. 2016).

### 5.3.3 Tour d'horizon de la situation dans d'autres pays européens

On peut distinguer, à l'échelle européenne, différents cas de figure. Une analyse approfondie de chaque situation permettrait de tirer davantage d'enseignements mais n'a pas été réalisable à ce stade.

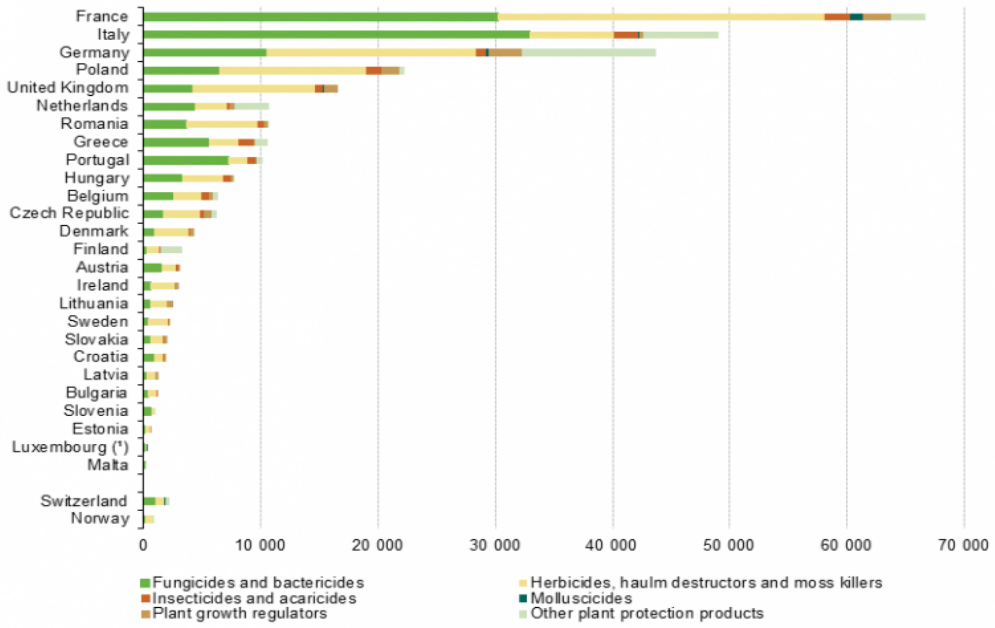
L'Espagne présente un cas de figure intéressant. L'Espagne, contrairement à la France et au Danermark, ne dispose pas d'une fiscalité sur les pesticides. Elle a défini un plan d'action national en 2012 en cohérence avec la directive européenne. Le facteur déterminant vers la diminution de l'usage des pesticides en Espagne semble avoir été la

[14] Des détails sur l'impact sur les pesticides en termes de prix sont disponibles sur la page : http://www.endure-network.eu/de/about_endure/all_the_news/denmark_load_index_now_guides_pesticide_tax

constitution d'une filière de fruits et légumes destinés à l'exportation. Il est possible que ce soient les cahiers des charges de la grande distribution des pays du Nord de l'Europe qui aient joué un rôle moteur dans la diminution de la consommation de pesticides en Espagne. Actuellement, l'Espagne consomme 30% de pesticides en moins que la France. Toutefois, elle reste, au niveau européen, le 3$^{lème}$ consommateur de pesticides (Potier 2014).

L'Allemagne, à l'instar du Danemark, a défini son plan d'action en 2013 selon une optique de réduction des risques liés à l'utilisation de pesticides, avec un objectif de réduction des risques liés aux produits phytosanitaires de 30% à l'horizon 2023. La philosophie du plan allemand est de ne pas imposer de normes relative à l'utilisation des pesticides, mais de viser à ce que ne soit utilisée que la dose minimale nécessaire, celle-ci pouvant évoluer en fonction du contexte annuel et de la région (Potier 2014). A l'instar du Danemark, la qualité des systèmes d'information et d'encadrement des agriculteurs a joué un rôle déterminant dans le succès des objectifs de réduction des IFT à l'échelle régionale, avec des réductions d'IFT allant de 13% pour le blé, de 25% pour l'escourgeon et de 18% pour le colza dans le land de Mecklenburg-Poméranie (Lamichhane et al. 2016).

Le Royaume-Uni n'a, à ce jour, pas défini de mesures contraignantes relatives à l'utilisation de pesticides et présente un tableau en termes d'utilisation très contrasté par rapport à la France, avec une utilisation quatre fois moindre de pesticides (Potier 2014). Une étude menée en 2009 à ce sujet a mis en avant le fait que les agriculteurs étaient correctement formés aux principe de lutte intégrée et avaient assimilé ces principes dans leur approche de la lutte contre les ravageurs des cultures (Bailey et al. 2009).




(*) Fungicides and bacteriacides data for Luxembourg are from 2012.
Note: Data for Cyprus not available.

**Figure 1 : ventes de pesticides (en tonnes) classées par type de substance active dans les différents pays européens (Eurostat 2016) – Espagne non mentionnée**

# 6. SYNTHÈSE ET RECOMMANDATIONS

## 6.1 Objectifs de recherche

L'objectif de cette étude est de fournir aux décideurs politiques wallons une évaluation rationnelle des conséquences environnementales et économiques d'un passage à une agriculture à faibles intrants. Les objectifs spécifiques de recherche sont les suivants :

1. Évaluer l'impact des pratiques agricoles actuelles et des secteurs situés en amont de l'agriculture en Wallonie sur l'emploi, la production alimentaire et la performance économique.

2. Comparer les résultats de la situation actuelle (scénario « baseline ») avec ceux qui découlent d'un scénario à faible apport d'intrants.

3. Fournir des conclusions et des suggestions pour des actions politiques facilitant l'adoption d'une agriculture à faibles intrants en Wallonie - à condition que les résultats de l'évaluation montrent que le passage à une agriculture à faibles intrants est une option réalisable.

## 6.2 Aspects et indicateurs de l'évaluation

### Trois aspects de l'évaluation

L'évaluation porte sur trois aspects importants qui sont fréquemment discutés au sein des débats sur l'agriculture durable et qui sont cruciaux dans la gestion du territoire :

1. L'emploi;

2. La production alimentaire;

3. La performance économique.

### Baseline et scénario à faibles intrants

L'évaluation est effectuée pour la situation de référence – le scénario « baseline » (construit sur les données disponibles les plus récentes, provenant majoritairement de l'année 2014) - et pour un scénario à faibles intrants, appelé LIA (abréviation pour *low-input agriculture* - agriculture à faibles intrants), qui comprend des prix 30% plus élevés pour les produits obtenus à partir de l'agriculture à faibles intrants.

## 6.3 Les enseignements issus de cette étude

### Résultat #1: la Wallonie produit largement assez de nourriture pour nourrir sa population

**Suffisamment de nourriture**

Tant la situation actuelle que le scénario de l'agriculture à faibles intrants fournissent beaucoup de nourriture - beaucoup plus que ce que la population wallonne peut consommer. Bien qu'il soit attendu que le scénario à faibles intrants ne produise que 70% des Unités de Céréales produites selon la situation actuelle, ce scénario à faibles intrants fournit

un équivalent de 2,6 kg de céréales par personne et par jour - soit environ 4,5 fois plus de calories par jour que recommandé par l'Organisation mondiale de la santé. Ainsi, la pratique de l'agriculture à faibles intrants en Wallonie ne pourrait en aucune manière compromettre la sécurité alimentaire wallonne en temes de calories disponibles pour nourrir la population du territoire. Ce scénario permet non seulement de nourrir la population wallonne mais également la population bruxelloise.

### Résultats #2: pas de perte d'emploi, 8% d'emplois créés dans un scénario à faibles intrants

**L'agriculture à faibles intrants crée 8% d'emplois**

Une transition vers l'agriculture à faibles intrants créerait environ 8% d'emplois en plus. Même si des emplois dans les secteurs en amont de l'agriculture étaient perdus, plus d'emplois pourraient être créés dans le secteur agricole.

### Résultats #3: un environnement beaucoup mieux préservé dans un scénario à bas intrants

**Un air et des eaux plus propres, moins de GES**

L'agriculture à faibles intrants émet beaucoup moins de polluants que dans la situation actuelle (baseline). Les chiffres du scénario à faibles intrants indiquent une réduction des émissions de polluants atmosphériques acidifiants de 34% et une réduction des émissions de gaz à effet de serre de 21 %. Ce scénario permet également d'éviter toute pollution associée à la fabrication et à l'application des pesticides et des engrais de synthèse. Dans le scénario à faibles intrants, il a été considéré qu'il n'y a pas besoin de purification de l'eau potable en ce qui concerne les pesticides – contrairement au scénarion « baseline ».

### Résultats #4: moins de dommages à la santé humaine et une facture en soins de santé diminuée

**Les dommages à l'environnement diminués de 43%, une population en meilleure santé**

Le scénario à faibles intrants réduit les dommages environnementaux totaux de près de 780 millions d'euros, ce qui est une réduction de 43% par rapport à la situation actuelle « baseline ». Le scénario à faibles intrants diminue les dommages à l'air de 34%, les dommages au climat de 21% et les dommages à l'eau de 100%. Par contre, avec les hypothèses utilisées, il n'y a pas de réduction systématique des dommages causés au sol.

Puisque les dommages environnementaux se traduisent essentiellement par des effets sur la santé humaine (augmentation de la mortalité et de la morbidité, capacité de travail restreinte, augmentation des admissions dans les hôpitaux et des coûts de la santé, etc.), l'agriculture à faibles intrants économise d'après le scénario considéré ici 780 millions d'euros de "valeur de la santé humaine" par an.

## Résultats #5: Un gain de valeur ajoutée brute dans le scénario à faibles intrants

**La valeur ajoutée brute (VAB) est équivalente équivalente**

La valeur ajoutée brute actuelle (VAB) du secteur agricole wallon est de 807 millions d'euros (les aides PAC ne sont pas intégrées dans la VAB ; en réalité, vu l'importance de celles-ci sur le revenu agricole, il s'agit d'un levier potentiel important pour encourager une agriculture à faibles intrants). Un passage à une agriculture à faibles intrants avec une plus-value des produits de 30 % conduirait à une valeur ajoutée brute de 818 millions d'euros soit une VAB équivalente à la valeur actuelle.

Un travail devra être mené pour une nouvelle organisation des chaines de commercialisation et une meilleure répartition des marges sur la chaîne de valeur afin de permettre une juste rémunération des producteurs sans impacter de manière importante le prix pour le consommateur final.

## Résultats #6: Une valeur ajoutée nette plus élevée

**La VAN du scenario à faibles intrants est positive alors que la VAN actuelle est négative**

Le scénario à faibles intrants agricoles crée une valeur ajoutée nette (VAN) beaucoup plus élevée (= VAB de laquelle les dommages environnementaux associés sont déduits). Le scénario à faibles intrants génère 146 millions d'euros de VAN alors que dans la situation actuelle et dans la limite des hypothèses et données utilisées, la valeur ajoutée nette du secteur agricole wallon est fortement négative (les dommages environnementaux excédant les bénéfices). Ce calcul montre l'intérêt d'une «comptabilité verte» en l'agriculture.

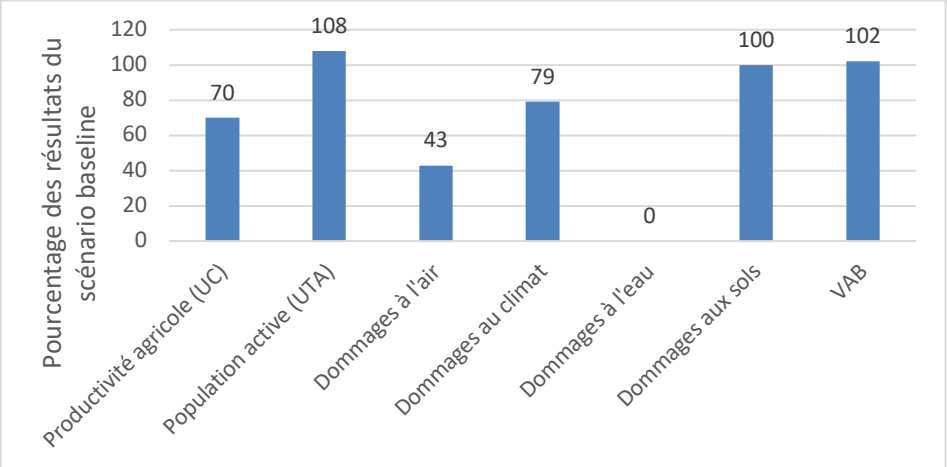



**Figure 2 : Comparaison des résultats du scénario à faibles intrants et des résultats du scénario « baseline » (résultats du scénario « baseline » = 100)**

## 6.4 Quelles recommandations dans la définition d'une politique de transition ?

Sur base de l'analyse des actions menées dans les autres états européens et de l'attention à accorder aux problématiques de verrouillages, voici nos recommandations.

### Recommandation #1 : clarifier les indicateurs

Quels indicateurs quant à l'utilisation des pesticides doivent-ils être retenus pour l'évaluation des progrès du plan ? Un indicateur relatif aux doses utilisées (NODU/IFT) ou un indicateur relatif à l'impact des pesticides (du type « pesticide load indicator » utilisé au Danemark) ?

