

Quelle stratégie d'adaptation et de transition bas-carbone pour le secteur des grandes cultures en Champagne-Ardenne ?



Phase d'émergence du projet CarbonThink 2

Auteurs : Baptiste Gardin, Jeanne-Alix Berne, Aurélie Catallo, Pierre-Marie Aubert

Messages clés

- Cette étude porte sur la transition bas-carbone du secteur des grandes cultures en Champagne-Ardenne, dans l'optique de mettre cette filière sur la voie des objectifs de baisse des gaz à effet de serre qui lui sont attribués à échelle nationale.
- La démarche employée avec les acteurs du territoire a suivi les trois étapes suivantes :
 - l'appropriation des objectifs nationaux de baisse des émissions de gaz à effet de serre ;
 - la réalisation d'un diagnostic de la filière en Champagne-Ardenne, notamment sur la base des dire d'experts locaux ;
 - la mise en discussion des leviers mobilisables par les acteurs du territoire.
- Le scénario développé se caractérise par une recherche de compromis entre faisabilité économique et ambition environnementale. Il repose sur :
 - le maintien des principales productions à destination de l'outil industriel régional, en raison de sa compétitivité ;
 - la réduction d'une partie des surfaces de cultures exportées hors du territoire (blé, orge, colza), pour répondre au besoin de diversification en légumineuses et cultures à bas niveau d'intrants ;
 - d'importants gains d'efficacité sur l'usage de l'azote minéral.
- Cependant, la poursuite d'une trajectoire pleinement compatible avec les objectifs nationaux de baisse des gaz à effet de serre, mais aussi avec des objectifs en matière d'adaptation et de protection de la biodiversité, nécessiterait d'aller plus loin sur les changements proposés.

Sommaire

1. Introduction : une déclinaison des objectifs de décarbonation au niveau d'un secteur et d'un territoire : les grandes cultures en Champagne-Ardenne
2. Diagnostic : une production agricole régionale structurée par un tissu industriel important tourné majoritairement vers la bioéconomie
3. La construction du scénario avec les acteurs du territoire : la recherche d'un compromis entre faisabilité économique et ambition environnementale
4. Les résultats de la modélisation
5. Mise en perspective des résultats et propositions pour aller plus loin

I. Introduction

1.1 Contexte et objectifs de l'étude

1.2 Quelle méthode pour notre scénarisation ?

1.3 Une déclinaison des objectifs de décarbonation au niveau d'un secteur et d'un territoire :
les grandes cultures en Champagne-Ardenne

Contexte et objectifs de l'étude

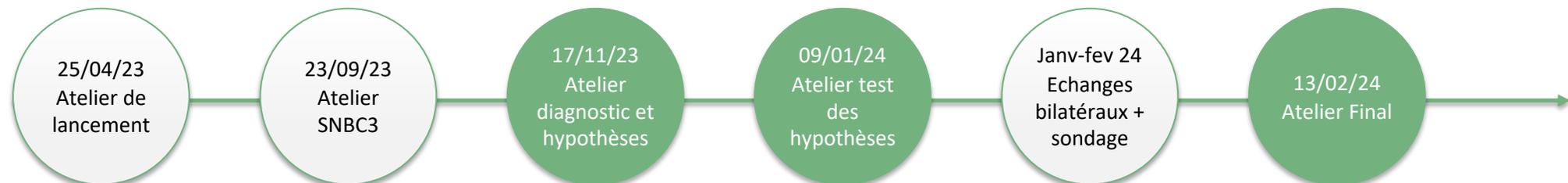
- Un précédent projet piloté par Terrasolis, CarbonThink 1, a visé le développement d'une méthodologie d'évaluation du bilan carbone net (c'est-à-dire émissions - stockage) d'un échantillon de fermes en grandes cultures dans le Grand Est, ainsi qu'à identifier un modèle économique permettant aux agriculteurs de valoriser leurs externalités positives en matière de carbone, avec des réductions d'émission par optimisation de l'ordre de 20%.
- Cette étude s'inscrit dans le cadre de la phase d'émergence du projet suivant, CarbonThink 2. Celui-ci porte sur une réflexion plus globale sur les modalités et les conditions d'une transition bas carbone viable économiquement et attractive pour les opérateurs, à tous les niveaux des filières.
- Or l'Iddri a déjà produit des travaux de recherche sur le thème de la transition juste des filières des grandes cultures (Aubert, 2021), tout en souhaitant continuer à confronter ses réflexions avec les contraintes des acteurs de la filière. Les intentions de l'Iddri ayant rencontré les besoins de Terrasolis, les deux organismes ont conclu une convention de partenariat pour la phase d'émergence de Carbon Think 2.
- Dans ce contexte, l'Iddri a été chargé de réaliser un scénario à horizon 2035 s'inscrivant dans les objectifs de la SNBC 2 (deuxième mouture de la Stratégie Nationale Bas Carbone) qui vise le « facteur 2 » pour le secteur agricole en 2050, c'est-à-dire une division par deux des émissions de gaz à effet de serre (GES).
- Plus précisément, la contribution l'Iddri est de deux ordres :
 - Esquisser les transformations concrètes des outils de production du secteur des grandes cultures en Champagne-Ardenne d'ici à 2035, dans une trajectoire compatible avec l'atteinte du « facteur 2 » en 2050...
 - ...tout en inscrivant ces efforts de décarbonation dans une logique multi-dimensionnelle (atténuation, adaptation, emploi, revenu).

Quelle méthode pour notre évaluation ?

Les ateliers de prospective

L'étude est le fruit d'une série d'échanges menés avec des parties prenantes de la filière des grandes cultures en Champagne Ardenne (agriculteurs ; élus et techniciens de coopératives ; salariés d'associations spécialisées, de centre de gestion, de chambre d'agriculture, d'interprofessions, d'instituts techniques, etc.). Elle s'est articulée autour de 5 ateliers :

- Atelier 1 : présentation des objectifs et du cadre du projet
- Atelier 2 : explicitation des enjeux de la transition bas-carbone pour la filière des grandes cultures telle que prévue par la Stratégie Nationale Bas-Carbone
- Atelier 3 : élaboration d'un diagnostic de la situation actuelle et identification des hypothèses de transformation pertinentes
- Atelier 4 : ajustement des hypothèses, sur la base de résultats préliminaires du scénario
- Atelier 5 : discussion autour des principaux résultats et identification des opportunités / conditions / risques d'une telle transition



Périmètre de l'analyse et outils de modélisation

- Le périmètre de l'étude couvre :
 - L'analyse des performances environnementales du territoire (outil Climagri de l'Ademe)
 - Les évolutions de la structure et de la démographie des fermes du territoire, ainsi que le nombre d'emplois agricoles (outil SPcal de l'Iddri)
 - Les évolutions de l'organisation du tissu industriel (emplois, investissements) en lien avec l'évolution des volumes totaux de production pour chaque culture (outil IAACalc de l'Iddri)
- En revanche, le périmètre de l'étude n'inclut pas :
 - Le stockage de carbone dans les sols
 - Les impacts sur le prix à la vente des produits agricoles et le revenu des agriculteurs
 - Les évolutions sur le prix à la consommation
 - Les impacts sur la nutrition et la santé

Les étapes de la modélisation

L'évaluation de l'impact de la transition bas-carbone du secteur des grandes cultures en Champagne-Ardenne sur les exploitations agricoles et entreprises agro-alimentaires du territoire s'est faite en trois étapes :

1. **Caractérisation de la situation actuelle** : Description de l'assolement en grandes cultures et sa déclinaison dans les types de fermes, ainsi que des types de productions et leurs destinations dans le tissu agro-industriel régional.
2. **Scénarisation** : Co-construction avec les participants aux ateliers d'un scénario bas-carbone à l'horizon 2035 sur la base d'hypothèses décrivant l'ensemble des composantes du système alimentaire : mix produit, outil industriel, systèmes de production, échanges commerciaux.
3. **Évaluation** : Calcul des réductions d'émissions obtenues par le déploiement de leviers bas-carbone, modélisation des types futurs de fermes et ajustement des industries aux volumes de production du scénario afin de clarifier les évolutions du nombre d'emplois agricoles et dans les industries agro-alimentaires (IAA).

Une déclinaison des objectifs de décarbonation au niveau d'un secteur et d'un territoire :

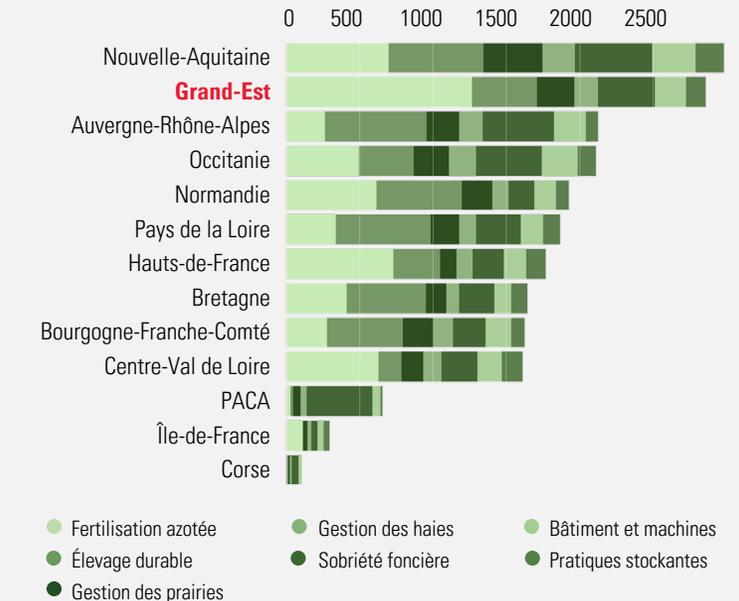
Les grandes cultures en Champagne-Ardenne

- La lutte contre le dérèglement climatique s'incarne dans un ensemble d'engagements et de politiques publiques aux niveaux international, européen et national.
 - L'objectif de neutralité carbone en 2050 est décrit au niveau européen par la stratégie Fitfor55.
 - En France, il est repris au travers de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). Celle-ci se décline par secteur et à échelons de temps réguliers. Elle constitue ainsi un point de départ utile qui fixe des cibles nécessaires sur le plan physique pour la décarbonation de l'ensemble des secteurs de l'économie, dont le secteur agricole.
- La SNBC est régulièrement actualisée et précisée :
- La troisième version de la SNBC étant encore en cours de définition au moment de l'étude, celle-ci s'est référée aux objectifs et leviers inscrits dans la SNBC 2.
- Le projet de SNBC 3 fait l'objet d'une déclinaison par secteur et par région. Pour le secteur agricole du Grand Est, les efforts portent en particulier sur la réduction d'utilisation des engrais azotés.

Stratégie nationale bas-carbone



Objectifs de réduction de GES dans le secteur agricole régionalisé de 2019 à 2030



Graphique : Émilie Coste / Contexte • Source: SGPE

Objectifs de la SNBC pour 2030

x2
Surface en AB (10.2% à 21% des surfaces)

x2
+500 kha cultivées en légumineuses (soja, pois, fèves) (x2)

x3
+3 Mha avec couverts intermédiaires d'hiver ou d'été (x2)

x5
50 kha de terres arables en agroforesterie (10 kha aujourd'hui)

x8
+8 TWh de biogaz par Méthanisation de CIVE

Objectif de réduction des émissions de GES **de -22%** par rapport à 2015

Valeurs en Champagne-Ardenne en 2020

Surface AB
5% de la SAU régionale (47kha + 24kha en conversion)

Surfaces protéas
~ 4% de la SAU (98kha, 50% luzerne -40%pois)

Couvert intermédiaire
~ 30% de la SAU en GC, dont 94% CIPAN

Agroforesterie
~ 593 ha soit 0,4% de la SAU

Métha
> 120 UM en 2020, nbreux projets en file d'attente

2. Caractérisation de la situation actuelle :

une production régionale structurée par un tissu industriel majoritairement tourné vers la bioéconomie

2.1 Les sources de données mobilisées

2.2 Une production agricole liée à un tissu industriel tourné vers la bioéconomie

Assolement régional et tissu productif

Historique et état des lieux des principales industries champenoises

Cartographie des flux vers les industries

2.3 La typologie actuelle des systèmes de production en grandes cultures :

une région dominée par les grandes cultures, avec des modes de production et des structures diverses