### Recommandation #2 : penser et organiser la participation du monde agricole au processus

L'encadrement et la transmission de l'information aux agriculteurs semble être un enjeu fondamental, de même que la modification des programmes d'éducation agricole, comme le montrent les exemples français (*a contrario*), danois, allemands et britanniques. L'importance d'une approche participative à ce niveau – des agriculteurs comme de leurs instances représentatives - semble être un élément de poids, en particulier pour assurer l'adhésion du monde agricole à un tel projet (Lamichhane et al. 2016).

### Recommandation #3 : intégrer l'amont et l'aval dans le processus

La filière tant en amont qu'en aval des exploitations agricoles doit être prise en compte. Des obstacles au sein de l'organisation des filières peuvent rendre les adaptations des pratiques culturales difficiles techniquement ou économiquement pour les agriculteurs. Ce que montre, *a contrario*, l'exemple français, est également confirmé à l'échelle europenne. D'après une source issue de la Commission européenne, onze états membres ont confirmé l'importance de ces filières comme source d'obstacles à l'adoption de techniques de lutte intégrée (Pitton and European Commission, DG Sante Unit Pesticides and Biocides 2015). L'importance d'agir sur les filières est également souligné dans la littérature scientifique (Poux 2013). L'intégration des acteurs de ces filières au sein de projets innovants peut être une piste intéressante, comme l'a fait le Danemark en ce qui concerne les équipements agricoles. Il existe des systèmes de recommandations européens (European Joint Partnerships) à ce propos (Lamichhane et al. 2016).

### Recommandation #4 : soutenir des programmes de recherche ciblés

Il est important de soutenir des programmes de recherche et d'expérimentation, si possible participatifs, accompagnant le processus de transition. Leurs thèmes pourraient porter sur les enjeux qui se présentent à l'échelle de l'exploitation, en particulier les impacts économiques à court et long-terme liés à une réduction d'usage des pesticides. A titre d'exemple, il semble qu'à ce niveau, il n'y ait pas de fatalité définissant un lien automatique entre réduction d'usage des

pesticides et rendements (Gaba et al. 2016; Lamichhane et al. 2016). Un approfondissement de telles thématiques et l'intégration de tels projets de recherche selon une approche participative constitue certainement un jalon essentiel d'une politique de réduction des pesticides.

**Recommandation #5 : réfléchir à la mise en pratique et aux adaptations subrégionales nécessaires**

En ce qui concerne la diminution de l'utilisation des intrants, l'adaptabilité des mesures au niveau de chaque terroir régional ou sub-régional a été retenue comme une amélioration du plan Ecophyto en France et a été intégrée dans le plan de lutte contre les pesticides en Allemagne. Cette approche est citée comme un facteur de succès de conversion des agriculteurs vers des systèmes de lutte intégrée efficaces et performants économiquement (Lamichhane et al. 2016). D'autre part , la transition de modèle par les agriculteurs et l'installation de nouveaux agriculteurs - l'agriculture à faibles intrants étant plus demandeuse en main d'oeuvre - implique des ressources (temps, coûts, compétences) qui peuvent, pour être réalisables, nécessiter une politique de soutien.

# 7. CONCLUSION

Cette étude porte sur les performances de l'agriculture wallonne, à une échelle macroéconomique. L'objectif de cette étude est de fournir aux décideurs politiques wallons une évaluation rationnelle des conséquences productives, environnementales et économiques d'un passage à une agriculture à faibles intrants. L'étude évalue puis compare les résultats de la situation actuelle (scénario "« baseline ») avec ceux qui découlent d'un scénario à faibles intrants.

L'étude montre la pertinence, à l'échelle macroéconomique et sur base des hypothèses adoptées, d'une transition vers une agriculture à faibles intrants. Celle-ci présente des performances économiques équivalentes (légèrement supérieures), mais des dommages environnementaux bien moindres (Figure 2).

L'étude présente certaines limites, de par le périmètre pris en compte (choisi pour des raisons de faisabilité), et de par les hypothèses adoptées (principalement pour des raisons de disponibilité des données) qui pourront être levées en grande partie par une approche filière par filière.

# REFERENCES


Acs, S., P. B. M. Berentsen, and R. B. M. Huirne. 2007. 'Conversion to Organic Arable Farming in The Netherlands: A Dynamic Linear Programming Analysis'. *Agricultural Systems* 94 (2): 405–15.

AQUAWAL. 2007. 'Internal Report from Aquawal to the Administration - Confidential'. Union professionnelle des opérateurs publics du cycle de l'eau en Wallonie.

Aschemann-Witzel, Jessica, and Stephan Zielke. 2015. 'Can't Buy Me Green? A Review of Consumer Perceptions of and Behavior Toward the Price of Organic Food'. *Journal of Consumer Affairs*, September, n/a-n/a. doi:10.1111/joca.12092.

AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, ECONOTEC, VITO, and FPS. 2016. 'Belgium's Greenhouse Gas Inventory (1990-2014): National Inventory Report Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change'. Walloon Agency for Air and Climate (AWAC), Flemish Environment Agency (VMM), Brussels Environment (IBGE-BIM), Belgian Interregional Environment Agency (IRCEL-CELINE), Federal Public Service of Health, Food Chain Safety and Environment and ECONOTEC.

AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, and LNE. 2016. 'Informative Inventory Report about Belgium's Annual Submission of Air Emission Data Reported in February 2016 under the Convention on Long Range Transboundary Air Pollution CLRTAP'. Walloon Agency for Air and Climate (AWAC), Flemish Environment Agency (VMM), Brussels Environment (IBGE-BIM), Belgian Interregional Environment Agency (IRCEL-CELINE) and Environment, nature and energy department (LNE).

Bailey, Alastair S, Marco Bertaglia, Iain M Fraser, Abhijit Sharma, and Elodie Douarin. 2009. 'Integrated Pest Management Portfolios in UK Arable Farming: Results of a Farmer Survey'. *Pest Management Science* 65 (9): 1030–39. doi:10.1002/ps.1790.

Baret, Philippe, Pascal Marcq, Carolin Mayer, and Susanne Padel. 2015. 'Research and Organic Farming in Europe: A Report Commissioned by the Greens/Free Alliance in the European Parliament'. Université catholique de Louvain (Belgium) and Organic Research Centre (UK).

Becker, J.W. 1988. 'Aggregation in Landwirtschaftlichen Gesamtrechnungen Über Physische Maßstäbe E Futtergersteneinheiten Als Generalnenner (Aggregation in Agricultural Accounts Using Physical Standards E Feed Barley Units as a Common Denominator).' Fachbereich Agrarwissenschaften. Justus-Liebig-Universität Gießen, Gießen, p. 366.

BEMEFA. 2015. 'Rapport Annuel Statistique 2014'. Association Professionnelle des Fabricants d'Aliments Composés pour Animaux.

BMELV. 2012. 'Statistisches Jahrbuch Über Ernährung, Landwirtschaft Und Forsten Der Bundesrepublik Deutschland 2011 (Statistical Yearbook on Food, Agriculture and Forestry of the Federal Republic of Germany 2011)'. Landwirtschaftsverlag Münster Hiltrup.

———. 2013. 'Getreideeinheitenschlüssel 2012 (List of Cereal Unit Conversion Factors 2012), 2012 Ed.' Bundesministerium für Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz.

BNB. 2016. 'BNB - Centrale Des Bilans - Dossier'. https://cri.nbb.be/bc9/web/companyfile?execution=e1s1.

Böcker, Thomas, and Robert Finger. 2016. 'European Pesticide Tax Schemes in Comparison: An Analysis of Experiences and Developments'. *Sustainability* 8 (4): 378. doi:10.3390/su8040378.

Bouchard, Christine, Marie-Hélène Bernicot, Irène Félix, Olivier Guérin, Chantal Loyce, Bertrand Omon, and Bernard Rolland. 2008. 'Associer Des Itinéraires Techniques de Niveau D'intrants Variés À Des Variétés Rustiques de Blé Tendre : Évaluation Économique, Environnementale et Énergétique'. *Le Courrier de L'environnement de l'INRA* 55 (55): 53–77.

Brankatschk, Gerhard, and Matthias Finkbeiner. 2014. 'Application of the Cereal Unit in a New Allocation Procedure for Agricultural Life Cycle Assessments'. *Journal of Cleaner Production*, Towards eco-efficient agriculture and food systems: Selected papers from the Life Cycle Assessment (LCA) Food Conference, 2012, in Saint Malo, France, 73 (June): 72–79. doi:10.1016/j.jclepro.2014.02.005.

Brink, C, H van Grinsven, B.H Jacobsen, A Rabl, I.M Gren, M Holland, Z Klimont, et al. 2011. 'Costs and Benefi Ts of Nitrogen in the Environment'. In *The European Nitrogen Assessment*, edited by M. A Sutton, C.M Howard, J.W Erisman, G Billen, A Bleeker, P Grennfelt, H van Grinsven, and B Grizzetti. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Delhi, Tokyo, Mexico City: Cambridge University Press.

Buron, Marie Helene, Jean-Marie Bouquiaus, and Jean-Marie Marsin. 2015. 'Blanc-Bleu Belge, Blonde d'Aquitaine, Charolaise, Limousine, Les Quatre Races Viandeuses Les plus Répandues En Wallonie'. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Campion, Antonin Le, François-Xavier Oury, Jean-Yves Morlais, Patrice Walczak, Paul Bataillon, Olivier Gardet, Stéphane Gilles, Alexandre Pichard, and Bernard Rolland. 2014. 'Is Low-Input Management System a Good Selection Environment to Screen Winter Wheat Genotypes Adapted to Organic Farming?' *Euphytica* 199 (1–2): 41–56. doi:10.1007/s10681-014-1172-7.

Criss, R. E., and M. L. Davisson. 2004. 'Fertilizers, Water Quality, and Human Health'. *Environmental Health Perspectives* 112 (10): A536–A536.

Crowder, David W., and John P. Reganold. 2015. 'Financial Competitiveness of Organic Agriculture on a Global Scale'. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 112 (24): 7611–16. doi:10.1073/pnas.1423674112.

'Denmark : Load Index Now Guides Pesticide Tax'. 2016. *Endure. Diversifying Crop Protection*. last update juin. http://www.endure-network.eu/de/about_endure/all_the_news/denmark_load_index_now_guides_pesticide_tax.

DeRoos, A. J., M. H. Ward, C. F. Lynch, and K. P. Cantor. 2003. 'Nitrate in Public Water Supplies and the Risk of Colon and Rectum Cancers.' *Epidemiology* 14 (640–649).

DGARNE. 2015a. '"Evolution de L"économie Agricole et Horticole 2014-2015'. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement.

———. 2015b. 'Indicateurs Clés de L'environnement Wallon 2014'. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement. http://etat.environnement.wallonie.be/.

———. 2015c. 'L'agriculture Wallonne En Chiffres 2015'. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement.

Dinelli, Giovanni, Ilaria Marotti, Raffaella Di Silvestro, Sara Bosi, Valeria Bregola, Mattia Accorsi, Alessandro Di Loreto, Stefano Benedettelli, Lisetta Ghiselli, and Pietro Catizone. 2013. 'Agronomic, Nutritional and Nutraceutical Aspects of Durum Wheat (Triticum Durum Desf.) Cultivars under Low Input Agricultural Management'. *Italian Journal of Agronomy* 8 (2): e12. doi:10.4081/ija.2013.e12.

Droste-Franke, Bert. 2005. 'Damage Factors for Croatia'. Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy, University of Stuttgart, Stuttgart.

EC. 1998. 'ExternE: Externalities of Energy. Vol. 7: Methodology 1998 Update (EUR 19083); Vol.8: Global Warming (EUR 18836); Vol.9: Fuel Cycles for Emerging and End-Use Technologies, Transport and Waste (EUR 18887); Vol.10: National Implementation (EUR 18528).' Luxembourg: European Commission, Directorate-General XII, Science Research and Development.

———. 2001. Directive 2001/81/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2001 on national emission ceilings for certain atmospheric pollutants. OJ L 309, 27.11.2001, p. 22–30.

———. 2003. 'External Costs: Research Results on Socio-Environmental Damages due to Electricity and Transport'. Brussels: European Commission Directorate-General for Research.

———. 2005. 'ExternE- Externalities of Energy: Methodology 2005 Update. DG for Research, Report EUR 21951'. http://www.externe.info.

EEA. 2005. 'Agriculture and Environment in EU-15 - the IRENA Indicator Report — European Environment Agency'. European Environment Agency. http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2005_6/.

———. 2006. 'EN06 Energy-Related Emissions of Acidifying Substances'. European Environment Agency.

———. 2011. 'Revealing the Costs of Air Pollution from Industrial Facilities in Europe. EEA Technical Report No 15/2011.' Copenhagen: European Environment Agency.

———. 2014. 'Costs of Air Pollution from European Industrial Facilities 2008–2012 — an Updated Assessment. EEA Technical Report No 20/2014.' Copenhagen: European Environment Agency.

Eurostat. 2016a. 'Agri-Environmental Indicator - Mineral Fertiliser Consumption: Excel File'. EUROSTAT. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Agri-environmental_indicator_-_mineral_fertiliser_consumption.

———. 2016b. 'Consumption Estimate of Manufactured Fertilizers'. EUROSTAT. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=aei_fm_manfert&lang=en.

———. 2016c. ‘Consumption Estimate of Manufactured Fertilizers: Nitrogen (Tonnes of N)’. EUROSTAT. http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&plugin=1&language=en&pcode=tag00090.