Le cadrage de la typologie

Arbre typologique et description des systèmes moyens

Contrôle de la représentativité de l'échantillon

2.1 Les sources de données mobilisées



Les sources de données utilisées

Surfaces et production agricoles

 Agreste (SAA), recensement agricole 2020

Systèmes de production agricole

 Recensement agricole 2020, RICA 2020

Production des filières

 PRODCOM, sites internet des entreprises, articles de journaux, dires d'expert

Volumes d'investissement et d'emploi dans les IAA

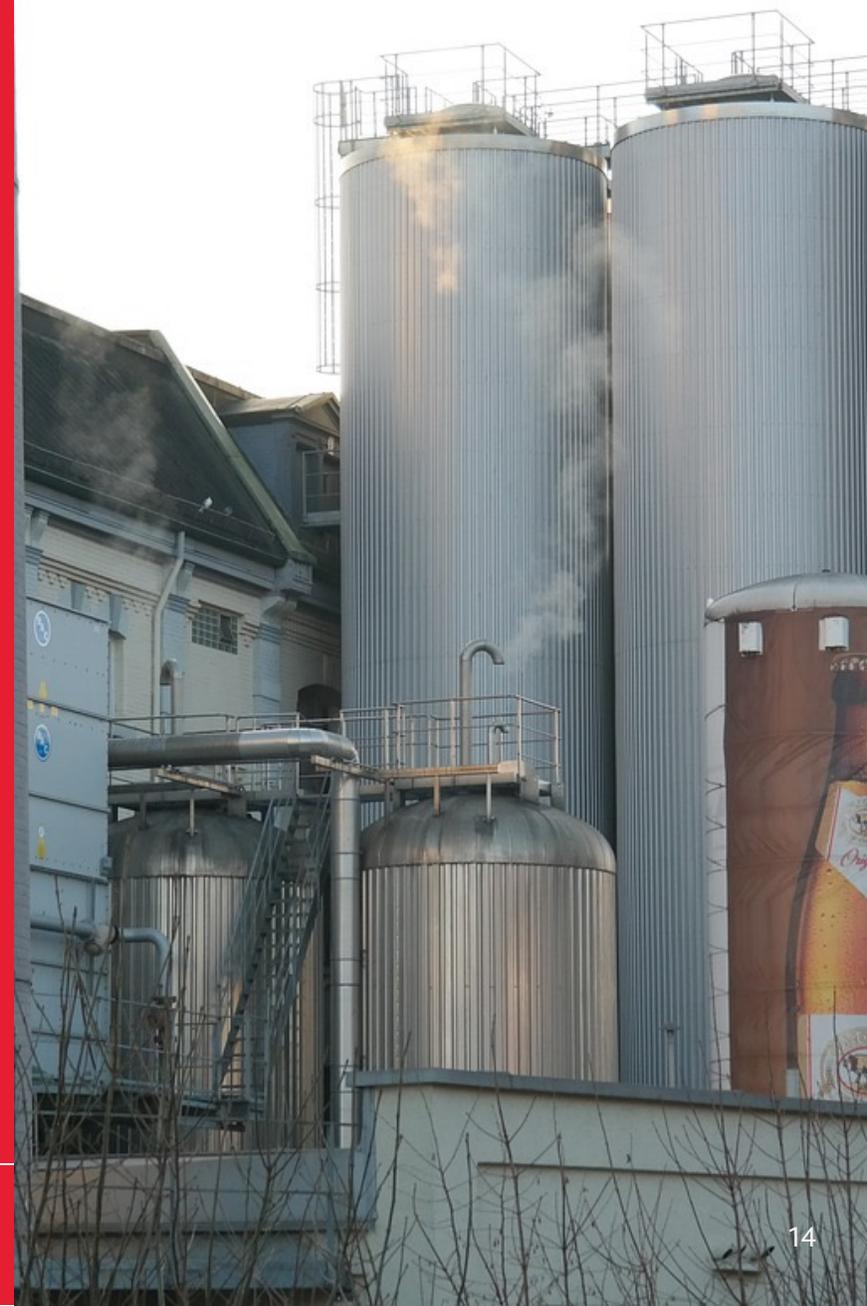
 INSEE-ESANE, FLORES, sites internet des entreprises, articles de journaux concernant les emplois et investissements récents dans les entreprises, dires d'expert

Débouchés de la production

 Sites internet des entreprises, articles de journaux, dire d'expert

2.2

Une production agricole liée à un tissu industriel tourné vers la bioéconomie



Rappel méthodologique :

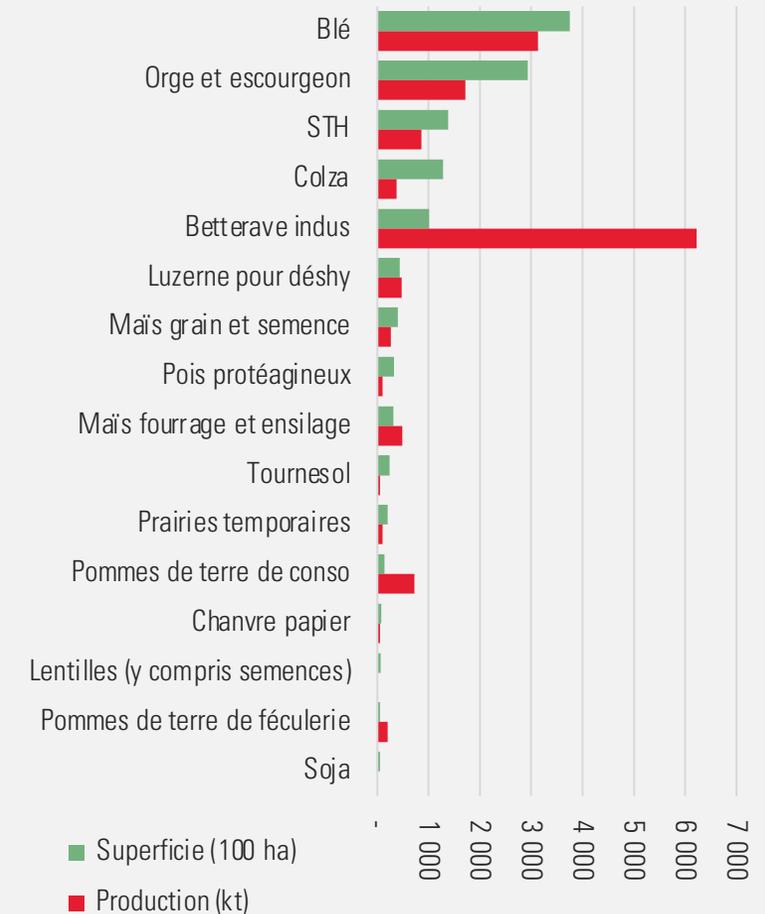
- Autour des principales productions du territoire (blé, orge, colza, betterave, luzerne, etc.) s'est développé un tissu agro-industriel qui transforme et valorise ces cultures.
- Seuls les outils de transformation agro-industriels champenois transformant la matière première agricole des grandes cultures sont ici étudiés. Bien que dynamiques en Champagne-Ardenne, les outils de deuxième transformation, transformant des produits animaux ou du vin et des spiritueux ne sont pas inclus dans le périmètre de cette étude.
- Afin de respecter le secret statistique, une partie des données provient de données librement accessibles sur internet (site internet des entreprises, article de presse). Elles sont donc à prendre comme des ordres de grandeur.

Assolement régional et tissu productif

L'assolement régional

- Les grandes cultures occupent la majeure partie (> 65%) de l'assolement régional de 1,55 millions d'hectares.
 - Plus de 50% de la surface agricole utile (SAU) occupés par le blé, l'orge et le colza
 - Place importante également occupée par les cultures industrielles de betterave et de pomme de terre
- La spécialisation du territoire dans les productions de céréales, oléagineux et cultures industrielles est le fruit du potentiel pédoclimatique régional et des choix industriels visant à faire du territoire un pôle de compétitivité centré sur la bioéconomie.
- Ces cultures sont relativement stables dans l'assolement ces dernières années à l'exception du colza qui décroît depuis 2018. Nous avons choisi comme année de référence l'année 2020 pour laquelle les données sont les plus abondantes.

Surfaces et production 2020 Champagne-Ardenne



Source : SAA

Le tissu productif

- L'outil de transformation agro-industriel champenois est globalement dynamique et porté par des stratégies coopératives (Vivescia, Cristal Union, Tereos).
 - Il est tourné majoritairement vers la bio-économie et la valorisation des productions non alimentaires...
 - ...ce qui a conduit à la structuration d'un écosystème industriel abouti (forte valorisation de co-produits),...
 - ...à forte intensité capitalistique...
 - ...et qui génère à son tour une demande forte, sur le territoire et au-delà, en biomasse très standardisée.
 - En vis-à-vis, des stratégies traitant de plus petits volumes mais créatrices de valeur ajoutée se sont développées, en particulier dans les zones intermédiaires moins productives (coopératives La Scara, La Chanvrière, etc.).
 - Ces outils industriels permettent de valoriser des cultures à forte rentabilité pour le maillon agricole (betterave industrielle, pomme de terre) et ont aussi créé des filières diversifiées (chanvre, luzerne, etc.).
 - La production d'aliments pour animaux valorise principalement des co-produits (hors luzerne).
 - L'intra-consommation pour l'élevage est faible (hors maïs).
 - La part des volumes agricoles exportés en dehors de la région est non négligeable.
- Ces dynamiques industrielles conditionnent les possibles transformations au maillon agricole, celles-ci devant s'accompagner d'une évolution parallèle des IAA.

Historique et état des lieux des principales industries champenoises

Historique

- Années 1950 :
 - Création des sucreries
- Années 1970 :
 - Création des usines de déshydratation de pulpe de betterave et de luzerne
 - Création de La Chanvrière (transformation de chanvre)
- Années 1990 :
 - Orientation de la Champagne-Ardenne vers la bioéconomie afin de valoriser ses productions dans des débouchés non-alimentaires
 - Création de la bioraffinerie de Bazancourt portée par les coopératives Cristal Union et Vivescia (celle-ci transforme actuellement 1 millions de tonnes de blé et 2 millions de tonnes de betterave)
- Années 2000 :
 - Création de distilleries afin de produire de l'alcool et du biocarburant
 - Particulièrement la création de distilleries accolées aux sucreries (notamment Cristanol à Bazancourt)
 - Création de l'usine de trituration de colza au Mériot par Saipol

- En parallèle :
Développement d'autres industries importantes, telles que les amidonneries, les meuneries, les malteries et la transformation de pomme de terre (consommation et féculerie).
- Actuellement, la bioéconomie continue à se développer avec la valorisation de biomolécules.

Source :
*Thénot et Honorine, 2017 ;
Picard et, Schrujjer, 2020 ;
Delaplace, 2009 ; Thénot et al., 2018*

État des lieux des principales industries champenoises

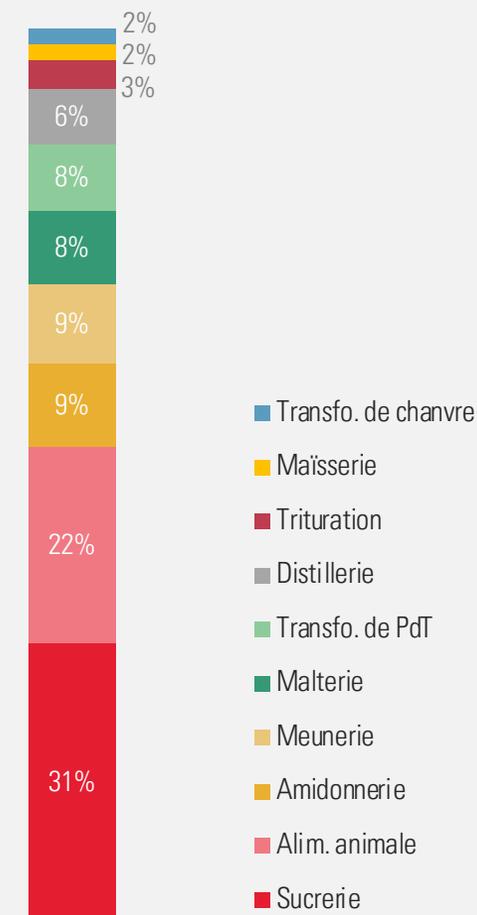
- Les outils de transformation agro-industriels en Champagne-Ardenne sont principalement portés par :
 - de grands groupes coopératifs : Cristal Union, Vivescia, Tereos ;
 - quelques grands groupes privés qui ont aussi investi historiquement dans des industries champenoises : Saipol, Soufflet (désormais filiale d'InVivo), McCain ;
 - de plus petites coopératives, comme les coopératives de déshydratation ou de transformation du chanvre, traitant de plus petits volumes mais créatrices de valeur ajoutée ;
 - des entreprises de petite taille ayant créé des outils de transformation traitant de petits volumes agricoles, difficilement cartographiables dans la suite de l'analyse (quelques petites meuneries, petites entreprises transformant des aliments pour animaux, etc.).
- Au total, ces industries de première transformation agricole représentent 2800 emplois directs.
- Le commerce de gros représente 1400 emplois directs (conseil, transport et stockage de la matière première par les coopératives).