———. 2016d. ‘Glossary:Annual Work Unit (AWU) - Statistics Explained’. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Annual_work_unit_(AWU).

———. 2016e. ‘Glossary:Livestock Unit (LSU)’. EUROSTAT. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Glossary:Livestock_unit_(LSU).

———. 2016f. ‘Pesticides Sales - Tables and Figures’. EUROSTAT. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Pesticide_sales_statistics.

———. 2016. ‘Pesticide Sales by Major Groups, by Country’. Accessed September 1. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/File:Pesticide_sales_by_major_groups,_by_country,_2013.png.

ExternE. 2008. ‘ExternE- Externalities on Energy. A Research Project of the European Commission’. http://www.externe.info/.

Fantke, Peter, Rainer Friedrich, and Olivier Jolliet. 2012. ‘Health Impact and Damage Cost Assessment of Pesticides in Europe’. *Environment International* 49 (November): 9–17. doi:10.1016/j.envint.2012.08.001.

Fantke, Peter, Susane Wagner, Volker Klotz, Fintan Hurley, Brian Miller, and Mikael Skou Andersen. 2009. ‘Dispersion of Pesticide in Europe - Deliverable DII.2.a-2 B of the EU 6th Framework Research Programme Project Exipol: A New Environmental Accounting Framework Using Externality Data and Input-Output Tools for Policy Analysis’. Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy, Universität Stuttgart.

FranceAgriMer. 2016. ‘Coefficient de Conversion Vif / Mort’. Établissement national des produits de l’agriculture. http://www.franceagrimer.fr/content/download/25315/210935/file/tpf%20tec%20vif%20mort.pdf.

Gaba, Sabrina, Edith Gabriel, Joël Chadœuf, Florent Bonneu, and Vincent Bretagnolle. 2016. ‘Herbicides Do Not Ensure for Higher Wheat Yield, but Eliminate Rare Plant Species’. *Scientific Reports* 6 (July): 30112. doi:10.1038/srep30112.

Geels, F.W., and J. Schot. 2007. ‘Typology of Sociotechnical Transition Pathways’. *Research Policy* 36 (3): 399–417.

Grinsven, Hans J. M. van, Ari Rabl, and Theo M. de Kok. 2010. ‘Estimation of Incidence and Social Cost of Colon Cancer due to Nitrate in Drinking Water in the EU: A Tentative Cost-Benefit Assessment’. *Environmental Health* 9 (October). ://000284229700001.

Grizzetti, B., Bouraoui , F. , Billen , G. et al., ed. 2011. *Nitrogen as a Threat to European Water Quality. In: The European Nitrogen Assessment, Ed. M. A. Sutton, C. M. Howard, J. W. Erisman et Al., Cambridge University Press*.

Haan, J. (Hans) de, and Jan Rotmans. 2011. ‘Patterns in Transitions: Understanding Complex Chains of Change’. *Technological Forecasting and Social Change* 78 (1): 90–102. doi:10.1016/j.techfore.2010.10.008.

Holland, M, S Faberi, G Leone, P Preiss, A Gressmann, and J Cadman. 2007. *The Application of the External Costs Concept on Innovative Industrial Technologies*. http://www.externe.info/ecomanch.pdf.

Holland, Mike. 2016. Personal communication. Ecometrics Research and Consulting.

Hoop, Daniel, Gabriele Mack, Stefan Mann, and Dierk Schmid. 2014. ‘On the Dynamics of Agricultural Labour Input and Their Impact on Productivity and Income: An Empirical Study of Swiss Family Farms’. *International Journal of Agricultural Management* 3 (4): 221–31. doi:10.5836/ijam/2014-04-05.

Hossard, Laure, David W. Archer, Michel Bertrand, Caroline Colnenne-David, Philippe Debaeke, Maria Ernfors, Marie-Helene Jeuffroy, et al. 2016. ‘A Meta-Analysis of Maize and Wheat Yields in Low-Input vs. Conventional and Organic Systems’. *Agronomy Journal* 108 (3): 1155. doi:10.2134/agronj2015.0512.

IFA. 2016. ‘IFADATA’. http://ifadata.fertilizer.org/ucSearch.aspx.

IG1. 2005. ‘Rapport Sur Les Productions Fruitières Wallonnes En 2004’. Ministère de la Région wallonne Direction générale de l’Agriculture Division de la Politique Agricole (IG1).

IPCC. 2007a. ‘Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Metz, B., Davidson, O. R., Bosch, P. R., Dave, R. and Meyer, L.A.,

(Eds), Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.'

———. 2007b. 'Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report: Climate Change 2007'. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change.

Kaval, P. 2004. 'The Profitability of Alternative Cropping Systems: A Review of the Literature'. *Journal Of Sustainable Agriculture* 23 (3): 47–65.

Kim, H.J, Lee S.S, and B.Y Choi. 2007. 'Nitrate Intake Relative to Antioxidant Vitamin Intake Affects Gastric Cancer Risk: A Case-Control Study in Korea'. *Nutrition and Cancer* 59 (2): 185–91.

Klapp, C. 2011. 'Getreide- Und Vieheinheitenschlüssel Als Bewertungsmaßstäbe in Der Landwirtschaft: Internationaler Vergleich Und Konsequenzen Alternativer Viehbewertungen (Grain and Livestock Units as Assessment Measures in Agriculture: International Comparison and Implications of Alternative Livestock Reviews)'. Cuvillier, Göttingen.

Kratochvil, R. 2002. 'The Contribution of Organic Agriculture for Ground and Drinking Water Conservation-Background Paper'. In .

Kudsk, Per, and Jens Erik Jensen. 2014. 'Experiences with Implementation and Adoption of Integrated Pest Management in Denmark'. In *Integrated Pest Management*, edited by Rajinder Peshin and David Pimentel, 467–85. Dordrecht: Springer Netherlands. http://link.springer.com/10.1007/978-94-007-7802-3_19.

Kulak, Michal, Thomas Nemecek, Emmanuel Frossard, and Gérard Gaillard. 2013. 'How Eco-Efficient Are Low-Input Cropping Systems in Western Europe, and What Can Be Done to Improve Their Eco-Efficiency?' *Sustainability* 5 (9): 3722–43. doi:10.3390/su5093722.

Kulak, Michal, Thomas Nemecek, Emmanuel Frossard, and Gerard Gaillard. 2014. 'Improving Resource Efficiency of Low-Input Farming Systems through Integrative Design – Two Case Studies from France'. In *ResearchGate*. https://www.researchgate.net/publication/275028344_Improving_resource_efficiency_of_low-input_farming_systems_through_integrative_design_-_two_case_studies_from_France.

Kuo, H.W, T.N Wu, and C.Y Yang. 2007. 'Nitrates in Drinking Water and Risk of Death from Rectal Cancer in Taiwan'. *Journal of Toxicology and Environmental Health* 70 (20): 1717–22.

Lamichhane, J.R., S. Dachbrodt-Saaydeh, P. Kudsk, and A. Messéan. 2016. 'Toward a Reduced Reliance on Conventional Pesticides in European Agriculture'. *Plant Disease* 100 (1): 10–24. doi:10.1094/PDIS-05-15-0574-FE.

Lammerts van Bueren, E. T., S. S. Jones, L. Tamm, K. M. Murphy, J. R. Myers, C. Leifert, and M. M. Messmer. 2011. 'The Need to Breed Crop Varieties Suitable for Organic Farming, Using Wheat, Tomato and Broccoli as Examples: A Review'. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, Improving Production Efficiency, Quality and Safety in Organic and 'Low-Input' Food Supply Chains, 58 (3–4): 193–205. doi:10.1016/j.njas.2010.04.001.

Latacz-Lohmann, K, and A Renwick. 2002. 'An Economic Evaluation of the Organic Farming Scheme'. In *UK Organic Research 2002: Proceedings COR Conference, 26-28th March, Aberystwyth, 311-312*, edited by Powell et. al.

Leach, A.W., and J.D. Mumford. 2008. 'Pesticide Environmental Accounting: A Method for Assessing the External Costs of Individual Pesticide Applications'. *Environmental Pollution* 151 (1): 139–47. doi:10.1016/j.envpol.2007.02.019.

Loyce, C., J. M. Meynard, C. Bouchard, B. Rolland, P. Lonnet, P. Bataillon, M. H. Bernicot, et al. 2012. 'Growing Winter Wheat Cultivars under Different Management Intensities in France: A Multicriteria Assessment Based on Economic, Energetic and Environmental Indicators'. *Field Crops Research* 125 (January): 167–78. doi:10.1016/j.fcr.2011.08.007.

Meier, Matthias S., Franziska Stoessel, Niels Jungbluth, Ronnie Juraske, Christian Schader, and Matthias Stolze. 2015. 'Environmental Impacts of Organic and Conventional Agricultural Products--Are the Differences Captured by Life Cycle Assessment?' *Journal of Environmental Management* 149 (February): 193–208. doi:10.1016/j.jenvman.2014.10.006.

Melero, S., J. C. R. Porras, J. F. Herencia, and E. Madejon. 2006. 'Chemical and Biochemical Properties in a Silty Loam Soil under Conventional and Organic Management'. *Soil & Tillage Research* 90 (1–2): 162–70.

Ministry for the environment, and Ministry for food, agriculture and fisheries. 2013. 'Protect Water, Nature and Human Health. Pesticides Strategy 2013-2015'.

Mönking, S.S, C Klapp, H Abel, and Theuvsen L. 2010. 'Überarbeitung Des Getreideund Vieheinheitenschlüssels - Endbericht Zum BMELV-Forschungsprojekt 06HS030 (Revision of Cereal Unit and Livestock Unit. Final Report on Research Project 06HS030 BMELV)'. Georg-August-Universität Göttingen Fakultät für Agrarwissenschaften Forschungs- und Studienzentrum für Landwirtschaft und Umwelt, Göttingen, p. 537.

Morison, J, J Pretty, and R Hine. 2004. 'Survey and Analysis of Labour on Organic Farms in the UK and Republic of Ireland'. *International Journal of Agricultural Sustainability* 3 (1): 24–43.

Müller, Wolf, Phillip Preiss, Volker Klotz, and Rainer Friedrich. 2010. 'External Cost Values for EE SUT Framework: Final Report Providing External Cost Values to Be Applied in an EE SUT Framework'. Institute of Energy Economics and the Rational Use of Energy (IER), Department of Technology Assessment and Environment (TFU), University of Stuttgart.

Nandwani, Dilip, ed. 2016. *Organic Farming for Sustainable Agriculture*. Springer.

OECD. 2012. *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*. Paris: The Organisation for Economic Co-operation and Development.

Offermann, Frank, and Hiltrud Nieberg. 2000. 'Economic Performance of Organic Farms in Europe. Organic Farming in Europe: Economics and Policy Vol. 5, Universitaet Hohenheim, Stuttgart, Hohenheim'.

———. 2002. 'Does Organic Farming Have a Future in Europe?' *EuroChoices.* Volume 1, Number 2: 12–16.

PAN. 2000. 'Organic Targets Bill Could Create 16,000 More UK Jobs'. Pesticides Action Network UK.

Pan UK. n.d. 'Danish Success with Pesticide Action Plans'. http://www.pan-uk.org/pestnews/Issue/pn57/pn57p10.htm.

Pesticides1. 2016. 'Pesticides1.com'. http://www.pesticides1.com/pesticide-suppliers/belgium.html%20and%20https://companylist.org/Belgium/Chemicals/Agrochemicals_Pesticides/.

Phytofar. 2016. 'Gewasbescherming En de Industrie'. http://www.phytofar.be/nl/Gewasbescherming_industrie.

Pimentel, D., P. Hepperly, J. Hanson, D. Douds, and R. Seidel. 2005. 'Environmental, Energetic, and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems'. *Bioscience* 55 (7): 573–82.

Pitton, Patrizia, and European Commission, DG Sante Unit Pesticides and Biocides. 2015. 'EU Policies Promoting Sustainable Plant Development'. presented at the Conference Milan EXPO 15th July 2015 - Health checks and smart treatments for our plants, Milan.

Ponisio, Lauren C., Leithen K. M'Gonigle, Kevi C. Mace, Jenny Palomino, Perry de Valpine, and Claire Kremen. 2015. 'Diversification Practices Reduce Organic to Conventional Yield Gap'. *Proc. R. Soc. B* 282 (1799): 20141396. doi:10.1098/rspb.2014.1396.

Ponti, Tomek de, Bert Rijk, and Martin K. van Ittersum. 2012. 'The Crop Yield Gap between Organic and Conventional Agriculture'. *Agricultural Systems* 108 (April): 1–9. doi:10.1016/j.agsy.2011.12.004.

Potier, Dominique. 2014. 'Pesticides et Agro-Écologie. Les Champs Du Possible. Rapport de Dominique Potier, Député de Meurthe-et-Moselle, Au Premier Ministre Manuel Valls.' Ecophyto, réduire et améliorer l'utilisation des phytos.

Poux, Xavier. 2013. 'Biodiversity and Agricultural Systems in Europe : Drivers and Issues for the CAP Reform'. IDDRI, Sciences Po, Paris, n°3/13.

Rabl, Ari, Mike Holland, and Joseph V. Spadaro. 2014. *How Much Is Clean Air Worth?: Calculating the Benefits of Pollution Control*. Cambridge University Press.

Rémésy, Christian, and Anthony Fardet. 2015. 'Nutrients, Nutrition, Nourishment: The Need for Eco-Vegetarian Diets'. *World Nutrition* Volume 60 (9–10): 704–10.