Les outils de transformation agro-industriels

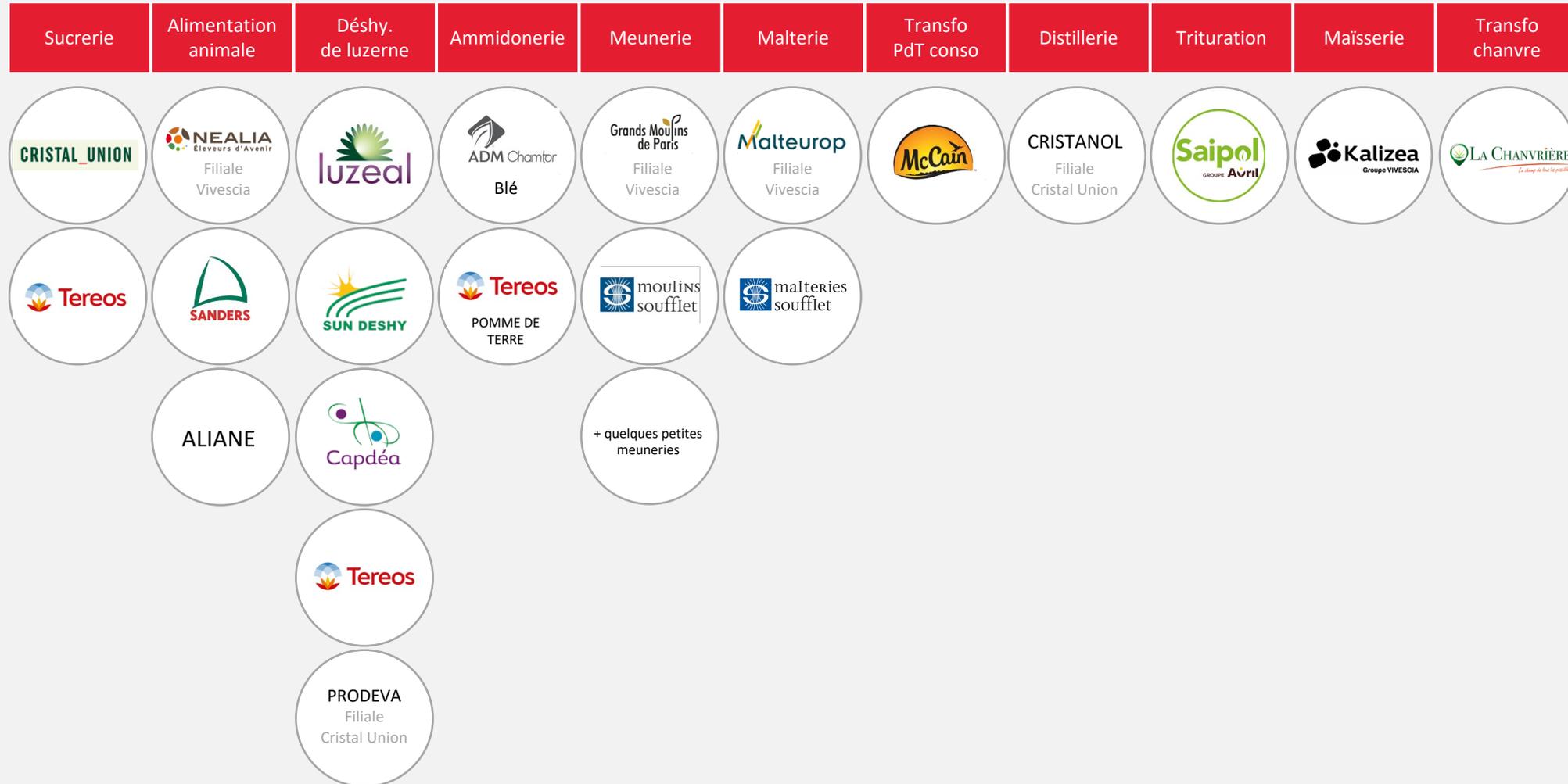
Les principaux outils de transformation agro-industriels champenois sont, dans l'ordre de leur importance en nombre d'emplois :

- 4 sucreries (trois Cristal Union, une Tereos), avec des distilleries associées ;
- des usines de transformation d'aliments pour animaux (Nealia, Sanders Nord-Est, Aliane), dont 5 usines de déshydratation de la luzerne (Luzéal, Sun deshy, Capdea, Tereos, Prodeva) ;
- 2 amidonneries :
 - Une féculerie de pomme de terre dont la fermeture a été annoncé pour fin 2024 (Tereos)
 - Une amidonnerie de blé (ADM-Chamtor)
- 2 principales meuneries (Grands moulins de Paris (filiale Vivescia) et Soufflet) ;
- 2 malteries (Malteurop (filiale Vivescia) et Soufflet) ;
- 1 usine de transformation de pommes de terre de consommation (McCain) ;
- 1 distillerie transformant les co-produits des sucreries mais aussi des matières premières (blé transformé par Cristanol, filiale Cristal Union) [N.B. Les autres distilleries sont comptées dans les emplois des sucreries.] ;
- 1 usine de trituration de colza (Saipol) ;
- 1 maïserie (Kalizae (filiale Vivescia)) ;
- 1 usine de transformation de chanvre (La Chanvrière).

Poids des industries en part d'emplois



Les entreprises de transformation agro-industrielles en Champagne-Ardenne



Cartographie des flux vers les industries

À partir de cet état des lieux, une analyse de la part des volumes produits en Champagne-Ardenne et transformés par chaque type d'industrie champenoise a été effectuée.

Cette cartographie des flux a été réalisée pour les principales productions de Champagne-Ardenne en 2020, selon les hypothèses suivantes :

- Les industries de Champagne-Ardenne transforment en priorité les productions agricoles produites en Champagne-Ardenne (volumes issus du recensement Agricole 2020).
- Si les industries transforment plus que ce qui est produit sur le territoire, c'est qu'elles importent des matières agricoles au-delà de la Champagne-Ardenne. C'est le cas d'un tiers des betteraves transformées par les sucreries et de la moitié du colza trituré par l'usine de trituration.
- Ce qui n'est pas transformé par les usines de Champagne-Ardenne est exporté en dehors de la Champagne-Ardenne ou transformé à la ferme. L'exportation en dehors de la Champagne-Ardenne ne signifie pas que ces volumes sont destinés au grand export à l'international, ils peuvent être transformés dans une région limitrophe à la Champagne-Ardenne.

Les principales productions agricoles et leur transformation

En 2020, les principales productions agricoles et leur transformation par les outils industriels en Champagne-Ardenne se décomposaient comme suit :

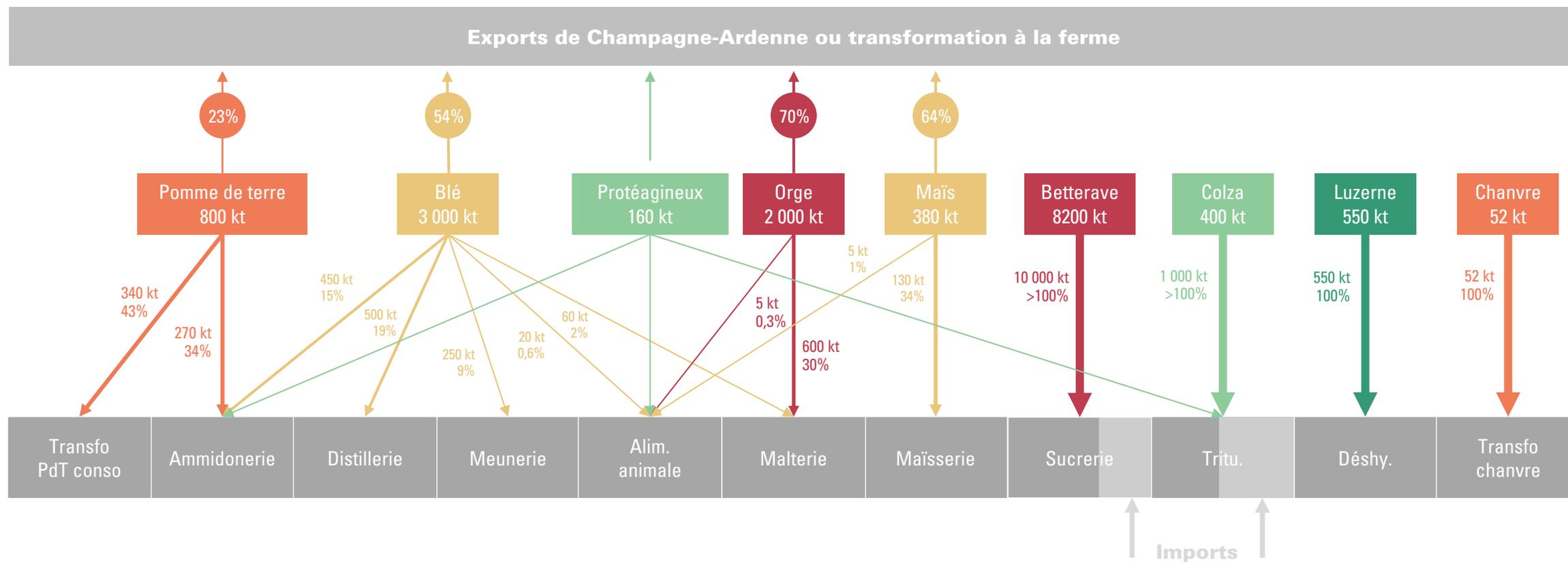
- **8200 kt de betterave**, 100% transformée par les sucreries. Les sucreries importent un tiers des betteraves qu'elles transforment en dehors de la Champagne-Ardenne.
- **3000 kt de blé**, transformé pour 15% par l'amidonnerie, 19% par la distillerie, 9% par les meuneries, 2% par les malteries et 0,6% en alimentation animale (volume grain). 2% est intraconsommé et 52% est exporté du territoire.
- **2000 kt d'orge**, transformé pour 30% par les malteries et 0,3% en alimentation animale. 8% est intraconsommé et 62% exporté.
- **800 kt de pomme de terre**, transformé pour 43% en pomme de terre de consommation et 34% par l'amidonnerie. 23% est exporté.
- **550 kt de luzerne déshydratation**, transformé à 100% par les usines de déshydratation.
- **400 kt de colza**, transformé à 100% par l'usine de trituration de colza. Cette usine importe d'en dehors de la Champagne-Ardenne la moitié du colza transformé.
- **380 kt de maïs**, transformé pour 34% par la maiserie et 1% en alimentation animale. 15% est intraconsommé et 50% exporté.
- **52 kt de chanvre**, transformé à 100% par La Chanvrière.

Zoom sur les protéagineux

- Les volumes de protéagineux sont peu importants (cf. tableau ci-contre).
Bien qu'intéressantes agronomiquement, ces cultures souffrent actuellement d'une forte variabilité de rendement et d'un manque de rentabilité au maillon agricole.
- Le pois est principalement transformé en dehors de la Champagne-Ardenne (amidonnerie de pois de Roquette à Vic-sur-Aisne, extraction de protéine de pois par Cosucra en Belgique).
Une partie est intraconsommée.
- Les lentilles sont principalement produites pour l'alimentation humaine (filiale Soufflet).
- L'entreprise Sotexpro à Reims transforme de faibles volumes de pois et soja pour l'alimentation humaine et animale.
- Vivescia a développé une filière soja et construit actuellement une usine de trituration de soja à Rethel.

Production	Volume 2020 (kt)
Pois	140
Lentille	12
Soja	8

Les flux vers les industries en 2020



Intraconsommation/transformation à la ferme

- Les données d'intraconsommation (utilisation à la ferme des cultures produites, essentiellement pour l'alimentation animale) n'étant pas disponible dans le RA 2020, un appariement a été réalisé avec la base de données RICA 2020, qui constitue un échantillon restreint de fermes avec des variables détaillées sur les niveaux d'intraconsommation par type de culture.
- Les données ci-contre sont extraites d'un échantillon de 165 exploitations du RICA 2020 correspondant à l'échantillon de fermes « Champagne-Ardenne grandes cultures » construit dans le RA 2020.
- On observe que la part de cultures intraconsommées reste faible en Champagne-Ardenne : en moyenne seuls 3% des céréales sont transformés à la ferme.
- Le maïs grain est la culture la plus intraconsommée sur le territoire, avec 15% de sa production transformée à la ferme.
- Si les surfaces en luzerne à destination de la déshydratation constituent 82% du total des surfaces de luzerne (62kha), nous faisons l'hypothèse qu'une part importante des surfaces de luzerne restante (18%) est intraconsommée.

Part d'intraconsommation/transformation à la ferme des différentes cultures

Type de cultures	Part intraconsommé 2020
Céréales (moyenne), dont:	3%
Blé	2%
Orges d'hiver	6%
Orges de printemps	2%
Maïs grain	15%
Triticale	11%
Pois protéagineux	5%

Les co-produits et leur valorisation

- Un écosystème complexe avec une forte valorisation des co-produits par divers acteurs
- Les industries produisent de nombreux co-produits qui peuvent être valorisés par d'autres filières (cf. tableau ci-contre).
- En Champagne-Ardenne, les co-produits des industries de première transformation sont très bien valorisés.

Source :
Ceresco, Pivert (2023),
Copram (2021),
Culture sucre (2023).

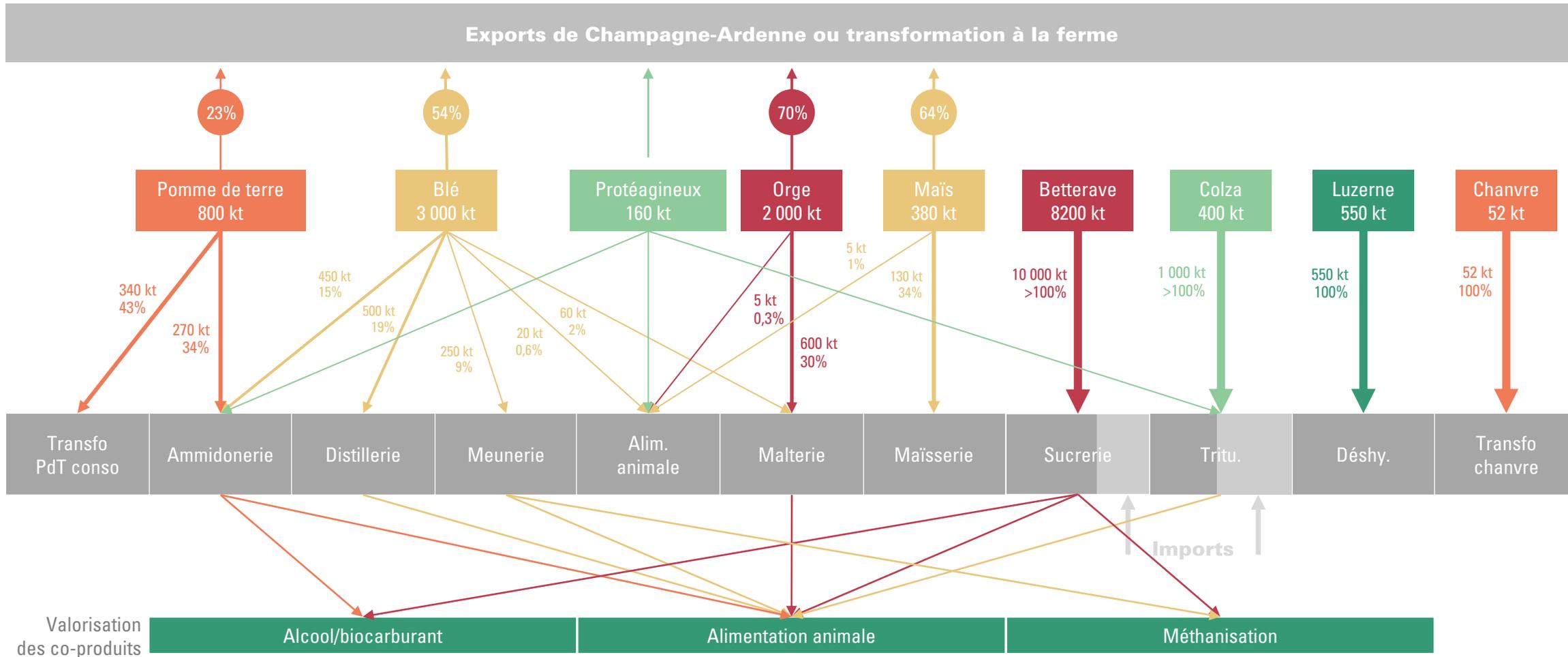
Industrie	Types de co-produits	Voies de valorisation	Part de co-produits dans les volumes transformés totaux
Sucrierie	Pulpes de betterave Mélasse Sirops de basse pureté Ecumes	Alimentation animale Distillation Industrie de la fermentation Fertilisation Méthanisation	37% (eq. MS)
Amidonnerie de blé	Son de blé Soluble de blé Wheat gluten feed Drêches de blé	Alimentation animale Distillation Méthanisation	47 % (eq. brut)
Amidonnerie de pomme de terre (pdt)	Soluble de pdt Protéine de pdt Pulpes de pdt	Alimentation animale Fertilisation	
Trituration	Tourteaux de colza	Alimentation animale	58% (eq. brut)
Malterie	Radicelles Particules d'enveloppes Orgettes	Alimentation animale	
Meuneries	Sons Remoulages Farines basses	Alimentation animale	25% (eq. brut)

Un écosystème complexe avec une forte valorisation des co-produits par divers acteurs

- Les co-produits sont très bien valorisés sur le territoire et font entièrement partie de la stratégie des entreprises de première transformation.
- La majorité des sucreries sont liées à une distillerie afin de distiller les jus vert, sirops et égouts pauvres (e.g. la sucrerie Cristal Union et Cristanol à Bazancourt).
- L'amidonnerie de blé ADM-Chamtor valorise aussi ses solubles de blé via la distillerie Cristanol.
- En dehors de la distillation, les co-produits sont majoritairement valorisés en alimentation animale (pulpe de betteraves, sons de blés, tourteaux de colza, etc.).
On observe, en vis-à-vis, que la part de volume de grain transformé en alimentation animale est très faible sur le territoire.
- Les co-produits peuvent être considérés comme des produits à part entière, notamment pour les amidonneries.
- La valorisation des co-produits présente un réel intérêt économique pour les entreprises (amidonnerie, meunerie, malterie, etc.).
- La méthanisation est une nouvelle voie de valorisation des co-produits (pulpe de betterave, sons de blé, remoulage), ce qui pose de nouvelles questions d'arbitrage pour l'utilisation de ces co-produits.

Source : Copram (2021), DRAAF Grand Est (2020).

Principales valorisation des co-produits : les flux vers les industries en 2020



2.3

La typologie actuelle des systèmes de production de grandes cultures : une région dominée par les grandes cultures, avec des modes de production et des structures diverses



Le cadrage de la typologie

La transition bas-carbone et agroécologique implique des changements importants en termes de production agricoles et de techniques associées. Ces changements seront portés par des types de structures agricoles elles-mêmes en mutation :

- Devront-elles être plus grandes qu'aujourd'hui et, le cas échéant, de combien ?
- Plus spécialisées ou au contraire plus diversifiées ?
- Plus intensives en capital ?
- Quel sera le niveau de diversité des systèmes de production ?

Appréhender ces questions suppose d'examiner les différentes stratégies que peuvent adopter les exploitants agricoles, et de scénariser leur combinaison possible. Pour cela, l'Iddri a mis au point une méthode s'appuyant sur une typologie de systèmes de production actuelle et sur les évolutions possibles vers des types de systèmes de production futures (Aubert et al. 2021). La typologie est le fruit d'un arbitrage entre la prise en compte de la diversité des structures du territoire et le besoin de se limiter à un nombre de types réduit afin de pouvoir faciliter les discussions sur leurs transformations lors des ateliers de prospectives.

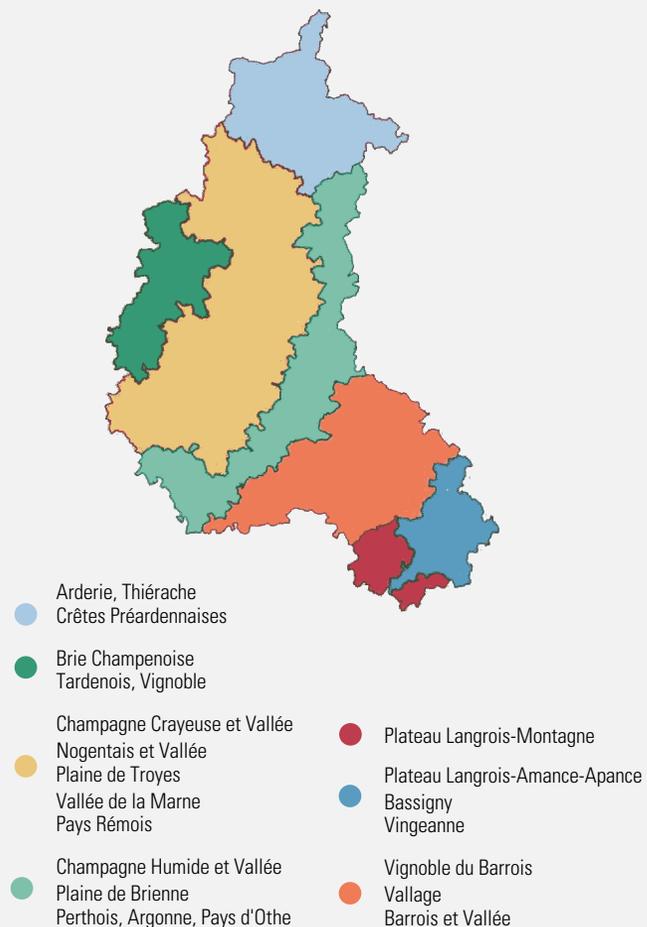
La définition des critères de tri de la typologie a été effectuée avec Terrasolis et des experts des structures agricoles du territoire étudié (cabinet comptable CDER). Un travail de tri statistique dans les données du recensement agricole 2020 (RA 2020) a permis de définir un ensemble de cases typologiques qui ont servi de base aux réflexions prospectives sur les évolutions des structures agricoles lors des ateliers.

Des systèmes de production inscrits dans un contexte pédoclimatique

Les types de systèmes de productions s'inscrivent dans un contexte pédoclimatique particulier.

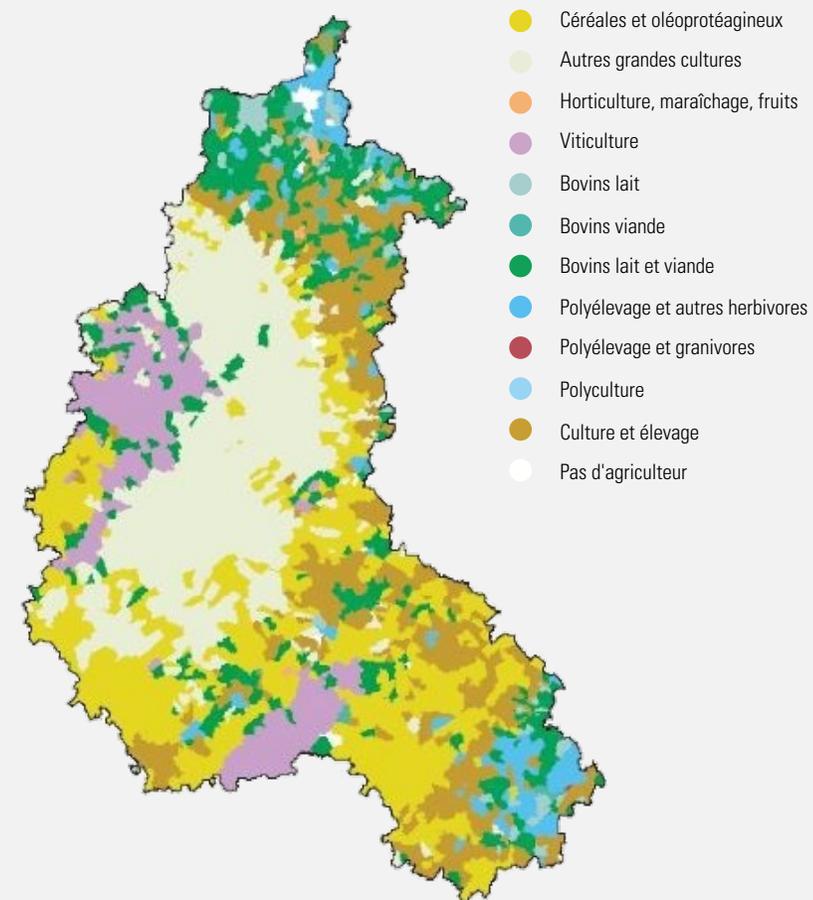
- La Champagne crayeuse constitue le cœur de la région, avec une prédominance de la spécialisation en « autres grandes cultures » (betterave et pomme de terre), combinée aux productions de céréales et d'oléoprotéagineux, ainsi qu'à des élevages de granivores.
- Les autres régions en périphérie sont spécialisées en viticulture (Champagne), polyculture-élevage et élevage bovin (Ardennes, Thiérache, Vallage, Argonne, Perthois...).

Régions naturelles de Champagne-Ardenne



Source : DRAAF Grand Est

Orientations agricoles dominantes (OTEX) des communes.



Source : AGRESTE Champagne-Ardenne - Recensement agricole 2010

Arbre typologique et description des systèmes moyens

L'arbre typologique décrit les critères utilisés pour sélectionner les types de systèmes de production dans le recensement agricole 2020.

Nous retenons 7 systèmes principaux (cases en couleur ci-contre), selon les critères suivants :

- spécialisation,
- présence ou non d'élevage,
- mode de production,
- taille en nombre d'ETP par ferme.