Researchgate. 2016. 'Echange D'informations Avec Le Chercheur Per Kudsk Par Messagerie Researchgate', August 11.

Roosen, Jutta, Barbara Köttl, and Johanna Hasselbach. 2012. 'Can Local Be the New Organic? Food Choice Motives and Willingness to Pay'. In *Selected Paper for Presentation at the American Agricultural*

*Economics Association Food Environment Symposium*, 30–31. http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/123512/2/Roosen_CanLocalBeTheNewOrganic.pdf.

Samsoe-Petersen, Lise. n.d. 'Pesticide Load Concept and Calculation'. Danish Environment Protection Agency, Ministry of the Environment. http://eng.mst.dk/media/mst/69745/3.%20Lise_S-P_Pesticide%20load%20-%20concept%20and%20caluculation.pdf.

Seufert, Verena, Navin Ramankutty, and Jonathan A. Foley. 2012. 'Comparing the Yields of Organic and Conventional Agriculture'. *Nature* 485 (7397): 229–32. doi:10.1038/nature11069.

Soil Association. 2009. 'Soil Carbon and Organic Farming'. Bristol: Soil Association.

Sorensen, C. G., N. A. Madsen, and B. H. Jacobsen. 2005. 'Organic Farming Scenarios: Operational Analysis and Costs of Implementing Innovative Technologies'. *Biosystems Engineering* 91 (2): 127–37.

SPF. 2016. 'Data on Pesticide Production, Import and Consumption (E-Mail Message from August 10, 2016)'. Le service public fédéral (SPF) Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et Environnement.

SPGE. 2015. 'Repport Activites 2015'. Société Publique de Gestion de l'Eau.

———. 2016. 'EAU 19 Protection Des Captages D'eau Souterraine'. Société Publique de Gestion de l'Eau.

SPW-DGO3. 2015. 'Etat Des Nappes D'eau Souterraine de Wallonie'. Edition : Service public de Wallonie, DGO 3 (DGARNE), Belgique. Dépôt légal D/2015/11802/64 -. http://etat.environnement.wallonie.be/.

Statistique Belgium. 2012. 'Chiffres-Clés de L'agriculture 2012'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/chiffres_cles_de_l_agriculture_2012.jsp.

———. 2016a. 'Abattages D'animaux Par Catégorie D'animaux Pour La Belgique et Les Régions, Dernières 3 Années'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/statistiques/chiffres/economie/agriculture/transformation/animaux/.

———. 2016b. 'Chiffres-Clés de L'agriculture 2016'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/chiffres-cles_de_l_agriculture_2016.jsp.

———. 2016c. 'Estimation de La Production Des Cultures Agricoles 2015'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/economie/downloads/agriculture_-_estimation_de_la_production_des_cultures_agricoles_2007-2015_.jsp.

———. 2016d. 'Tab A: Chiffres Agricoles 2014 - Liste Complète : Résultats Pour La Belgique, Les Régions, Les Provinces et Les Régions Agricoles'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/economie/downloads/agriculture_-_chiffres_agricoles_de_2014.jsp.

———. 2016e. 'Tab A: Chiffres Agricoles 2015 - Liste Complète : Résultats Pour La Belgique, Les Régions, Les Provinces et Les Régions Agricoles'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/publications/statistiques/economie/downloads/agriculture_-_chiffres_agricoles_de_2015.jsp.

———. 2016f. 'Tableau A - Liste Complète : Résultats Pour La Belgique, Les Régions, Les Provinces et Les Régions Agricoles'. Statistique - Statistics Belgium. http://statbel.fgov.be/fr/modules/pressrelease/statistiques/economie/recensement_agricole_de_mai_2010.jsp.

Sutton, M. A, C.M Howard, J.W Erisman, G Billen, A Bleeker, P Grennfelt, H van Grinsven, and B Grizzetti, eds. 2011. *The European Nitrogen Assessment*. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo, Delhi, Tokyo, Mexico City: Cambridge University Press.

The Poultry Site. 2015. 'GLOBAL POULTRY TRENDS - Slow Growth for European Egg Sector'. The Poultry Site. http://www.thepoultrysite.com/articles/3420/global-poultry-trends-slow-growth-for-european-egg-sector/.

Trends Top. 2016. 'Trends Top'. http://trendstop.levif.be/fr/home.aspx.

Tuomisto, H. L., I. D. Hodge, P. Riordan, and D. W. Macdonald. 2012. 'Does Organic Farming Reduce Environmental Impacts?--a Meta-Analysis of European Research'. *Journal of Environmental Management* 112 (December): 309–20. doi:10.1016/j.jenvman.2012.08.018.

USDA. 2016a. 'National Nutrient Database for Standard Reference'. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods.

———. 2016b. ‘National Nutrient Database for Standard Reference Release 28’. United States Department of Agriculture Agricultural Research Service. https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/6476?fgcd=&manu=&lfacet=&format=&count=&max=35&offset=&sort=&qlookup=20004.

Von Blottnitz, H., A. Rabl, D. Boiadjiev, T. Taylor, and S. Arnold. 2006. ‘Damage Costs of Nitrogen Fertilizer in Europe and Their Internalization’. *Journal of Environmental Planning and Management* 49 (3): 413–33.

Wal.Agri. 2016. ‘Découvrez Les Différents Métiers de Wal.Agri’. http://www.walagri.be/fr-fr/nosm%C3%A9tiers/activit%C3%A9s.aspx.

Wander, M.M, W Yun, W.A Goldstein, S Aref, and S.A Khan. 2007. ‘Organic N and Particulate Organic Matter Fractions in Organic and Conventional Farming Systems with a History of Manure Application’. *Plant Soil* 291: 311–321.

Ward, M.H, P Weyer, and A Wang. 2007. ‘Nitrate from Drinking Water and Diet and Thyroid Disorders and Thyroid Cancer among Women’. *Epidemiology* 18 (5): 159–69.

WHO. 2015. ‘Healthy Diet’. The World Health Organisation. http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/en/.

Wikipedia. 2016. ‘Dressed Weight’. https://en.wikipedia.org/wiki/Dressed_weight.

Wolff, C, and P English. 2006. ‘Association of Nitrates, Trihalomethanes, and Arsenic in Drinking Water and Testicular Cancer’. *Epidemiology* 17 (6): S117–S117, Supplement S.

Yang, C.Y, D.C Wu, and C.C Chang. 2007. ‘Nitrate in Drinking Water and Risk of Death from Colon Cancer in Taiwan’. *Environment International* 33 (5): 649–53.

Zahm, F. 2011. ‘Grenelle Environnement, Plan Ecophyto 2018 et Indicateurs Agro-Environnementaux: Outils de Pilotage versus Instruments D’une Transformation de L’action Publique Agro-Environnementale’. In *10èmes Journées Françaises de L’évaluation*, 13–p. https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00622558/.

Zhang, X. L., B. Zhang, X. Zhang, Z. F. Chen, J. Z. Zhang, S. Y. Liang, F. S. Men, S. L. Zheng, X. P. Li, and X. L. Bai. 2003. ‘Research and Control of Well Water Pollution in High Esophageal Cancer Areas’. *World Journal Of Gastroenterology* 9 (6): 1187–90.

Znaor, Darko. 2008. ‘Environmental and Economic Consequences of Large-Scale Conversion to Organic Farming in Croatia’. University of Essex, UK. http://orgprints.org/26381/.

———. 2013. ‘Sustainable Agriculture as a Path to Prosperity for the Western Balkans’. *Green European Journal*, no. 16: 1–3.

Znaor, Darko, and Seth Landau. 2014. ‘Unlocking the Future: Sustainable Agriculture as a Path to Prosperity for the Western Balkans’. http://orgprints.org/26377/.

Znaor, Darko, Jules N. Pretty, Sonja Karoglan Todorović, and James Morison. 2007. ‘Impact of Organic Agriculture on the Environmental and Economic Performance of Croatia’. In *International Conference on Organic Agriculture and Food Security*, 22–25. Food and Agriculture Organization of the United Nations. http://orgprints.org/26403/.

Znaor, Darko, Jules N. Pretty, James Morison, and Sonja Karoglan Todorović. 2005. ‘Environmental and Macroeconomic Impact Assessment of Different Development Scenarios to Organic and Low-Input Farming in Croatia’. http://orgprints.org/26404/.

# ANNEXES

# ANNEXE I : CARACTERISTIQUES CLES DE L'AGRICULTURE

**Tableau 34 : Structure de la production wallonne en 2015 (calculs propres, d'après Statistique Belgium 2016e)**

| Thème | Objet | Unité | Année | Valeur | % de la Belgique |
|---|---|---|---|---|---|
| Exploitations agricoles | | No. | 2015 | 12.867 | 35 |
| Main-d'oeuvre | | UTA | 2014 | 16.439 | 29 |
| Surface agricole utile | Terres cultivées | | | | |
| | Céréales | ha | 2015 | 198.485 | 58 |
| | Cultures industrielles | ha | 2015 | 60.487 | 66 |
| | Pommes de terre | ha | 2015 | 34.838 | 44 |
| | Légumes secs | ha | 2015 | 2.117 | 75 |
| | Plantes fourragères | ha | 2015 | 168.758 | 35 |
| | Semences et pépinières | ha | 2015 | 32 | 18 |
| | Légumes (extérieur) | ha | 2015 | 14.977 | 34 |
| | Plantes ornementales (extérieur) | ha | 2015 | 25 | 3 |
| | Jachères | ha | 2015 | 7.442 | 78 |
| | Terres cultivées (total) | ha | 2015 | 487.161 | 49 |
| | Cultures perennes | ha | 2015 | 2.039 | 10 |
| | Prairies permanentes | ha | 2015 | 243.448 | 63 |
| | Serres | ha | 2015 | 45 | 2 |
| | **Surface agricole utile (SAU)** | **ha** | **2015** | **732.693** | **54** |
| Productions animales | Bovins | UGB | 2015 | 899.380 | 48 |
| | Porcs | UGB | 2015 | 106.759 | 6 |
| | Volailles | UGB | 2015 | 50.886 | 14 |
| | Autre bétail | UGB | 2010 | 18.658 | 39 |
| | **Productions animales** | **UGB** | **UGB** | **1.075.682** | **26** |
| Densité de bétail | index de densité de bétail * | UGB par ha de SAU | 2015 | 1,47 | |
| | index de densité de bétail au pâturage** | UGB pâturant par ha de surface fourragère ** | 2015 | 2,18 | |

* densité des UGB par ha de SAU

** densité des UGB pâturant (bovins, ovins, caprins et équidés) par unité de surface fourragère.
La surface fourragère considérée ici consiste en (1) les cultures fourragères et (2) les prairies permanentes

**Tableau 35 : Consommation de nutriments et de pesticides en Wallonie (calcul realisé à partir de Statistique Belgium 2016e)**

| Objet | Unité | Année | Valeur | % de la Belgique |
|---|---|---|---|---|
| Consommation d'engrais minéral | | | | |
| Azote | kg N par ha de SAU | 2012 | 98,0 | 69,1 * |
| Phosphate | kg $P_2O5$ par ha de SAU | 2012 | 11,7 | n/a |
| Potasse | kg $K_2O$ par ha de SAU | 2012 | 25,9 | n/a |
| Sous-total | kg nutriments par ha de SAU | 2012 | 135,6 | n/a |
| N appliqué à partir de fumier | kg N par ha de SAU | 2012 | 95,1 | 56,1 * |
| Total apport d'azote | kg N par ha de SAU | 2012 | 193,1 | n/a |
| Consommation de pesticides | | | | |
| Fongicides | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 0,5 | 15,5 ** |
| Herbicides | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 0,7 | 19,7 ** |
| Insecticides | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 0,2 | 21,6 ** |
| Additifs et régulateurs de croissance | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 0,2 | 56,3 ** |
| Désinfectants du sol | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 0,1 | 12,8 ** |
| Sous-total | kg a.i. par ha de SAU | 2010 | 1,7 | 19,4 ** |

* Consommation wallonne en 2012 comme pourcentage de la consommation belge en 2014
** Consommation wallonne en 2010 comme pourcentage de la consommation belge en 2013