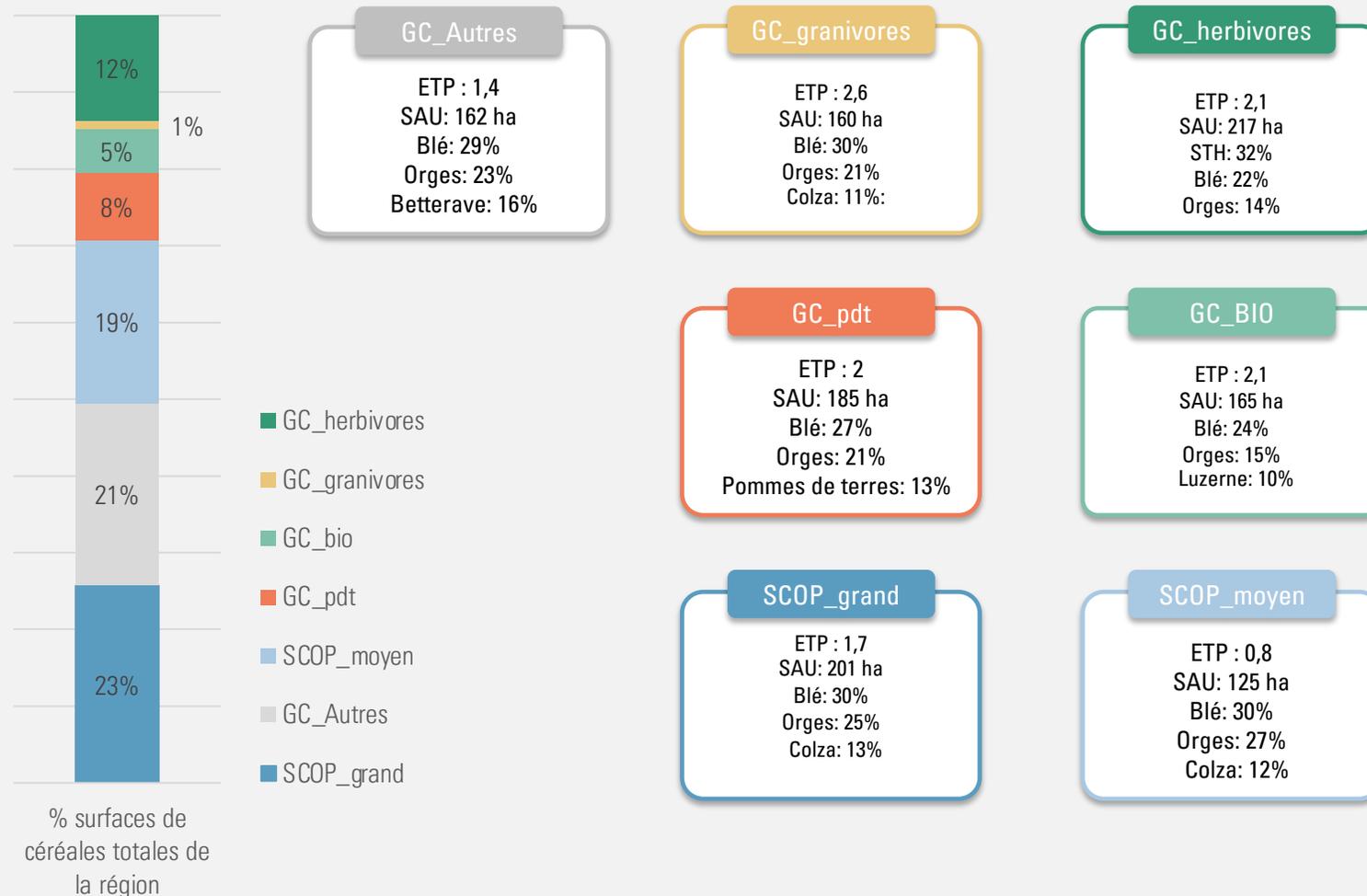
Ensemble des SP Champagne-Ardenne (22 589)					
Grands et moyens SP GC surface de GC > 0 et SAU > 50ha et SFP/SAU < 2/3* (7 609)					Autres SP sans ou avec petit atelier de GC (14 980)
SP GC SPE OTEX 1510, 1610, 1620, 1660, non bio (5488)		SP GC bio Bio (432)	SP GC granivores OTEX 51, 52, 53, 8410 (104)	SP GC herbivores OTEX 45, 46, 47, 83 (964)	SP GC viti OTEX 3511, 6130 (500)
SCOP Otex 15 (3095)		Autres GC Otex 16 (2393)			
SP SCOP moyen ETP ≤ 1 (1741)	SP SCOP grand ETP > 1 (1354)	SP autre GC Surf pdt/SAU < 7% (1777)	SP GC pdt Surf pdt/SAU ≥ 7% (616)		

SP : système de production
GC : grandes cultures
SCOP : surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux
(nombre): nombre de SP dans le RA 2020

Typologie des productions

- Les cases typologiques issues du RA 2020 sont décrites selon les valeurs moyennes d'ETP et de SAU et selon la part de leurs cultures principales.
- Le poids respectif de chacune des cases typologiques dans les surfaces de céréales régionales est détaillé dans le graphique ci-contre.

GC : grandes cultures
 SAU : surface agricole utile
 ETP : équivalent temps plein
 SCOP : surfaces en céréales, oléagineux et protéagineux



Contrôle de la représentativité de l'échantillon

L'échantillon de systèmes sélectionnés représente environ 90% des surfaces de grandes cultures de la région.

Surfaces agrégées des systèmes sélectionnés
et part dans l'assolement régional de la Champagne-Ardenne

	Blé	Orges	Colza	Betterave
SAA 2020	375 080	293 550	128 330	100 825
Ensemble des exploitations RA 2020	373 618	292 540	127 299	100 979
	100%	100%	99%	100%
7 Systèmes de production sélectionnés	327 153	259 047	113 776	93 713
	87%	88%	89%	93%

2.4

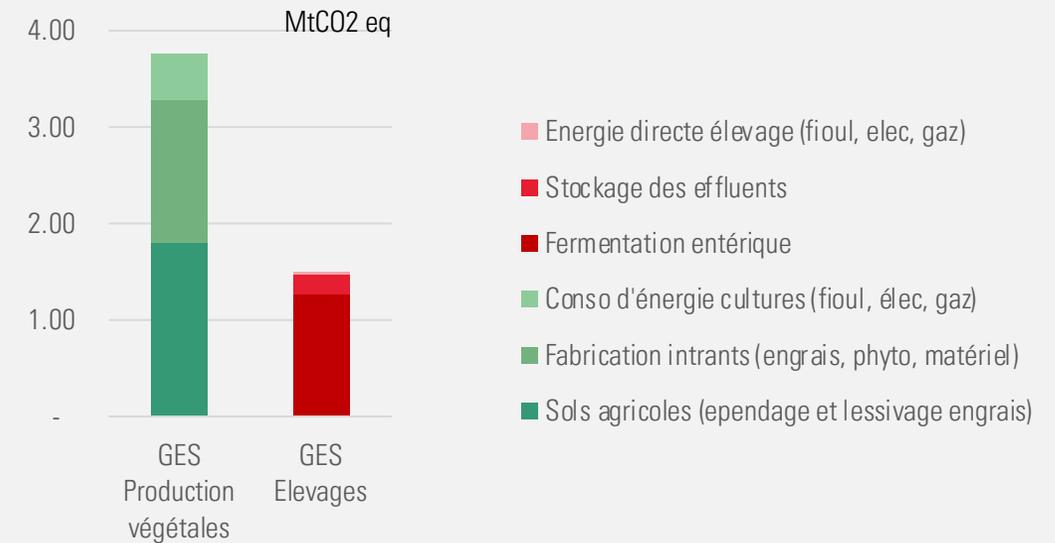
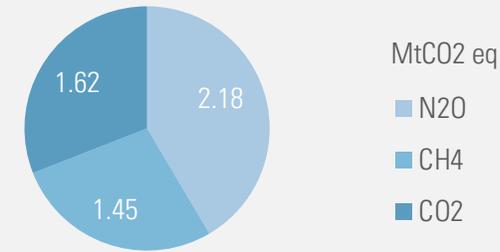
Des émissions de GES régionales dominées par le protoxyde d'azote liés aux épandages d'engrais



Les émissions régionales

- Les émissions de GES de la région Champagne-Ardenne pour l'année 2020 ont été calculées dans l'outil Climagri.
- Le principal gaz émetteur est le protoxyde d'azote (42%) issu en particulier des émissions des sols agricoles liés à l'épandage d'engrais.
- Néanmoins les émissions des productions animales (en particulier le méthane émis lors de la fermentation entérique des bovins) représentent aussi une part importante des émissions du territoire.
- Nous nous focalisons ici sur les émissions liées aux productions végétales (sols agricoles, fabrication d'intrants et consommation d'énergie pour les cultures), qui représentent 72% des émissions de GES du territoire, ou 3,76 Mteq CO2.

Emissions de GES du secteur agricole en Champagne-Ardenne



Source : calcul Iddri.

3. La construction du scénario avec les participants :

la recherche d'un compromis entre faisabilité économique et ambition environnementale

3.1 La logique de construction du scénario

3.2 Les hypothèses clés : préserver les volumes à destination des industries et chercher des relais de croissance

3.3 Un ensemble d'hypothèses sur le déploiement de leviers bas-carbone

- Les leviers de réduction de l'utilisation directe d'azote minéral

- Les leviers de modification de l'assolement

- Les leviers complémentaires

3.4 Les réductions de GES

La logique de construction du scénario

- À partir du diagnostic du territoire, les modalités du développement du scénario ont été discutées pendant trois ateliers de scénarisation avec les participants. Ils ont ainsi pu souligner les hypothèses qui leur semblaient le plus pertinentes à explorer ainsi que les opportunités, conditions et risques posés par la transition.
- Les participants ont également été consultés via des entretiens et un sondage participatif qui nous a permis d'ajuster les hypothèses selon leurs retours.
- À partir de ces consultations, il a été fait le choix de construire un scénario jugé le plus crédible économiquement pour penser une transition ambitieuse sur les enjeux climatiques en s'intéressant à deux points particuliers :
 - Partir des points forts du territoire, en particulier les industries de la bioéconomie
 - Chercher quels changements pourrait créer de la valeur pour faciliter les transitions les plus coûteuses
- Le scénario s'est ainsi d'abord centré sur les enjeux climatiques avec une intégration moindre des enjeux d'adaptation et de biodiversité. Il est également important de noter que les modalités de stockage de carbone ne sont pas incluses dans la modélisation.

Les hypothèses clés

Préserver les volumes à destination des industries et chercher des relais de croissance

- La première hypothèse est le maintien des volumes à destination des industries du territoire, excepté le colza, en rognant sur les volumes exportés hors du territoire (blé, maïs). Ce choix a été fait afin de ne pas nuire à la compétitivité des industries du territoire, qui ont une forte intensité en capital.
- Dans le scénario, la recherche de valeurs est poussée dans 4 secteurs :
 - le chanvre,
 - la méthanisation (sous forme d'injection),
 - la luzerne,
 - la croissance du pôle de bioéconomie.
- Dans ce cadre, les leviers bas-carbone ont été mobilisés selon la logique suivante :
 - Réduction des quantités d'azote minéral en jouant sur trois éléments :
 - L'efficience : suppression du premier apport et recours à des outils d'aide à la décision
 - Développement de cultures à bas niveaux d'intrants (tournesol, chanvre, sorgho, agriculture biologique)
 - Développement des légumineuses, en particulier la luzerne
 - Développement des couverts végétaux non fertilisés (hors digestat) sous hypothèse que 30% peuvent être récoltés et méthanisés
 - Développement de l'agroforesterie
 - Maintien des prairies via baisse du chargement et augmentation de l'herbe dans la ration

Le périmètre du scénario et ses limites

- En cohérence avec les ressources disponibles et le cadrage proposé lors des ateliers, un ensemble d'hypothèse simplificatrice a été posé :
- Les modélisations ont été effectuées à rendement constant.
- L'analyse se focalise sur le secteur des grandes cultures, le raisonnement s'effectue donc toute chose égale par ailleurs sur les productions animales.
- Un ensemble d'hypothèses ont permis de décrire l'évolution des structures agricoles dans le scénario, néanmoins des travaux supplémentaires seraient nécessaires pour faire une évaluation fine des impacts sur le revenu agricole.
- Le manque de données sur les industries agro-alimentaires n'a pas permis de faire des hypothèses sur les évolutions des outils industriels. Aussi, la taille, l'intensité en emploi, l'intensité capitalistique et les consommations intermédiaires restent ici les mêmes.
- Enfin, le scénario n'incorpore pas d'hypothèses sur la consommation alimentaire et ce alors même qu'il est établi que c'est un enjeu au cœur de la transition du système alimentaire et donc des systèmes agricoles.

Les hypothèses sur le déploiement de leviers bas-carbone

Les leviers pour réduire les émissions de gaz à effet de serre des grandes cultures sont décrits dans de nombreux travaux scientifiques (voir en particulier : Pellerin, Bamière et al. (INRA) - 2013. Quelle contribution de l'agriculture française à la réduction des émissions de gaz à effet de serre ?).

- Les premiers leviers pour les grandes cultures concernent la réduction de l'utilisation directe d'azote minéral :
 1. Outils d'aide à la décision: ajustement des besoins de la culture à des objectifs de rendement réalistes
 2. Suppression du premier apport sur les céréales à paille et le colza
 3. Utilisation d'inhibiteurs d'uréase
- Les deuxièmes types de leviers sont liés eux aussi à la réduction d'azote minéral, mais cette fois via la modification de l'assolement :
 1. Augmentation de la part de légumineuses et de cultures à bas niveaux d'intrants dans l'assolement
 2. Développement de l'agriculture biologique
- Suivent enfin un ensemble de leviers complémentaires :
 1. Développement de la méthanisation
 2. Développement d'infrastructures agroécologiques : agroforesterie et haies
 3. Réduction des émissions de CO₂ liées à l'utilisation des engins agricoles.

Les leviers de réduction de l'utilisation directe d'azote minéral

- Outils d'aide à la décision : ajustement des besoins de la culture à des objectifs de rendement réalistes
 - Leviers : réduction de la dose d'azote de l'ordre de 19,7 kgN/ha (-11% des doses d'azote minéral)
 - Assiette retenue : 50% des cultures annuelles affectées
- Suppression du premier apport sur céréales à paille et colza
 - Leviers : réduction de la dose d'azote de l'ordre de 15 kgN/ha (-8% des doses d'azote minéral)
 - Assiette retenue : ensemble des surfaces en céréales à pailles et colza
- Utilisation d'inhibiteurs d'uréase
 - Leviers : réduction de 12% kg eq CO₂ par unité d'azote
 - Assiette retenue : 25% des engrais sous forme d'urée et perlurée
 - N. B. Les calculs ont été effectués à forme de fertilisation minérale constante correspondant à la moyenne nationale : 41% amonitrates 33.5, 38% solution azotée, 21% urée.
 - L'évolution des formes azotées n'entre pas dans le champ d'analyse de l'étude, néanmoins on peut noter que la réduction de la part de l'urée au profit des amonitrates constitue un levier supplémentaire qui permettrait en particulier de réduire les volatilisations d'ammoniac.

Les leviers de modification de l'assolement

- Augmentation de la part de légumineuses et de cultures bas intrants (BNI) dans l'assolement (voir tableau ci-contre)
- Développement de l'agriculture biologique : +50% sur l'ensemble des surfaces des cultures en AB de la région, soit un ajout de 30 395 hectares par rapport à aujourd'hui, pour atteindre un total de 6% de la SAU régionale en 2035

	Cultures	Hypothèse de développement à 2035	Ha supplémentaires
Légumineuses	Luzerne	+ 30%	16 609
	Pois	+ 40%	11 974
	Soja	+ 100%	3 339
	Féveroles	+ 30%	629
Cultures BNI	Chanvre	+ 200%	14 279
	Tournesol	+ 20%	4 418
	Miscanthus	+ 50%	4500

Le levier de la méthanisation

- Méthanisation: Multiplication par 3 de la méthanisation par injection avec production de digestat qui se substitue à 50% à de l'azote minéral
- Estimation de la réduction des quantités d'azote minéral engendrée par la substitution par du digestat de méthanisation :
 - A partir de cas type issu de l'étude « Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? » (ADEME, 2018), nous avons construit le cas type ci-contre représentatif d'un méthaniseur mobilisant des intrants du territoire (dont des résidus d'IAA), qui serait amené à se développer en Champagne-Ardenne dans le scénario.
 - Hypothèse scénario : augmentation de 300% de la méthanisation par injection (+270 millions de m3), correspondant à 140 unités supplémentaires de ce type de méthaniseur
 - Production de 35 kt d'azote de digestat supplémentaire dont la moitié se substitue à de l'azote minéral.

Cas type méthaniseur territorial				
Debit biomethane et m3 totaux (hypothèse 8300h/an)	237 m3/h 1 967 100 m3/an			
Energie injectée après déduction autoconso	22 GWh PCs			
Hypothèse régime d'approvisionnement et contenu d'azote digestat				
	Hypothèse régime d'approv	TMB intrants/an	Hypothèse Contenu en N T/TMB	Hypothèse N méthaniseur (t)
Matière traitées total (TMB)/ digestat produit total (t N)	100%	27 584		252
Fumier	5%	1 379	0,006	9
Herbe	5%	1 379	0,01	11
Résidus de culture	10%	2 758	0,01	17
CIVE	35%	9 654	0,01	72
Fientes	5%	1 379	0,03	41
Résidus IAA	30%	8 275	0,01	83
Biodéchets	7%	1 931	0,01	19

Leviers complémentaires

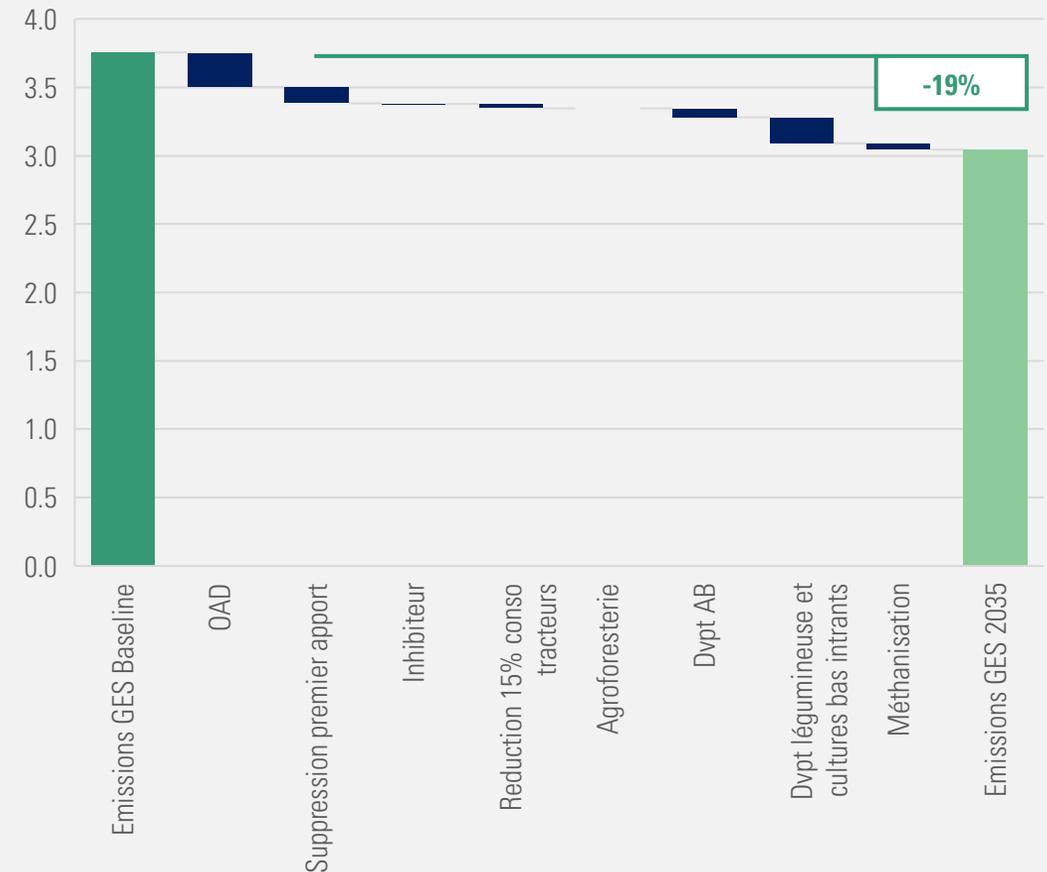
- Agroforesterie : augmentation des surfaces en agroforesterie à hauteur de 5000 hectares en 2035 (contre 593 hectares en 2020) selon les hypothèses décrites dans le tableau ci-contre
- Engins agricoles : réduction de 15% des consommations des tracteurs (banc d'essai + éco-conduite)

Surface de culture concernée (surface blé tendre) (ha)	5 000
Espace entre les rangées d'arbres (m)	20
Espace entre les arbres (m)	6
Largeur de la rangée (m)	3
Nombre d'arbres par hectare	72
Emprise au sol des arbres (%)	13%
Surface restant en culture (ha)	4 348

Les réductions d'émissions de GES

- Les réductions de GES engendrées par chacun des leviers décrits précédemment sont détaillées dans le graphique ci-contre.
- La réduction d'utilisation d'azote minéral joue le rôle principal via la réduction des émissions liées à sa fabrication et à son épandage (protoxyde d'azote et ammoniac).
- L'ensemble des leviers permettent de réduire les émissions des productions végétales du territoire de 19% (0,71 Mt eq CO₂).

Reduction des émissions de GES par leviers dans le scénario



4. Les résultats de la modélisation

4.1 Volet biophysique : des cultures dominantes dans l'assolement qui se réduisent légèrement au profit des cultures à bas niveau d'intrants et des légumineuses

Evolution de l'assolement

Evolution de la production

4.2 Volet industriel

Les reconfigurations des flux et de l'appareil industriel

Estimation des besoins en investissement et variation des emplois

4.3 Volet agricole : des structures qui évoluent sous le double effet de logiques de marché et d'adoption des leviers pour la transition

4.1.
Volet biophysique :
des cultures dominantes dans l'assolement
qui se réduisent légèrement au profit
des cultures à bas niveau d'intrants
et des légumineuses

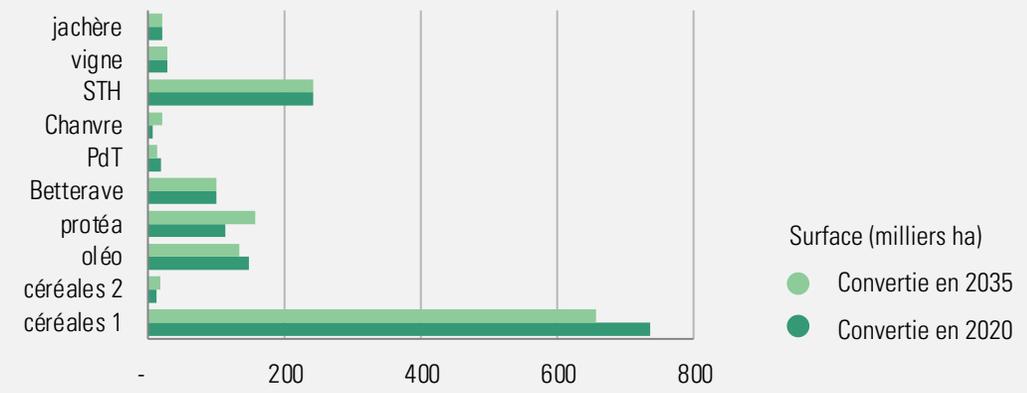
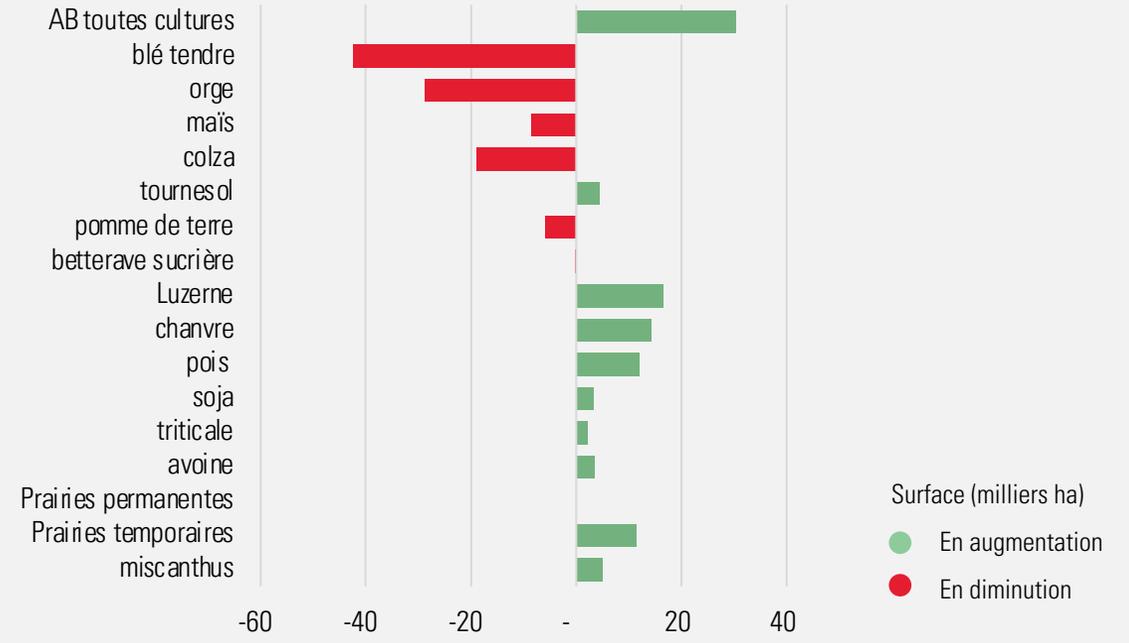


Évolution de l'assolement

- Les surfaces de cultures à destination de l'export (blé, orges, maïs) et les surfaces en colza se réduisent légèrement au profit du développement de cultures de diversification (agriculture biologique, céréales secondaires, légumineuses, chanvre et miscanthus), sans modifier de manière importante les équilibres de l'assolement régional.
- Les surfaces de cultures industrielles du territoire (betterave et pomme de terre de consommation) se maintiennent.

La disparition des surfaces de pomme de terre de féculerie est liée à la fermeture de l'usine de Tereos.