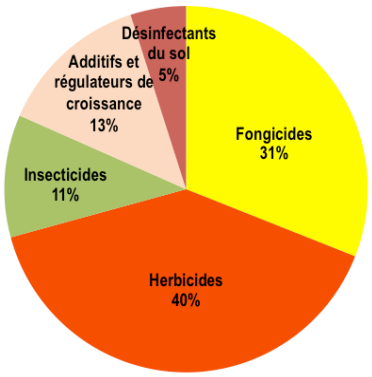
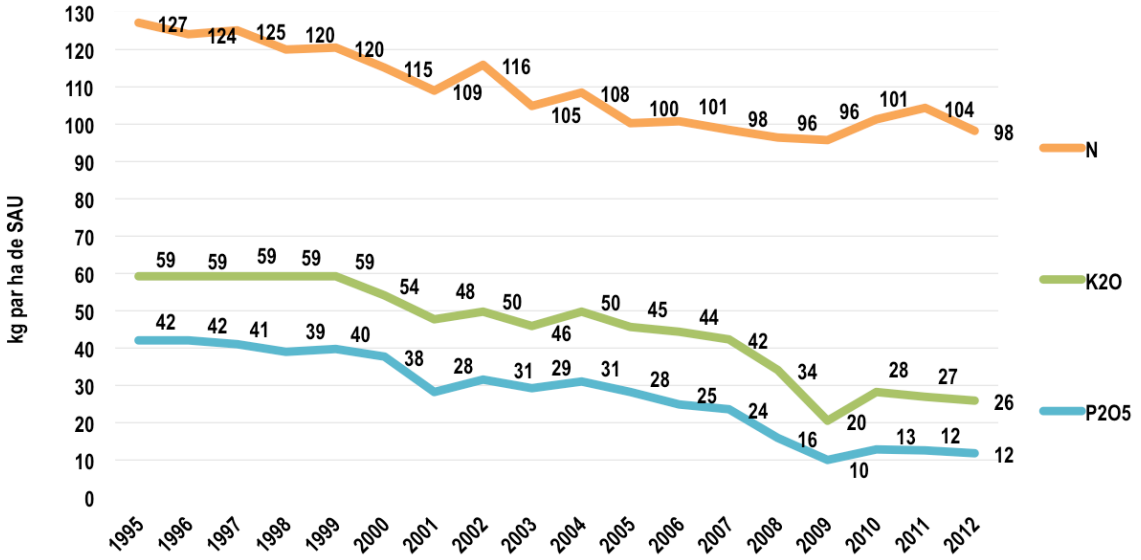



**Figure 3 : Consommation de pesticides en Wallonie en 2010, par type de pesticides (d'après DGARNE 2015b)**



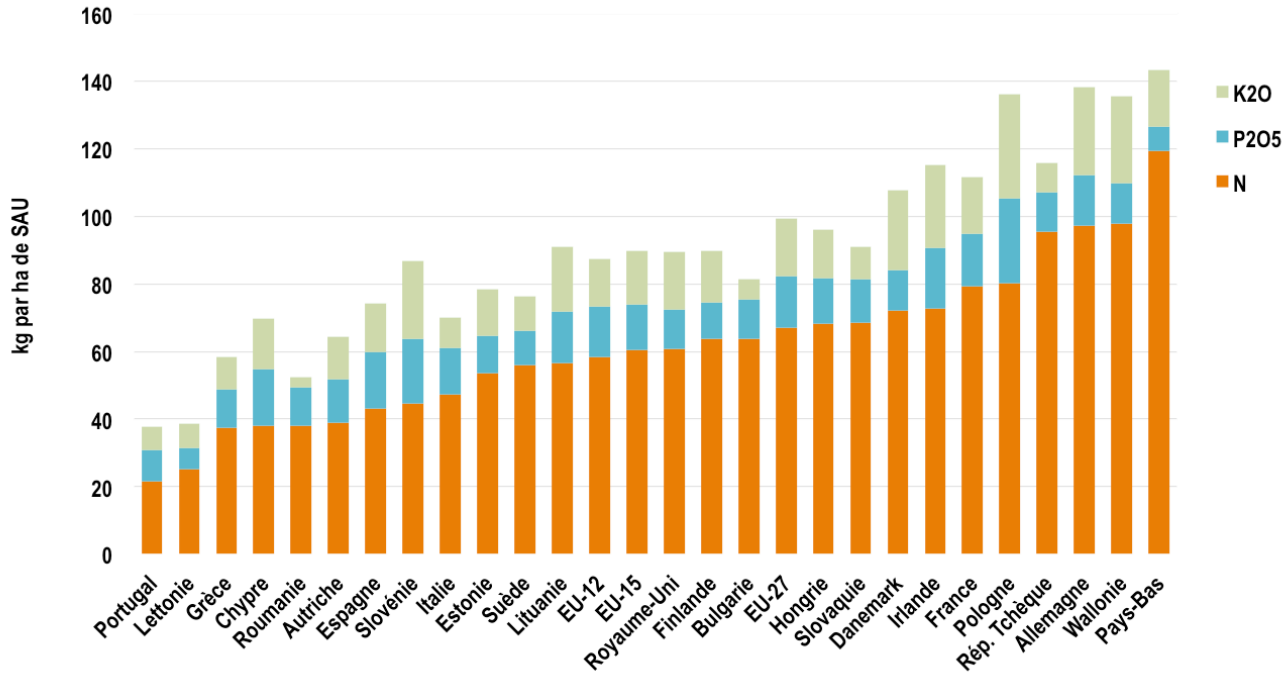




**Figure 4 : Consommation de fertilisants en UE (2013) et en Wallonie (2012), d'après (Eurostat 2016b et DGARNE 2015b)**

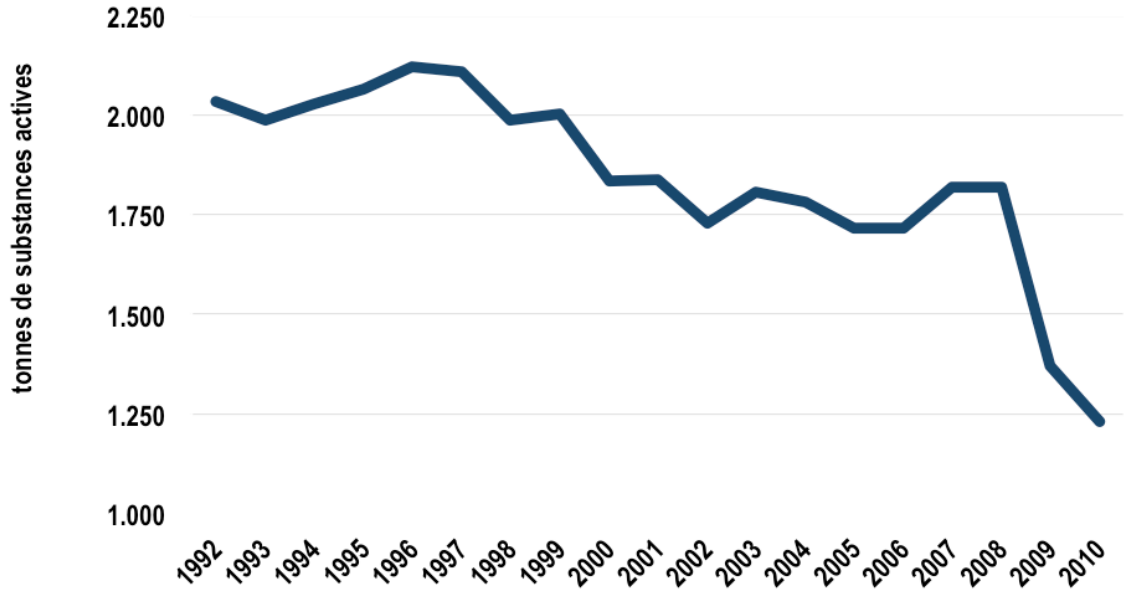



**Figure 5 : Tendances de consommation de pesticides en Wallonie (d'après DGARNE 2015b)**

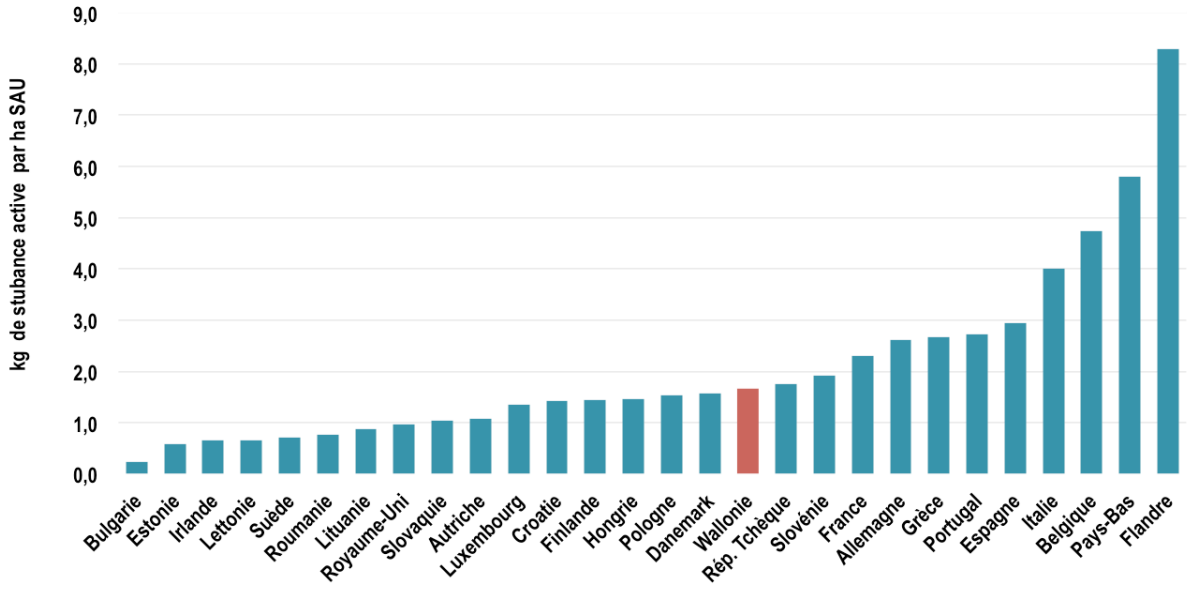



**Figure 6 : Vente de pesticides en UE (2013), Wallonie (2012) et Flandres (2013) en kg de substance active par ha de SAU (calculs propres d'après Eurostat 2016e and DGARNE 2015b)**

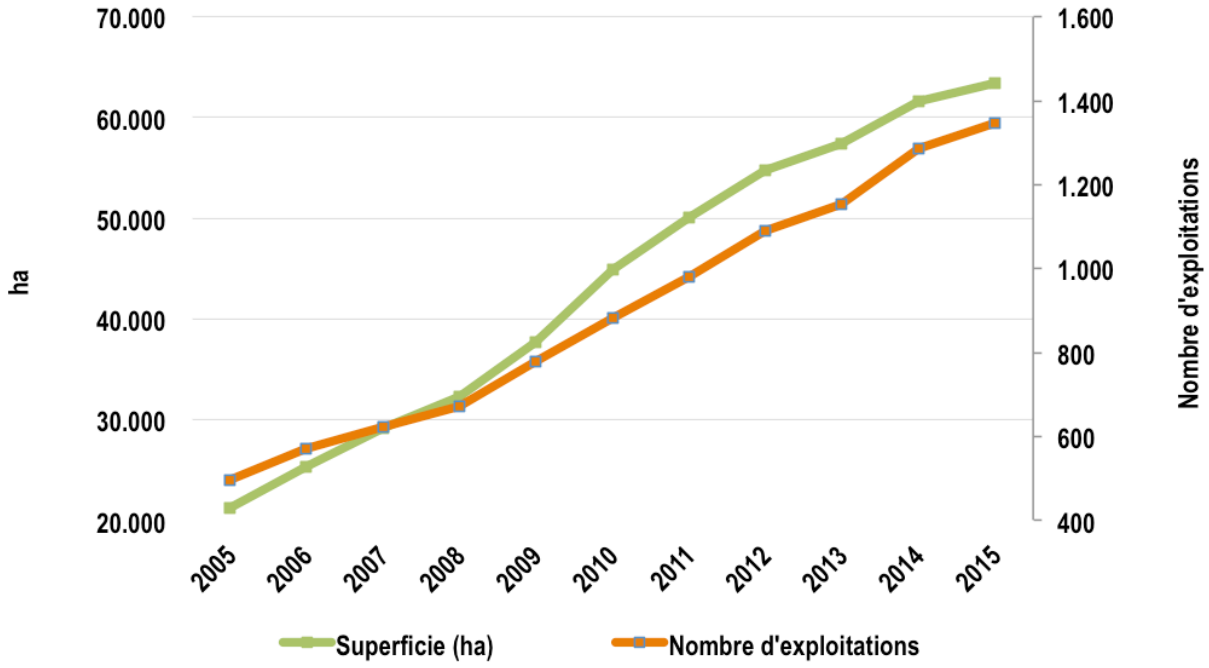



**Figure 7 : Développement de l'agriculture biologique en Belgique (d'après Statistique Belgium, 2012, 2016).**

**Tableau 36 : Perte moyenne estimée du carbone du sol à travers la minéralisation**

| Aspect | Unité | Région | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Limoneuse | Jurassique | Herbagère | Moyenne |
| Contenu en C dans le sol (2008) | % C | 1,20 | 1,70 | 2,20 | 1,70 |
| Changement dans le contenu en C (1994-2008) | % | -6,50 | -15,30 | -12,90 | -11,57 |
| Contenu en C dans le sol (1994) | % C | 1,28 | 1,96 | 2,48 | 1,91 |
| Changement dans le contenu en C (1994-2008) | % C | 0,08 | 0,26 | 0,28 | 0,21 |
| Différence de temps | années | 15 | 15 | 15 | 15,00 |
| Profondeur de la couche riche en C | m | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Masse volumique | g/cm$^3$ | 1,45 | 1,45 | 1,45 | 1,45 |
| Masse du sol | t de sol par ha | 4.350 | 4.350 | 4.350 | 4.350 |
| Perte de C | t C/ha en 15 ans | 3,39 | 11,31 | 12,35 | 9,02 |
| Perte de C | t C par har par an | 0,23 | 0,75 | 0,82 | 0,60 |