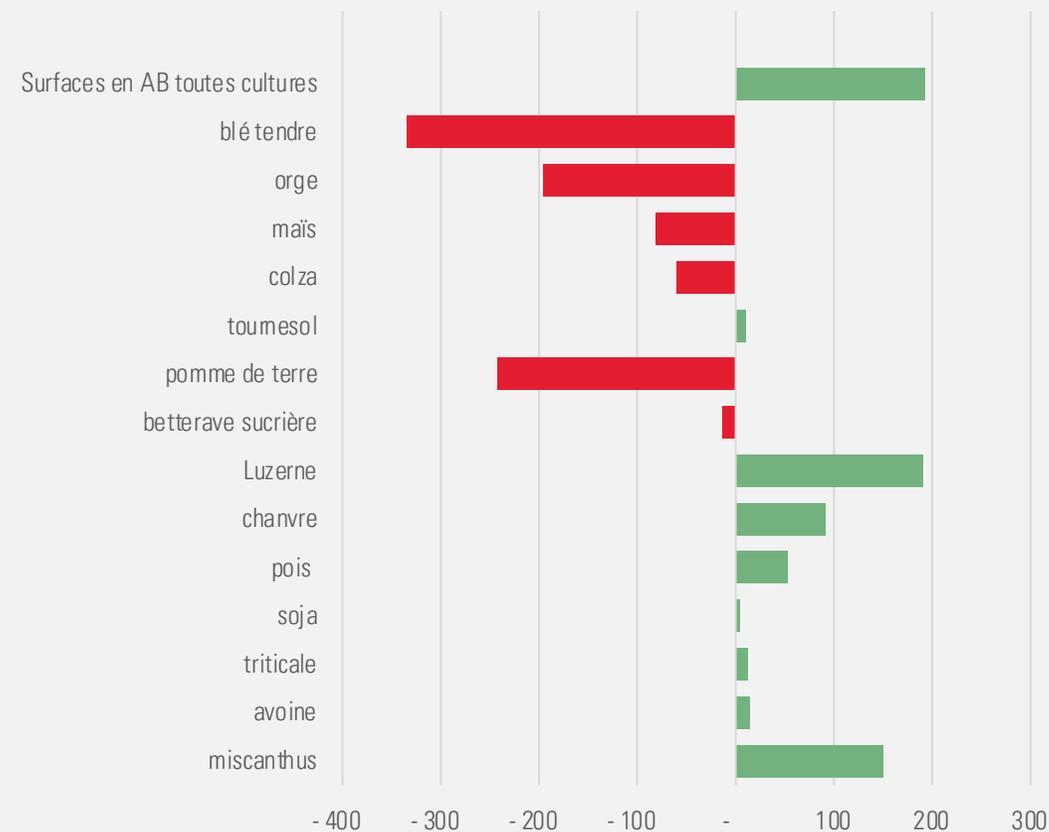
Évolution surfaces 2020-2035 (milliers ha)



Évolution de la production

- Les productions du territoire évoluent selon les mêmes dynamiques que les surfaces dans le scénario (sous hypothèse de rendement constant).
- Les productions principales à destination de l'outil industriel régional (betterave, pomme de terre de consommation, etc.) sont maintenues.
- Les productions diversifiées qui se développent le plus sont la luzerne, le chanvre, le miscanthus et les protéagineux. La production en bio se développe également (+50%).

Évolution productions 2020-2035 (kt)



4.2

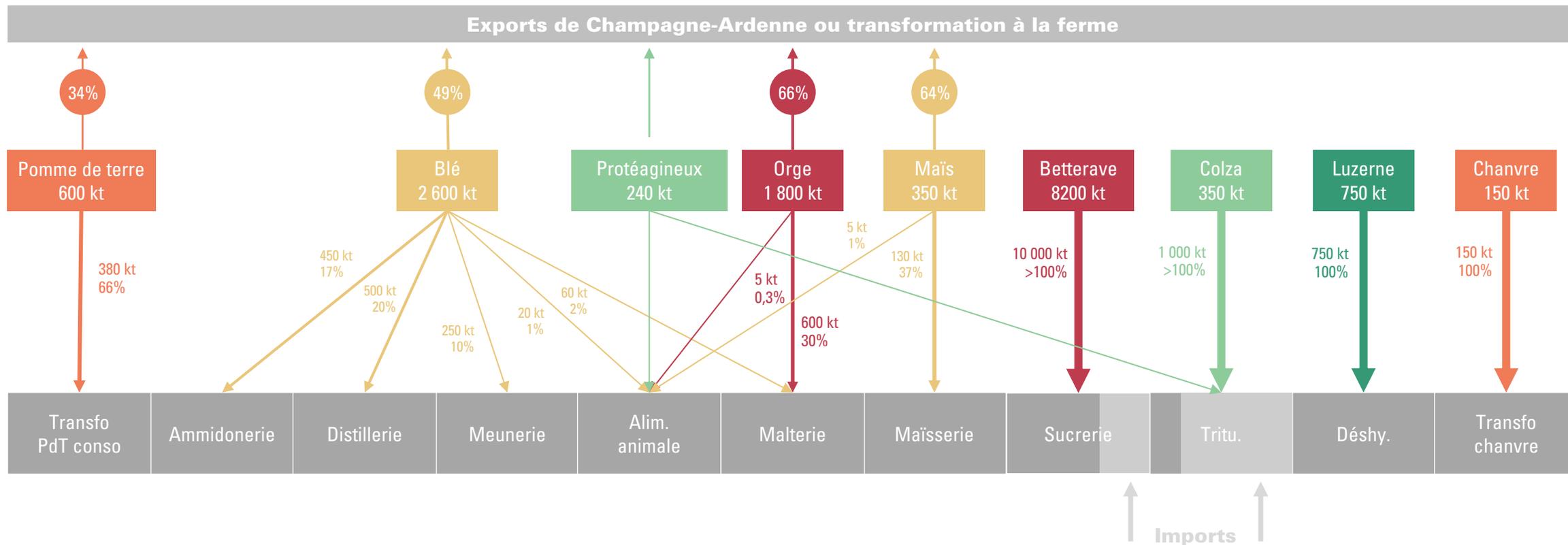
Volet industriel



Les reconfigurations des flux et de l'appareil industriel

- Les volumes vers les outils de transformation industrielle du territoire sont préservés. Ainsi, les flux vers la transformation de pomme de terre de consommation, l'amidonnerie de blé, la distillerie, la meunerie, l'alimentation animale, la malterie, la maïsserie et la sucrerie restent les mêmes. Cela permet aux industries de ne pas perdre en compétitivité.
- Les volumes de colza produits sur le territoire diminuent, entraînant une augmentation des importations vers l'usine de trituration de colza.
- L'usine de féculerie de pomme terre à Haussimont aura fermé, comme déjà annoncé par Tereos.
- Les capacités de transformation de luzerne et de chanvre augmentent afin de transformer des volumes en croissance.
- Des outils de transformation des protéagineux se développent :
 - L'usine de trituration de soja à Rehel (capacité de 25 kt déjà annoncée par Vivescia)
 - Une usine de transformation d'aliments ingrédients (à destination de l'alimentation humaine)
 - Le développement d'une filière lentille (peu transformée)
- Des cultures secondaires et l'agriculture biologique se développent, demandant de nouvelles voies de stockage et de valorisation.
- L'augmentation des capacités de transformation de certaines industries demande de nouveaux investissements et crée de nouveaux emplois.
- Les réductions de fertilisation azotée pourraient engendrer une réduction du taux protéique des céréales produites, entraînant des conséquences importantes en termes de débouché (risque de déclassement en alimentation animale par exemple). L'évolution des normes industrielles sur les seuils de taux de protéines attendus pour certains débouchés (panification, export) permettrait ainsi de dégager des marges de manœuvres sur la réduction de fertilisation minérale.

Photographie de l'appareil industriel en 2035



Estimation des besoins en investissement et variation des emplois

- Le tableau ci-contre présente, pour les principales cultures, la différence de volumes à transformer entre 2020 et 2035, avec les besoins en investissements et les emplois créés.
- Les besoins d'investissements sont calculés en croisant les données statistiques disponibles et du dire d'experts
- Évolution quantitative des emplois :
 - Similaire à aujourd'hui pour la majorité des industries puisqu'elles restent inchangées dans le scénario
 - Diminution pour les industries d'amidonnerie, à la suite de fermeture de la féculerie de Tereos
 - Augmentation pour les industries qui se développent (production d'aliments pour animaux et d'aliments pour l'homme à partir de protéagineux, déshydratation de luzerne, transformation de chanvre).

Cultures	V 2020 SAU 2020	V 2035 SAU 2035	Δ	Type de valorisation	Invest. supp. (M€)	Emplois supp.
Luzerne	550 kt 62 000ha	750 kt 82 500ha	+30%	1 nouveau chantier de plaine, 6 nouvelles usines de déshydratation	125	160
Chanvre	50 kt 8 000ha	150 kt 23 000ha	+200%	2 nouvelles lignes (dont 1 déjà créée)	28	100
Pois	140 kt 32 000ha	190 kt 45 000ha	+40%	½ food ingredient ½ feed	86	54
Soja	8 kt 4 500ha	14 kt 8 500ha	+75%	Feed (trituration à Rethel)	2	3
Féverole	4 kt 2 500 ha	6 kt 3 000ha	+50%	Feed	0,5	1
Lentille	12 kt 6 000ha	24 kt 12 000ha	+100%	Food peu transformé	4	12
Total					245	330

Nouveaux moyens de stockage et de transformation

D'autres cultures secondaires, ainsi que l'agriculture biologique, se développent dans ce scénario, selon les données du tableau ci-dessous.

De nouveaux moyens de stockage et de transformation devraient être pensés.

Cultures	Volume 2020 (kt)	Volume 2035 (kt)	Différentiel (%)
Avoine	33	50	+50%
Triticale	32	48	+50%
Sorgho	2	3	+50%
Miscanthus	?	75	5 000 ha
Seigle	4	6	+50%
Culture an AB	390	580	+50%

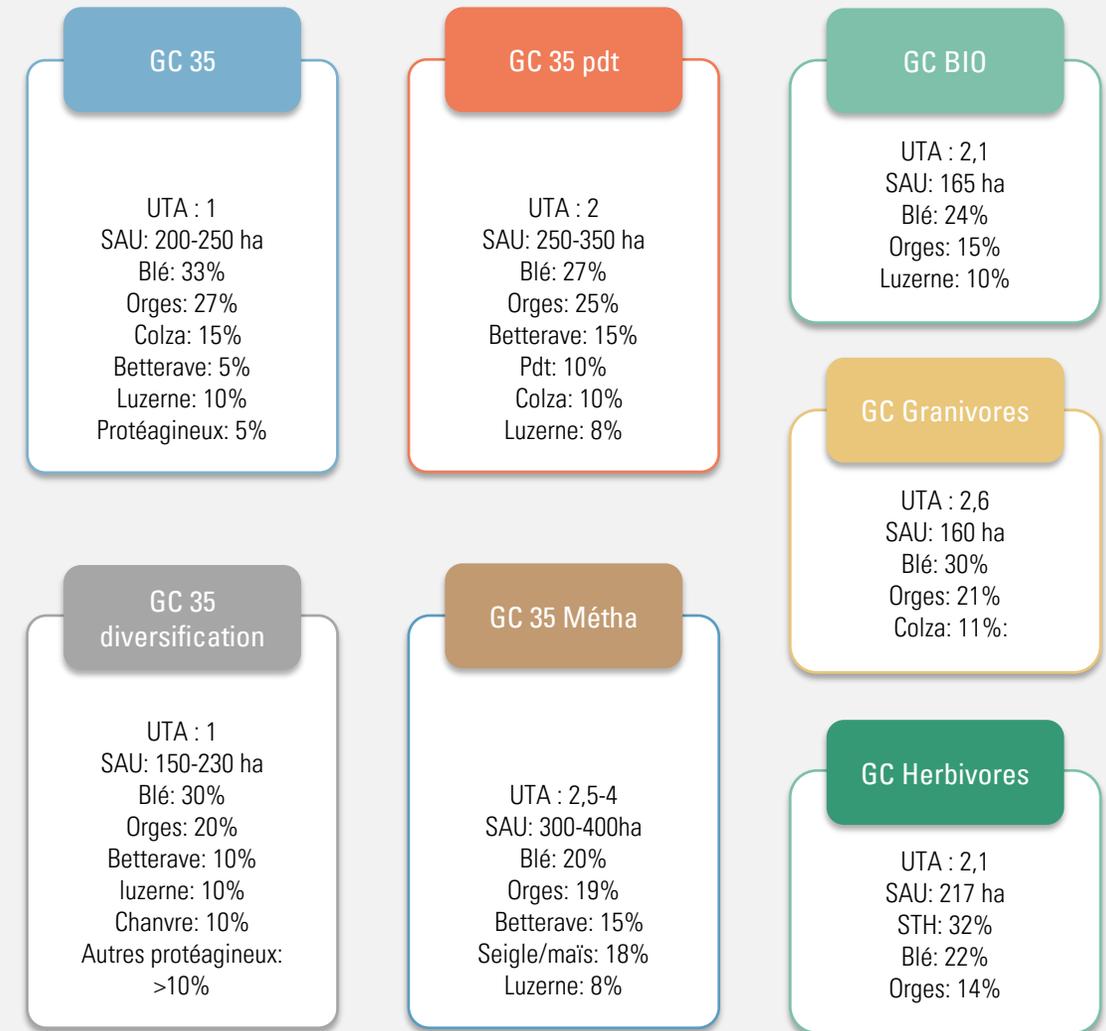
4.3

**Volet agricole :
des structures qui évoluent
sous le double effet de logiques de marché
et d'adoption des leviers pour la transition**



Les futurs systèmes productions

- La figure ci-contre présente la description des systèmes futurs dans le scénario. Les valeurs proposées constituent des ordres de grandeurs moyens.
- Dans ce scénario, il a été envisagé une poursuite, et même une accélération, de l'agrandissement des fermes de grandes cultures de Champagne-Ardenne.
- Les systèmes futurs sont donc en moyenne plus grands avec des surfaces par travailleur plus importantes.
- Des systèmes avec des assolements plus diversifiés (de type agriculture de conservation) se développent.
- Les systèmes avec méthanisation sont également présents, avec le développement de cultures à fort potentiel méthanogène.
- Il a été considéré que les systèmes en AB conserveraient des structures similaires à aujourd'hui.