# ANNEXE II : RESULTATS DU SCENARIO « BASELINE »

**Tableau 37 : Scénario « baseline » : productions végétales exprimées en Unités-Céréales (UC)**

**2015**

| Produit agricole | Aire | | Production | | Unités de céréales (UC) | | | | % de la Belgique | % des UC totales |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % de l'aire totale | Rendement (t/ha) | Total (kt) | Facteur de conversion (UC/kg) | Production (million UC) | % du total | UC/ha | | |
| **Terres arables** | | | | | | | | | | |
| **Céréales** | | | | | | | | | | |
| Blé d'hiver | 129.919 | 17,7 | 9,4 | 1.224,5 | 1,04 | 892 | 32,5 | 6.864 | *65,5* | 18,2 |
| Blé de printemps | 1.756 | 0,2 | 5,4 | 9,4 | 1,04 | 7 | 0,3 | 3.986 | *55,8* | 0,1 |
| Epeautre | 18.458 | 2,5 | 7,3 | 135,1 | 1,00 | 95 | 3,4 | 5.120 | *92,2* | 1,9 |
| Seigle | 293 | 0,0 | 4,9 | 1,4 | 1,00 | 1 | 0,0 | 2.389 | *52* | 0,0 |
| Orge d'hiver | 30.166 | 4,1 | 9,2 | 277,2 | 1,00 | 194 | 7,1 | 6.428 | *68,3* | 3,9 |
| Orge de printemps | 2.466 | 0,3 | 5,4 | 13,2 | 1,00 | 9 | 0,3 | 3.690 | *63,2* | 0,2 |
| Orge brassicole | 258 | 0,0 | 6,4 | 1,6 | 1,00 | 1 | 0,1 | 5.426 | *96,3* | 0,0 |
| Avoine | 3.244 | 0,4 | 5,5 | 17,7 | 0,84 | 11 | 0,4 | 3.237 | *82,4* | 0,2 |
| Triticale | 3.024 | 0,4 | 7,1 | 21,5 | 1,00 | 15 | 0,6 | 5.093 | *54,6* | 0,3 |
| Maïs | 5.972 | 0,8 | 11,9 | 71,2 | 1,08 | 54 | 2,0 | 9.025 | *10,2* | 1,1 |
| Autres céréales | 2.928 | 0,4 | 4,4 | 12,9 | 1,00 | 9 | 0,3 | 3107,9 | *95,7* | 0,2 |
| Total céréales | 198.484 | 27,1 | 0,0 | 1.785,8 | - | 1287 | 46,8 | 6482,1 | *58,1* | 26,2 |
| **Cultures industrielles** | | | | | | | | | | |
| Betterave sucrière | 34.535 | 4,7 | 86,3 | 2.980,6 | 0,23 | 686 | 20,8 | 19.851 | 66,0 | 14,0 |
| Lin | 9.288 | 1,3 | 5,9 | 54,4 | 1,23 | 67 | 2,0 | 7.210 | 66,6 | 1,4 |
| Colza | 10.646 | 1,5 | 4,3 | 45,4 | 1,30 | 59 | 1,8 | 5.549 | 94,5 | 1,2 |
| Chicorée | 5.163 | 0,7 | 49,4 | 255,1 | 0,35 | 89 | 2,7 | 17.297 | 81,7 | 1,8 |
| Autres cultures industrielles | 855 | 0,1 | 4,3 | 3,7 | 1,30 | 5 | 0,1 | 5.551 | 81,7 | 0,1 |
| Total cultures industrielles | 60.486 | 8,1 | 0,1 | 3.339,3 | - | 906 | 27,5 | 14.972 | 72,4 | 18,4 |
| **Pommes-de-terre** | | | | | | | | | | |
| Primeurs | 141 | 0,0 | 38,4 | 5,4 | 0,22 | 1 | 0,0 | 8.453 | 1,7 | 0,0 |
| Pommes-de-terre | 33.866 | 4,6 | 47,6 | 1.612,1 | 0,22 | 355 | 10,8 | 10.473 | 49,6 | 7,2 |
| Pommes-de-terre de semence | 831 | 0,1 | 27,6 | 22,9 | 0,22 | 5 | 0,2 | 6.058 | 35,9 | 0,1 |
| Total pommes-de-terre | 34.838 | 4,8 | 0,0 | 1.640,4 | - | 361 | 10,9 | 10.359 | 44,3 | 7,3 |
| **Cultures fourragères** | | | | | | | | | | |
| Pois secs | 625 | 0,1 | 4,6 | 2,9 | - | 0 | 0,0 | 0 | 62,3 | 0,0 |
| Féveroles | 515 | 0,1 | 3,1 | 1,6 | - | 0 | 0,0 | 0 | 69,3 | 0,0 |
| Autres légumes secs | 977 | 0,1 | 3,6 | 3,5 | - | 0 | 0,0 | 0 | 99,9 | 0,0 |
| Betterave fourragère | 947 | 0,1 | 103,8 | 98,3 | - | 0 | 0,0 | 0 | 23,1 | 0,0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Maïs fourrager | 53.306 | 7,3 | 46,4 | 2.475,3 | - | 0 | 0,0 | 0 | 30,7 | 0,0 |
| Prairie temporaire | 107.633 | 14,7 | 9,3 | 999,9 | - | 0 | 0,0 | 0 | 40,6 | 0,0 |
| Autres cultures fourragères | 4.755 | 0,6 | 46,4 | 220,8 | - | 0 | 0,0 | 0 | 65,4 | 0,0 |
| Total cultures fourragères | 168.758 | 23,0 | 0,0 | 3.802,4 | - | 0 | 0,0 | 0 | 35,1 | 0,0 |
| Légumes secs | 2.117 | 0,3 | 3,6 | 7,7 | 0,80 | 6 | 0,2 | 2.904 | 34,4 | 0,1 |
| Légumes (extérieur) | 14.977 | 2,0 | 20,0 | 299,5 | 0,50 | 150 | 4,5 | 10.000 | 34,4 | 3,1 |
| Graines et plants | 32 | 0,0 | 5,0 | 0,2 | 0,80 | 0,1 | 0,0 | 4.000,0 | 1,00 | 0,0 |
| Plantes ornementales (extérieur) | 25 | 0,0 | 10,0 | 0,2 | 0,50 | 0,1 | 0,0 | 5.000,0 | 1,00 | 0,0 |
| Jachère | 7.442 | 1,0 | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 46,0 | 0,0 |
| Total terres arables | 487.161 | 66,5 | - | 10.875,6 | - | 3.261 | 98,9 | 6.693 | 49,2 | 55,2 |
| Cultures pérennes | 2.039 | 0,3 | 35,0 | 71,4 | 0,50 | 36 | 1,1 | 17.500 | 9,2 | 0,7 |
| Prairie permanente | 243.448 | 33,2 | 6,0 | 1.468,0 | - | 0 | 0,0 | 0 | 49,5 | 0,0 |
| Serres | 45 | 0,0 | 23,1 | 1,0 | 0,50 | 1 | 0,0 | 11.550 | 0,02 | 0,0 |
| **Total cultures** | **732.693** | **100** | | **12.416** | | **3.297** | **100** | **4.500** | | **55,9** |

NB : Facteur appliqué aux productions végétales utilisées pour l'alimentation animale :

- L'estimation de la production en UC des céréales a été calculée et réduite d'un facteur 1/3 en raison de l'utilisation d'une part des céréales pour l'alimentation animale.
- Pour les cultures fourragères, 100% est utilisé en alimentation animale donc leur valeur en UC est nulle.

*En italique : pour les céréales, la part que représente la production wallonne par rapport à la production belge est donnée pour les UC issues des céréales totales (sans prise en compte de la part des céréales utilisée en alimentation animale).*

**Tableau 38 : Scénario « baseline » : productions animales exprimées en Unités-Céréales**

| Produits d'élevage | Production | | | Unités de céréales (CU) | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Carcasses (kt) | Coefficient poids-vif/poids carcasse | Poids vif (kt) | Facteur de conversion (UC/kg) | Production (million UC) | % des UC animales | % des UC totales |
| Lait de vache | 1.324 | - | - | 0,80 | 1.059 | 48 | 21,6 |
| Bétail (viande) | 78 | 1,33 | 103 | 5,98 | 619 | 28 | 12,6 |
| Cochons (viande) | 71 | 1,28 | 91 | 3,05 | 278 | 12 | 5,7 |
| Volaille (viande) | 54 | 1,43 | 77 | 2,55 | 197 | 9 | 4,0 |
| Mouton (viande) | 0,21 | 2,22 | 0 | 9,10 | 4 | 0 | 0,1 |
| Chèvre (viande) | 0,001 | 2,22 | 0 | 2,91 | 0 | 0 | 0,0 |
| Cheval (viande) | 2 | 2,00 | 4 | 6,53 | 26 | 1 | 0,5 |
| Œufs | 19 | - | - | 2,28 | 44 | 2 | 0,9 |
| **Total élevage** | **1.548** | | | | **2.227** | **100** | **100** |

**Tableau 39 : Fabricants de pesticides wallons**

| # | Nom de l'entreprise | Adresse | Numéro de l'entreprise | Nacbel No. | No. d'employés en 2014 | Chiffre d'affaire en 2014 (EUR) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Artechno | Rue camille hubert 17, 5032 Isnes | 465147959 | 20200 | 8 | 2.209.391 |
| 2 | Belgagri Sprl | Rue Du Grand Champs 14, 5380 Fernelmont 5380 | 428001216 | 46751 | 16 | 12.570.319 |
| 3 | Geode | Chaussée de Tirlemont 76, 4250 Wanze | 457033910 | 20200 | 4 | 252.674 |
| 4 | Bio6 | Rue des Tuilliers 1, 4480 Engis | 477323043 | 20200 | n/a | 111.074 |
| 5 | Agrinova SPRL | Rue Jean Burgers 2, 7850 Enghien | 897907323 | 20200 | n/a | 0 |
| 6 | Les taupiers d'Antan SPRL | Rue de l'Institut 32, 7730 Nechin | 449222737 | 20200 | 1 | 25.830 |
| 7 | FytoFend | Rue Phocas Lejeune 2,5 5032 Gembloux | 817407023 | 20200 | 3 | 162.599 |
| 8 | Fermented Product Partner | Rue Herman Meganck 21, 5032 Gembloux | 475234672 | 20200 | 3 | 577.791 |
| 9 | Phibro Animal Health | Chemin du Stocquoy 3. 1300 Wavre | 472931319 | 20200 | 11 | 11.647.581 |
| | **Total** | | | | **46** | **27.557.259** |

**Tableau 40 : Fabricants de fertilisants wallons**

| # | Nom de l'entreprise | Adresse | Numéro de l'entreprise | Nacbel No. | No. d'employés en 2014 | Chiffre d'affaire en 2014 (EUR) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Chimac Sa | Rue De Renory 26, 4102 Seraing | 403054004 | 20150 | 104 | 16.492.775 |
| 2 | LeBeck Luxembourg | Rue du Fortin 35, 6600 Bastogne | 422874072 | 20150 | 5 | 261.187 |
| 3 | Espace Chassart | Rue Haute 99, 6223 Wagnelee | 474694343 | 20150 | 11 | 1.114.318 |
| 4 | Mash Chemicals | Rue de l'Alun 12, 4600 Vide | 599901349 | 20150 | n/a | n/a |
| 5 | Yara Terte | Rue de la Carbo 10, 7333 Tertre | 403045490 | 20150 | 262 | 361.589.621 |
| 6 | Maistriau H. | Chemin des Croix 2, 7070 Le Roeulx | 428571932 | 20150 | 1 | 2.035 |
| 7 | Prayon SA | Rue Joseph Wauters 144, 4480 Engis | 405747040 | 20130 | 800 | 641.815.195 |
| 8 | Rosier SA | Route de Grandmetz 11, 7911 Moustier | 401256237 | 20150 | 123 | 135.649.723 |
| 9 | Mekoson Agro | Rue de la Reffe 10, 4290 Aywaille | 875697786 | 46216 | 1 | 16.837.587 |
| | **Total** | | | | **1.307** | **1.173.762.441** |

**Tableau 41 : fabricants wallons d'aliments pour bétail**

| # | Nom de l'entreprise | Adresse | Numéro de l'entreprise | Nacbel No | No. d'employés en 2014 | Chiffre d'affaire en 2014 (EUR) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | WALAGRI SA (BRICHART SA-Flavion) | Rue du Tram 5, FLAVION | 0416199878 | 64200 | 215 | 250.000.000 |
| 2 | SPRL ALIMENTS VERMEIRE | Rue du Couvent 61, BLICQUY | 442206568 | 46216 | 6 | 731.000 |
| 3 | SPRL LE MOULIN MOBILE | 7 rue Jean Baptiste Petit, BLÉHARIES | 845254931 | n/a | 2,5 | 135.389 |
| 4 | SEFAB ALIMENTS - VOEDERS SPRL | Rue du Parc Industriel 29, GHISLENGHIEN | 420595166 | 10910 | 6 | 777.289 |
| 5 | MOULIN G SCHYNS SA | Xhéneumont 4, BATTICE | 417718127 | 1061 | 17 | 16.911.893 |
| 6 | SCAR | Rue des Martyrs 23, HERVE | 405849582 | n/a | 65 | 30.000.000 |
| 7 | NUTRIPROF SPRL | Rue de la Métallurgie 16, VILLERS LE BOUILLET | 607866435 | 10910 | n/a | NA |
| 8 | SCAM SCRL | Rue Bourie 16, SEILLES | 401370063 | 46216 | 155 | 161.800.944 |
| 9 | MOULIN HICK SPRL | Val Dieu 298, AUBE | 465731345 | 10610 | 4,5 | 591.635 |
| 10 | SA GHISBAIN | Rue du Noir Jambon 7, THORICOURT | 418344865 | 46216 | 8 | 394.416 |
| 11 | MOULIN GEORGES SPRL | Rue de Henri-Chapelle 29, ANDRIMONT | 474515486 | 1091 | 4 | 436.355 |
| 12 | ECOGRAINS - DE VLIEGER SPRL | Rue du Faubourg 5, LEUZE-EN-HAINAUT | 454215069 | 10910 | 3 | 703.348 |
| 13 | DUMOULIN SA | Rue de la Station 47, HOMBOURG | 449730404 | 10910 | 92 | 104.970.966 |
| 14 | MOULIN DELLICOUR | Chaussée de Liège 80, XHENDELESSE | n/a | n/a | n/a | NA |
| 15 | COSUCRA GROUPE WARCOING SA | Rue de la Sucrerie 1, WARCOING | n/a | n/a | 244 | 76.788.318 |
| 16 | Ets J-L BOISDENGHIEN SPRL | Chemin Royal 1, MESLIN-L'EVEQUE | 882345850 | 10910 | 2 | 231.103 |
| 17 | SA BAUDUIN-CAMBIER ET FILS | Rue de l'Equipée, 69 FELUY | 430129870 | 46216 | 10 | 9.081.627 |
| 18 | SC ALLIANCE BLE | Chaussée du Roeulx 133, SOIGNIES | 401147557 | 46216 | 19 | 12.517.625 |
| 19 | ALIA2 | Rue Riverre 105, FLOREFFE | 807530245 | 0111 | 15 | 50.359.080 |
| 20 | AGROPHIL BVBA | Echelpoel 12, BOUWEL | 479070132 | 10910 | 1 | 24.648 |
| 21 | SC AGRIFAMENNE-ONHAYE | Route de Weillen 4, ONHAYE | 424284037 | 46216 | 9 | 8.392.929 |
| 22 | 4 EPIS SA | Rue de la Gare 5, BURDINNE | 422801422 | 10910 | 4 | 531.126 |
| 23 | Timac Agro BeLux | Rue de la Jonction 4 , MARCHIENNE AU PONT | 865346205 | 10910 | 100 | 15.484.553 |
| 24 | Alfra | Rue du Onze Novembre 34, GRACE HOLLOGNE | 404392901 | 10910 | 4 | 437.028 |
| 25 | Beguin Etienne et Cie | R.d.l.Baronne Lemonnier 122, ROCHEFORT | 417541943 | 10910 | 1 | 90.383 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 26 | Verstraete Agra | Grand-Rue 121, COMINES | 441343169 | 10910 | 1 | 350.055 |
| 27 | Mamy Etablissements | Avenue de Norvège 5, MALMEDY | 434673727 | 1091 | 5 | 333.879 |
| | **Total** | | | | **993** | **742.075.589** |

**Tableau 42: Production, export, import et consommation de pesticides, fertilisants et aliments pour bétail**

| | Belgique | | | | | Agriculture wallonne | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Type d'intrants agricoles** | **Production (kt)** | **Exportation (kt)** | **Importation (kt)** | **Consommation (kt)** | **Consommation exprimée en pourcentage de la production (%)** | **Part de la consommation belge (%)** | **Part de la production belge (%)** |
| Pesticides * | 1,8 | 0,9 | 6,5 | 6,3 | 100,0 | 19,4 | 41,1 |
| Engrais ** | 936 | 900 | 319 | 192 | 20,5 | 69,1 | 14,1 |
| Aliments pour animaux | 6.740 | 946 | 218 | 6.011 | 89,2 | 7,5 | 6,7 |

* Substances actives

** Engrais azotés

Note sur la méthodologie de calcul:

Pesticides : les chiffres sur la production, l'import et l'export de 2013 ont été obtenus auprès du Service Public Fédéral Santé, Sécurité de la Chaîne alimentaire en Environnement (SPF 2016). Cependant, les chiffres d'export sont disponibles uniquement comme kt de produits et non comme kt de substances actives, nous les avons multipliés par 37% car, d'après les données de production de pesticides (obtenues tant en kt de produit qu'en kt de substances actives), il apparaît que les substances actives représentent 37% du poids des pesticides. Les données relatives à la consommation de pesticides sont issues de Eurostat (2016f) et pour la Wallonie de DGARNE (2015b).

Fertilisants : la production, l'export et l'import pour les fertilisants azotés sont issus des bases de données de la *International Fertiliser Industry Association* (IFA 2016) et sont présentées en moyennes annuelles pour la période 2010-2013. La consommation belge de fertilisants azotés est issue de l'inventaire belge des émissions atmosphériques (AWAC, VMM, IBGE-BIM, IRCEL-CELINE, and LNE 2016) et la consommation wallonne de fertilisants azotés est issue de DGARNE (2015b).

Aliments pour animaux : toutes les données concernent 2014 et sont issues de l'Association professionnelle des fabricants d'aliments composés pour animaux (BEMEFA 2015). La part wallonne des unités de gros bétail (UGB) belges en 2014 était de 26.3% (Statistique Belgium 2016d) mais ce chiffre est divisé par 3,5 afin d'obtenir un chiffre plus réaliste de la part wallonne dans la consommation belge d'aliments pour bétail. En effet, en 2014, les porcs et les volailles représentaient 54% des UGB belges (Statistique Belgium 2016d), mais ont consommé 80% des aliments (BEMEFA 2015). En 2014, la part des porcs et des volailles dans les UGB wallonnes était 3,5 fois moins élevée que pour la Belgique, ces espèces ne représentant que 15% des UGB wallonnes.

**Tableau 43 : Scénario « baseline » : émissions de polluants atmosphériques (2014)**

| Agrégation NRF | NFR Code | activité NRF | Part de l'agriculture belge dans les émissions (%) | Part de la Wallonie dans les émissions agricoles belges (%) | Polluants acidifiants | | | | | | COVNM | | Particules fines | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | $NO_x$ (as $NO_2$) | | $NH_3$ | | $SO_2$ | | | | $PM_{2.5}$ | | $PM_{10}$ | |
| | | | | | Belgique (kt) | Wallonie (kt) | Belgique (kt) | Wallonie (kt) | Belgique (kt) | Wallonie (kt) | Belgique (kt) | Wallonie (kt) | Belgique (kt) | Wallonie (kt) | Belgique (kt) | Wallonie (kt) |
| B_Industry | 2B1 | Production d'ammoniac | 20 | 69,1 | 0,09 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 2B2 | Production d'acide nitrique | 20 | 69,1 | 0,25 | 0,17 | 0,10 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Subtotal | 3B1a - 3Bh | | 100 | 69,1 | 0,34 | 0,24 | 0,10 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| C_OtherStationaryComb | 1A4ci | Agriculture/Foresterie/Pêche: sources stationnaires | 100 | 50,0 | 2,15 | 1,07 | 0,02 | 0,01 | 0,54 | 0,27 | 1,01 | 0,51 | 0,17 | 0,08 | 0,18 | 0,09 |
| I_Offroad | 1A4cii | Agriculture/Foresterie/Pêche: hors-routes | 50 | 50,0 | 2,38 | 1,19 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,04 | 1,32 | 0,66 | 0,12 | 0,06 | 0,14 | 0,07 |
| K_AgriLivestock | 3B1a | Gestion des fumiers - vaches laitières | 100 | 41,8 | 0,05 | 0,02 | 5,53 | 2,31 | 0,00 | 0,00 | 5,46 | 3,77 | 0,18 | 0,08 | 0,28 | 0,12 |
| | 3B1b | Gestion des fumiers - bétail non laitier | 100 | 37,0 | 0,23 | 0,08 | 8,82 | 3,26 | 0,00 | 0,00 | 12,89 | 7,87 | 0,33 | 0,12 | 0,51 | 0,19 |
| | 3B2 | Gestion des fumiers - mouton | 100 | 39,5 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3B3 | Gestion des fumiers- porc | 100 | 6,0 | 0,02 | 0,00 | 20,32 | 1,23 | 0,00 | 0,00 | 4,05 | 0,39 | 0,14 | 0,01 | 0,97 | 0,06 |
| | 3B4d | Gestion des fumiers - chèvres | 100 | 30,9 | 0,00 | 0,00 | 0,06 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3B4e | Gestion des fumiers - chevaux | 100 | 38,6 | 0,01 | 0,01 | 0,22 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 0,33 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 |
| | 3B4gi | Gestion des fumers : poules pondeuses | 100 | 12,4 | 0,02 | 0,00 | 1,68 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 1,97 | 0,39 | 0,29 | 0,04 | 1,55 | 0,19 |
| | 3B4gii | Gestion des fumiers :poulets | 100 | 16,4 | 0,04 | 0,01 | 1,98 | 0,32 | 0,00 | 0,00 | 2,77 | 0,73 | 0,19 | 0,03 | 1,45 | 0,24 |
| | 3B4giv | Gestion des fumiers : autres volailles | 100 | 1,9 | 0,00 | 0,00 | 0,43 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3B4h | Gestion des fumiers : autres animaux | 100 | 41,3 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Subtotal | 3B1a - 3Bh | | 100 | - | 0,37 | 0,12 | 39,21 | 7,51 | 0,00 | 0,00 | 27,79 | 13,45 | 1,14 | 0,28 | 4,77 | 0,80 |
| L_AgriOther | 3Da1 | Engrais azotés inorganiques | 100 | 69,1 | 5,77 | 3,99 | 7,20 | 4,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,03 | 1,12 | 0,77 |
| | 3Da2a | Fumiers appliqués sur les sols | 100 | 56,1 | 6,11 | 3,43 | 7,15 | 4,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3Da3 | Urine et fèces déposées lôrs du pâturage | 100 | 50,3 | 0,00 | 0,00 | 6,76 | 3,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3Dd | Stockage hors ferme, manutention et transport | 100 | 40,0 | 0,00 | 0,00 | 0,82 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 3De | Cultures | 100 | 53,6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,19 | 0,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Subtotal | 3Da1-3De | | 100 | - | 11,88 | 7,42 | 21,92 | 12,71 | 0,00 | 0,00 | 1,19 | 0,96 | 0,04 | 0,03 | 1,12 | 0,77 |
| **Total** | | | **-** | **-** | **17,12** | **10,04** | **61,24** | **20,30** | **0,62** | **0,31** | **31,32** | **15,57** | **1,48** | **0,45** | **6,20** | **1,73** |

**Tableau 44 : Scénario « baseline » : émissions de gaz à effet de serre**

| Source d'émission | Part de l'agriculture belge dans les émissions (%) | Part de l'agriculture wallonne dans les émissions agricoles belges (%) | $CO_2$ | | $CH_4$ | | | | $N_2O$ | | | | $CO_2$-eq. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Belgique (Gg) | Wallonie (Gg) | Belgique | | Wallonie | | Belgique | | Wallonie | | Belgique (Gg) | Wallonie (Gg) |
| | | | | | Gg $CH_4$ | Gg CO2-eq | Gg $CH_4$ | Gg CO2-eq | Gg $N_2O$ | Gg CO2-eq | Gg $N_2O$ | Gg CO2-eq | | |
| Total 1.A.4.C. Agriculture/foresterie - combustible | 50 | 50,0 | 866 | 433 | 2 | 59 | 1 | 354 | 0 | 18 | 0 | 9 | 942 | 795 |
| 2.B. Fabrication d'engrais | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.B.1. Production d'ammoniac | 20 | 69,1 | 215 | 149 | 0 | 0,4 | 0,0 | 0,3 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 216 | 149 |
| 2.B.2. Production d'acide nitrique | 20 | 69,1 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,3 | 97 | 0,1 | 20 | 97 | 20 |
| Total 2.B. Fabrication d'engrais | 100 | 69,1 | 215 | 149 | 0 | 0,4 | 0,0 | 0,3 | 0,3 | 97 | 0,1 | 20 | 313 | 169 |
| 3.A. Fermentation entérique | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaches laitières | 100 | 41,8 | 0 | 0 | 63 | 1.579 | 26 | 660 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 1.579 | 660 |
| Bétail non laitier | 100 | 37,0 | 0 | 0 | 103 | 2.587 | 38 | 957 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 2.587 | 957 |
| Mouton | 100 | 39,5 | 0 | 0 | 1 | 22 | 0 | 9 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 22 | 9 |
| Porc | 100 | 6,0 | 0 | 0 | 10 | 244 | 1 | 15 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 244 | 15 |
| Chèvres | 100 | 30,9 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 5 | 2 |
| Chevaux | 100 | 38,6 | 0 | 0 | 1 | 28 | 0 | 11 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 28 | 11 |
| Total 3.A. Fermentation entérique | 100 | - | 0 | 0 | 179 | 4.466 | 66 | 1.653 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 4.466 | 1.653 |
| 3.B. Gestion des fumiers | | | | | | | | | | | | | | |
| Vaches laitières | 100 | 41,8 | 0 | 0 | 13 | 320 | 5 | 134 | 0,3 | 103 | 0,1 | 43 | 423 | 177 |
| Bétail non laitier | 100 | 37,0 | 0 | 0 | 7 | 180 | 3 | 67 | 1,2 | 353 | 0,4 | 131 | 533 | 197 |
| Mouton | 100 | 39,5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0 | 1 | 0 |
| Porc | 100 | 6,0 | 0 | 0 | 29 | 730 | 2 | 44 | 0,2 | 72 | 0,0 | 4 | 802 | 48 |
| Chèvres | 100 | 30,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 1 | 0,0 | 0 | 1 | 0 |
| Chevaux | 100 | 38,6 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0,0 | 5 | 0,0 | 2 | 7 | 3 |
| Volaille | 100 | 14,3 | 0 | 0 | 1 | 22 | 0 | 3 | 0,0 | 11 | 0,0 | 2 | 33 | 5 |
| Autres animaux | 100 | 41,3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 1 | 1 |
| N2O indirect - déposition atmosphérique | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 188 | 0,3 | 101 | 188 | 101 |
| Total 3.B. Gestion des fumiers | 100 | - | 0 | 0 | 50 | 1.257 | 259 | 249 | 2,5 | 733 | 0,9 | 282 | 1.989 | 532 |