Scenario d'adoption des leviers bas-carbone

Qualification de l'adoption des leviers bas-carbone dans les systèmes de production :

- Les légumineuses se développent dans les systèmes plus diversifiés, davantage aptes à réduire les apports d'azote.
- Les couverts intermédiaires augmentent dans la majorité des systèmes, surtout pour les systèmes qui développent la méthanisation.
- De manière plus marginale, l'agroforesterie se développe, notamment dans des parcours avicoles.
- De même, la production de miscanthus se développe dans les systèmes de grandes cultures diversifiés.

	GC conv	GC div & ACS	GC PdT – 300ha	GC_bio_165	GC_granivores_160	GC_herbivores_217	GC_35_métha_300
Nb SP scénario	1 566	1 218	430	648	128	771	470
% de la SAU GC	30%	21%	11%	9%	2%	14%	12%
Part des légumineuses	+	+++	+	+	+	++	+
Diminution apport azote	+	+++	+	+	+	++	+
	-10%	-30%	-10%	-100%	-10%	-20%	-10%
Couvert intermédiaire	+	+++	=	++	=	+	+++
Part de la SAU en couvert	35%	65%	25%	35%	25%	35%	70%
Agroforesterie	=	+	=	+	+	+	=
Nb ha totaux		500ha		500ha	2000ha (parcours plein air)	2000ha	
Biomasse (miscanthus)	+	+	=	+	=	=	+
Nb ha totaux	1000ha	2500ha		500ha			1000ha

Transformation des systèmes de production

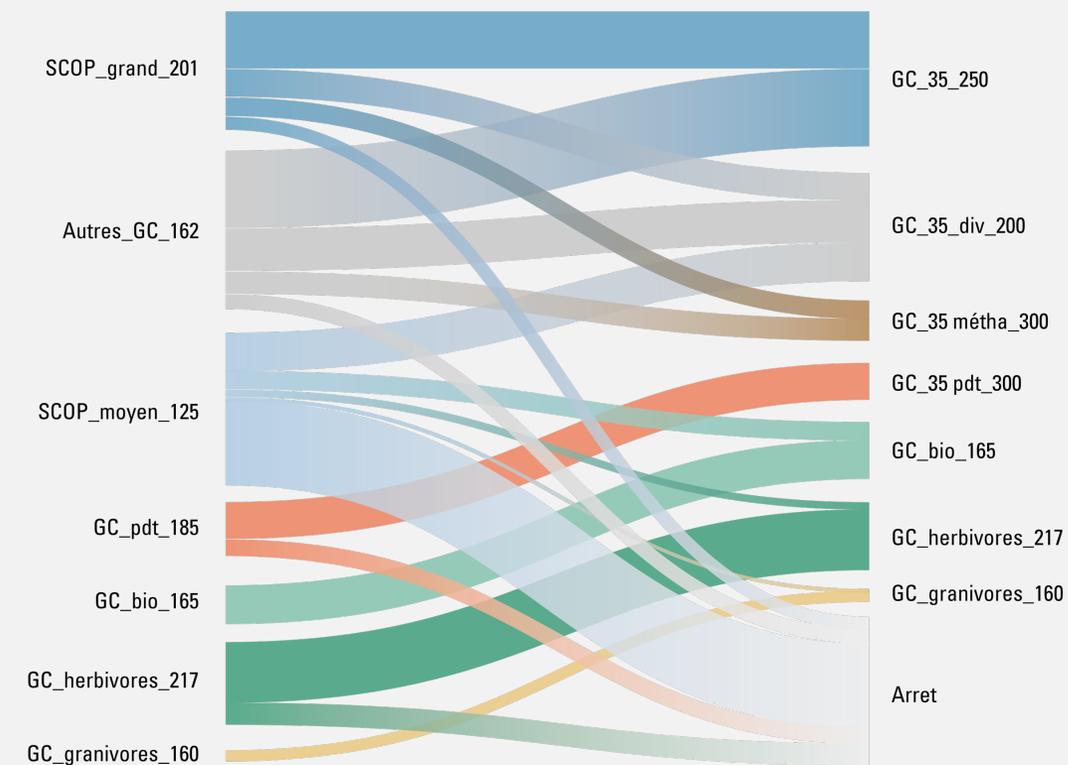
Les principaux systèmes qui disparaissent au profit d'un agrandissement des autres structures sont :

- les systèmes conventionnels de taille moyenne
- et les systèmes en polyculture élevage herbivore.

Certains types se diversifient vers des systèmes en agriculture de conservation ou en AB.

L'augmentation importante de la taille moyenne des systèmes de production se traduit par une réduction du nombre de fermes et du nombre d'ETP dans les exploitations.

Schéma approché des évolutions des systèmes de production Grandes cultures de Champagne Ardennes dans le scénario (% du nb de SP)



	2020	2035	Δ
Taille moyenne en ha	170	222	30%
Nombre de fermes	6 988	5 231	-25%
Nombre ETP	10 687	8 134	-24%

5. Mise en perspective des résultats et propositions pour aller plus loin

Les opportunités et limites du scénario

- Le scénario décrit permet d'envisager les opportunités suivantes :
 - renforcement du potentiel économique lié au développement de cultures de diversification, comme le chanvre et la luzerne (modulo une réduction des surfaces de cultures exportées hors du territoire, qui représentent aujourd'hui des volumes importants) ;
 - maintien des principales productions à destination de l'outil industriel (à condition que les gains d'efficience sur l'utilisation de l'azote minéral se réalisent).
- En revanche, le développement de leviers aujourd'hui non rentables, comme l'agroforesterie ou les protéagineux, pose la question des modalités de création de nouvelles filières.
- Cependant, un tel scénario se heurte à plusieurs limites :
 - Il prend peu en compte les enjeux de biodiversité et d'adaptation au changement climatique.
 - Les niveaux de diversification proposés sont limités, ce qui met en exergue le problème de la dépendance au sentier, en particulier sur l'approvisionnement des industries du territoire.
 - Les gains d'efficience sont difficiles à réaliser complètement et engendrent un niveau de réduction des émissions de GES limité.
 - Le scénario ne permet pas d'atteindre des réductions d'émissions de GES suffisantes pour s'inscrire pleinement dans le cadre de la SNBC.
- Aussi, pour aller plus loin, l'Iddri propose une variante du scénario, donnant à avoir les gains supplémentaires en termes de réduction des émissions qui pourraient être réalisés.

Des propositions pour aller plus loin sur la réduction d'émissions de GES

Afin de proposer des niveaux de réduction des GES plus importants correspondant aux objectifs de la SNBC 2, nous proposons d'activer les trois leviers suivants :

- Passer de 50% à 80% des cultures annuelles gérées par les outils d'aide à la décision :
 - ajustement des besoins de la culture à des objectifs de rendements réalistes
 - réduction de la dose d'azote de l'ordre de 19,7 kgN/ha (-11% des doses d'azote minéral)
- Passer d'une augmentation de 50% à 75% des surfaces de cultures en AB de la région, représentant 45 593 hectares supplémentaires par rapport à 2020, pour atteindre un total de 7% de la SAU régionale en AB en 2035 ;
- Augmenter la part des légumineuses et des cultures à bas niveau d'intrants (BNI) dans l'assolement (tableau ci-contre).

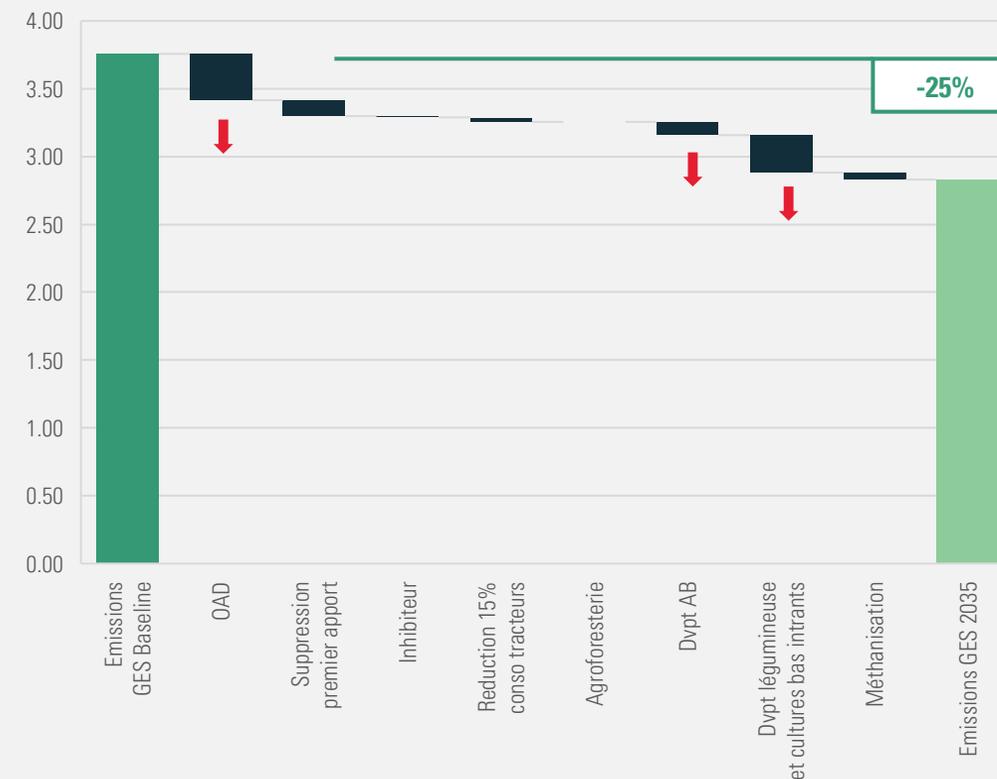
	Cultures	Hypothèse de développement à 2035	Ha supplémentaires
Légumineuses	Luzerne	+40%	19 674
	Pois	+100%	28 027
	Soja	+100%	3 126
	Féveroles	+100%	1 962
Cultures BNI	Chanvre	+250%	17 052
	Tournesol	+50%	9 988
	Miscanthus		4 500

L'ajustement des hypothèses du scénario permet d'atteindre une réduction des GES de 25%.

Les principaux leviers mobilisés pour améliorer la performance climatique du scénario sont :

- une plus forte réduction de l'azote minéral,
- un développement de l'AB légèrement plus important,
- un développement plus important des légumineuses et de cultures à bas niveau d'intrants.

Reduction des émissions de GES par leviers dans le scénario (MtCO₂ eq)



Bibliographie

- Aubert, P.-M., Gardin, B., Alliot, C., (2021). Vers une transition juste des systèmes alimentaires, enjeux et leviers politiques pour la France, Iddri.
- Ceresco, Pivert, 2023. Cartographie des flux de biomasse dans les filières de production de molécules biosourcées. Etude financée par FranceAgriMer.
- Coprame, Agria Grand Est, IDELE, Réséda (2021), Gisement et valorisation de coproduits des entreprises agro-alimentaires, Rapport d'enquête 2021, Grand Est
- Culture sucre (2023), Mémo statistique Sucre et autres débouchées, Campagne 2022-2023, Chiffres clés de la filière betterave, canne, sucre
- Delaplace, M. (2009). L'orientation locale des politiques scientifiques : entre coopérations et enfermement. Une illustration en Champagne-Ardenne. *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, 53-74. <https://doi.org/10.3917/reru.091.0053>
- DRAAF GrandEst. 2021. « Dossier n° 1 - La population des exploitants agricoles du Grand Est : état des lieux, évolution et prospective ». DRAAF Grand Est. 12 juillet 2021. https://draaf.grand-est.agriculture.gouv.fr/spip.php?page=article&id_article=2612&id_rubrique=158.
- Pirard N., Schruijer F., 2020. *L'essor des usages non alimentaires des productions agricoles, un levier ou un frein pour la transition agroécologique ?* Diagnostic agraire en Champagne auboise, Mémoire d'ingénieur, AgroParisTech, 118 p.
- SOLAGRO et AEC, pour l'ADEME (2018) *Un mix de gaz 100% renouvelable en 2050 ? Etude de faisabilité technique*.
- Thénot, M. & Honorine, K. (2017). La bioéconomie industrielle à l'échelle d'une région : la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle, tremplin d'une stratégie territoriale. *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 2017, 66-70. <https://doi.org/10.3917/rindu1.171.0066>
- Thénot, M., Bouteiller, C. & Lescieux-Katir, H. (2018). Des coopératives agricoles agents de symbiose industrielle : Étude de la bioraffinerie de Bazancourt-Pomacle (Marne, France). *RECMA*, 347, 31-47. <https://doi.org/10.3917/recma.347.0031>

Ce livrable a été produit dans le cadre d'un projet financé par :



IDDRI.ORG