**Tableau 45 : Scénario « baseline » : émissions de gaz à effet de serre (suite)**

| Source d'émission | Part de l'agriculture belge dans les émissions (%) | Part de l'agriculture wallonne dans les émissions agricoles belges (%) | $CO_2$ | | $CH_4$ | | | | $N_2O$ | | | | $CO_2$-eq. | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Belgique (Gg) | Wallonie (Gg) | Belgique | | Wallonie | | Belgique | | Wallonie | | Belgique (Gg) | Wallonie (Gg) |
| | | | | | Gg $CH_4$ | Gg CO2-eq | Gg $CH_4$ | Gg CO2-eq | Gg $N_2O$ | Gg CO2-eq | Gg $N_2O$ | Gg CO2-eq | | |
| 3.D. Sols agricoles | | | | | | | | | | | | | | |
| Emissions de N2O directes provenant de sols gérés | | | | | | | | | | | | | | |
| Engrais azotés inorganiques | 100 | 69,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 672 | 1,6 | 465 | 672 | 465 |
| Engrais azotés organiques | 100 | 56,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,6 | 465 | 0,9 | 261 | 465 | 261 |
| Urine et excréments déposés par pâturage | 100 | 50,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,7 | 503 | 0,8 | 253 | 503 | 253 |
| Résidus de cultures | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,3 | 976 | 1,8 | 523 | 976 | 523 |
| Minéralisation de la matière organique du sol | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 3 | 0,0 | 2 | 3 | 2 |
| Culture de sols organiques | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 10 | 0,0 | 5 | 10 | 5 |
| Total des émissions de N2O directes provenant de sol | 100 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8,8 | 2.635 | 5,1 | 1.509 | 2.629,6 | 1.509 |
| Emissions de N2O indirectes provenant de sols gérés | | | | | | | | | | | | | | |
| Déposition d'azote atmosphérique | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 189 | 0,3 | 101 | 189 | 101 |
| Lixiviation et ruissellement d'azote | 100 | 53,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,8 | 535 | 1,0 | 287 | 535 | 287 |
| Total des émissions indirectes de N2O provenant de s | 100 | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 724 | 1,3 | 388 | 724,1 | 388 |
| Total 3.D. Sol agricole | 100 | - | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 11,3 | 3.359 | 6,4 | 1.897 | 3.354 | 1.897 |
| 3.G. Chaulage | 100 | 53,6 | 132 | 71 | 0 | 0,0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 132 | 71 |
| **TOTAL** | **-** | **-** | **1.214** | **653** | **231** | **5.783** | **326** | **2.256** | **14** | **4.206** | **7** | **2.208** | **11.197** | **5.117** |

**Tableau 46 : Scénario « baseline » : apercu détaillé des dommages à l'air et au climat créés par les différentes espèces de bétail**

| | Dommages à l'air | | | | | | | | Dommages au climat | | TOTAL des dommages | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Type de dommage** | **SO2 (MEUR)** | **NH3 (MEUR)** | **NOX (MEUR)** | **PM 2,5 (MEUR)** | **PM 10 (MEUR)** | **COVNM (MEUR)** | **TOTAL (MEUR)** | **TOTAL (%)** | **MEUR** | **%** | **MEUR** | **%** |
| Gestion des fumiers et fermentation entérique | | | | | | | | | | | | |
| Bovins laitiers | 0 | 90 | 0 | 9 | 9 | 18 | 126 | 16 | 28 | 29 | 154 | 18 |
| Bovins non laitiers | 0 | 128 | 1 | 14 | 14 | 38 | 195 | 25 | 37 | 38 | 232 | 27 |
| Porcs | 0 | 48 | 0 | 1 | 4 | 2 | 55 | 7 | 0 | 0 | 56 | 6 |
| Volailles | 0 | 21 | 0 | 8 | 33 | 5 | 67 | 9 | 2 | 2 | 69 | 8 |
| Autres | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 9 | 1 |
| Total - gestion des fumiers et fermentation entérique | 0 | 294 | 1 | 32 | 61 | 65 | 452 | 59 | 67 | 70 | 520 | 60 |
| Fumiers, urines et fèces appliqués sur les sols | | | | | | | | | | | | |
| Bovins laitiers | 0 | 130 | 13 | 0 | 0 | 0 | 143 | 19 | 12 | 13 | 156 | 18 |
| Bovins non laitiers | 0 | 116 | 12 | 0 | 0 | 0 | 128 | 17 | 11 | 11 | 139 | 16 |
| Porcs | 0 | 30 | 3 | 0 | 0 | 0 | 33 | 4 | 3 | 3 | 36 | 4 |
| Volailles | 0 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 2 | 2 | 2 | 16 | 2 |
| Autres | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 |
| Total - gestion des fumiers, etc. Appliqués sur sols | 0 | 291 | 29 | 0 | 0 | 0 | 320 | 41 | 29 | 30 | 349 | 40 |
| Total - par type de bétail | | | | | | | | | | | | |
| Bovins laitiers | 0 | 221 | 13 | 9 | 9 | 18 | 270 | 35 | 40 | 42 | 310 | 36 |
| Bovins non laitiers | 0 | 244 | 12 | 14 | 14 | 38 | 323 | 42 | 48 | 49 | 370 | 43 |
| Porcs | 0 | 78 | 3 | 1 | 4 | 2 | 88 | 11 | 4 | 4 | 92 | 10 |
| Volailles | 0 | 34 | 1 | 8 | 33 | 5 | 81 | 11 | 4 | 4 | 85 | 10 |
| Autres | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1 | 11 | 1 | 1 | 1 | 12 | 1 |
| **Total - tout bétail** | **0** | **584** | **30** | **32** | **61** | **65** | **772** | **100** | **97** | **100** | **869** | **100** |

# ANNEXE III : RESULTATS DU SCENARIO A FAIBLES INTRANTS

**Tableau 47 : Scénario à faibles intrants : productivité des productions végétales**

| Produit agricole | Production de la baseline (million de UC) | Rendement par rapport à la baseline % | Unités de céréales (UC) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Production (million de UC) | % du total | UC/ha |
| **Terres arables** | | | | | |
| **Céréales** | | | | | |
| Blé d'hiver | 1.274 | 68 | 577 | 38,4 | 4.444 |
| Blé de printemps | 10 | 68 | 5 | 0,3 | 2.658 |
| Epeautre | 135 | 68 | 61 | 4,1 | 3.323 |
| Seigle | 1 | 75 | 1 | 0,0 | 2.275 |
| Orge d'hiver | 277 | 70 | 129 | 8,6 | 4.287 |
| Orge de printemps | 13 | 70 | 6 | 0,4 | 2.433 |
| Orge brassicole | 2 | 70 | 1 | 0,1 | 2.584 |
| Avoine | 15 | 80 | 8 | 0,5 | 2.466 |
| Triticale | 22 | 75 | 11 | 1 | 3.527 |
| Maïs | 77 | 80 | 41 | 3 | 6.810 |
| Autres céréales | 13 | 75 | 7 | 0 | 2.277 |
| Total céréales | 1.838 | 69 | 846 | 56 | 4.262 |
| **Cultures industrielles** | | | | | |
| Betterave sucrière | 686 | 70 | 480 | 21 | 13.896 |
| Lin | 67 | 65 | 44 | 2 | 4.687 |
| Colza | 59 | 70 | 41 | 2 | 3.884 |
| Chicorée | 89 | 80 | 71 | 3 | 13.838 |
| Autres cultures industrielles | 5 | 70 | 3 | 0 | 3.886 |
| Total cultures industrielles | 906 | 71 | 640 | 28 | 10.573 |
| **Pommes-de-terre** | | | | | |
| Primeurs | 1 | 55 | 1 | 0 | 4.649 |
| Pommes-de-terre | 355 | 55 | 195 | 9 | 5.760 |
| Pommes-de-terre de semence | 5 | 55 | 3 | 0 | 3.332 |
| Total pommes-de-terre | 361 | 55 | 198 | 9 | 5.698 |
| **Cultures fourragères** | | | | | |
| Pois secs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| féveroles | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Autres légumes secs | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Betterave fourragère | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Maïs fourrager | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Prairie temporaire | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Autres cultures fourragères | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total cultures fourragères | 0 | 80 | 0 | 0 | 0 |
| Légumes secs | 6 | 80 | 5 | 0 | 2.323 |
| Légumes (extérieur) | 150 | 80 | 120 | 5 | 8.000 |
| Graines et plants | 0,1 | 80 | 0,1 | 0 | 3.200,0 |
| Plantes ornementales (extérieur) | 0,1 | 60 | 0,1 | 0 | 3.000,0 |
| Jachère | 0,0 | 100 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Total terres arables | 3.261 | 68 | 1.809 | 98,6 | 3.714 |
| Cultures pérennes | 36 | 70 | 25,2 | 1,4 | 12.250 |
| Prairie permanente | 0 | 0 | 0 | 0,0 | 0 |
| Serres | 1 | 60 | 0,6 | 0,0 | 6.930 |
| **Total cultures** | **3.297** | **68** | **1.835** | **100** | **2.504** |

NB : Comme pour le tableau similaire du scénario « baseline », un facteur est appliqué aux productions végétales utilisées pour l'alimentation animale :

- L'estimation de la production en UC des céréales a été calculée et réduite d'un facteur 1/3 en raison de l'utilisation d'une part des céréales pour l'alimentation animale.
- Pour les cultures fourragères, 100% est utilisé en alimentation animale donc leur valeur en UC est nulle.

**Tableau 48: Scénario à faibles intrants : productivité des productions animales**

| Produit d'élevage | Production de référence (million de UC) | Rendement par rapport à la baseline% | Unités de céréales (UC) | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | Production (million de UC) | % des UC animales | % des UC totales |
| Lait de vache | 1.059 | 70 | 741 | 47 | 21,6 |
| Bovins (viande) | 619 | 75 | 464 | 29 | 13,5 |
| Cochons (viande) | 278 | 70 | 195 | 12 | 5,7 |
| Volaille (viande) | 197 | 70 | 138 | 9 | 4,0 |
| Mouton (viande) | 4 | 80 | 3 | 0 | 0,1 |
| Chèvre (viande) | 0 | 80 | 0 | 0 | 0,0 |
| Cheval (viande) | 26 | 90 | 23 | 1 | 0,7 |
| Œufs | 44 | 65 | 28 | 2 | 0,8 |
| **Total élevage** | **2.227** | | **1.593** | **100** | **46,5** |
| CU par Unité de bétail | 2.106 | | 1.507 | | |
| CU par ha de SAU | 3.039 | | 2.174 | | |
| **Total** | **5.523** | | **3.850** | | |

**Tableau 49: Scénario à faibles intrants : valeur ajoutée brute dans le secteur agricole (secteur amont agricole non considéré).**

| **Objet** | **Baseline (MEUR)** | **Rendements** (en pourcentage des rendements « baseline ») | **LIA (MEUR)** |
|---|---|---|---|
| **Cultures** | | | |
| Cultures arables | | | |
| Céréales | 223 | 69 | 200 |
| Betterave sucrière | 118 | 70 | 107 |
| Pommes-de-terre | 112 | 55 | 80 |
| Autres | 67 | 68 | 59 |
| Total Cultures arables | 521 | - | 447 |
| Horticulture | | | |
| Légumes | 78 | 80 | 81 |
| Autres | 99 | 70 | 90 |
| Total horticulture | 177 | - | 171 |
| Total produits agricoles | 697 | - | 618 |
| **Elevage** | | | |
| Viande | | | |
| Porc | 87 | 70 | 79 |
| Volaille | 66 | 70 | 60 |
| Bœuf | 454 | 75 | 443 |
| Autres | 5 | 70 | 5 |
| Total Viande | 612 | - | 586 |
| Lait | 481 | 70 | 438 |
| Œufs | 25 | 65 | 21 |
| Total produits d'élevage | 1.118 | - | 1045 |
| **Produit** | **1.815** | **-** | 1.664 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | | | |
| Engrais | 119 | - | 0 |
| Pesticides | 79 | - | 0 |
| Aliments pour animaux | 315 | - | 0 |
| Autres | 632 | - | 632 |
| **CONSOMMATION INTERMEDIAIRE** | **1.145** | **-** | 632 |
| **VALEUR AJOUTEE BRUTE** | **669** | **-** | 1032 |
| LIA moins la baseline | | | +363 |
| Consommations intermédiaires en pourcentage du chiffre d'affaire | 63 | | 38 |
| VAB en % du chiffre d'affaire | 37 | | 62 |
| Prod.animales en % du chiffre d'affaire | 62 | | 63 |
| Prod.végétales en % du chiffre d'affaire | 38 | | 37 |