

Févr.
2019

AGRICULTURE ET EFFICACITE ENERGETIQUE

Propositions et recommandations pour
améliorer l'efficacité énergétique des
exploitations agricoles en France

Synthèse

ADEMEAgence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Energie

REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement de bureaux d'études Solagro (Jean-Luc Bochu, Maxime Moncamp, Isabelle Meiffren), CTIFL (Ariane Grisey), Astredhor (Anne-Laure Larroche), Arvalis (Sophie Gendre), FNCUMA (Stéphane Chapuis), IDELE (Jacques Capdeville et Jean-Yves Blanchin), ITAVI (Gérard Amand) et l'IFIP (Michel Marcon).

D'autres experts ont également contribué à la réalisation de cette étude :

Nassim HAMITI (FNCUMA)

Eric CANTENEUR (Union des CUMA de Pays de la Loire)

Franck LORiot (opérateur Banc d'essai moteur et formateur Eco-conduite, FRCUMA Rhône-Alpes)

Christophe GAVIGLIO (Institut Français de la Vigne et du Vin)

Jean-Luc MENARD et François GERVAIS (Idele)

Gaëtan LAVAL (Itavi)

Le comité de pilotage était composé des personnes suivantes :

Marc BARDINAL, Jérôme MOUSSET, Émilie MACHEFAUX, Elodie TRAUCHESSEC, Emmanuel COMBET (ADEME)

Isabelle PION, Vincent DAMERON (MAA / DGPE)

Alexandre DAUZIERE, Xavier LACAZE (MTES / DGEC)

Samy AIT AMAR (ACTA)

Virginie CHARRIER (COOP de FRANCE)

Léonard JARRIGE (APCA)

Marc GENDRON (ATEE)

L'ADEME et le groupement de bureaux d'études remercient l'ensemble des participants à la réalisation de cette étude.

CITATION DE CE RAPPORT

ADEME, SOLAGRO, CTIFL, ASTREDHOR, ARVALIS, FNCUMA, IDELE, IFIP, ITAVI, Agriculture et efficacité énergétique : propositions et recommandations pour améliorer l'efficacité énergétique de l'agriculture des exploitations agricoles en France, 2018, 85 pages.

Cet ouvrage est disponible en ligne www.ademe.fr/mediatheque

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite selon le Code de la propriété intellectuelle (art. L 122-4) et constitue une contrefaçon réprimée par le Code pénal. Seules sont autorisées (art. 122-5) les copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé de copiste et non destinées à une utilisation collective, ainsi que les analyses et courtes citations justifiées par le caractère critique, pédagogique ou d'information de l'œuvre à laquelle elles sont incorporées, sous réserve, toutefois, du respect des dispositions des articles L 122-10 à L 122-12 du même Code, relatives à la reproduction par reprographie.

Ce document est diffusé par l'ADEME

20, avenue du Grésillé
BP 90406 | 49004 Angers Cedex 01

Numéro de contrat : 16MAR000224

Étude réalisée pour le compte de l'ADEME par le groupement de bureaux d'études Solagro, CTIFL, Astredhor, Arvalis, FNCUMA, IDELE, ITAVI et IFIP

Coordination technique - ADEME : BARDINAL Marc
Direction/Service : Direction Production et Energies Durables/Service Forêt, Alimentation et Bioéconomie

TABLE DES MATIERES

RESUME	4
1. Etat des lieux de la consommation d'énergie de l'agriculture en France.....	5
2. Solutions énergétiques.....	17
3. Analyse prospective de l'efficacité énergétique en agriculture	22
4. Recommandations pour accompagner l'efficacité énergétique en agriculture	31
CONCLUSION.....	37

RESUME

Avec 4,5 millions de tonnes équivalent pétrole par an, la consommation d'énergie finale de l'agriculture représente 3 % de la consommation totale d'énergie de la France et une facture énergétique d'environ 3,2 milliards d'euros. Au niveau des émissions de GES, la contribution du secteur agriculture-forêt est nettement plus significative avec environ 20 % des émissions nationales. Les enjeux du secteur sont donc globalement plus orientés vers l'atténuation des émissions de GES que vers la maîtrise de l'énergie, contrairement aux secteurs d'activité pour lesquels les enjeux énergie et GES sont corrélés. Avec en moyenne 13 000 € HT en 2015, pour une consommation d'énergie de 14,5 tep/an soit 170 MWh, la facture énergétique constitue une charge économique non négligeable dans les exploitations agricoles. Dans un contexte où les prix de l'énergie sont prévus à la hausse, la poursuite de la diffusion des solutions d'efficacité énergétique en agriculture est une réelle nécessité pour limiter la dépendance des exploitations à ces fluctuations.

De multiples solutions d'économie d'énergie existent pour les différentes productions agricoles. Certaines solutions sont déjà appliquées dans les exploitations, en particulier dans les bâtiments d'élevage et les serres. De nouvelles solutions dont certaines nécessitent d'être expérimentées et testées, ont un potentiel de diffusion conséquent à terme. Deux scénarios de diffusion ont été étudiés. Le scénario tendanciel, basé sur la diffusion des meilleures technologies disponibles peut permettre, à productions constantes, une réduction de la consommation globale d'énergie du secteur agriculture de 26 % à l'horizon 2050. Le scénario volontariste, basé sur la Stratégie Nationale Bas carbone (en cours de révision), permettrait une réduction de la consommation d'énergie du secteur de 43 % à l'horizon 2050 sur le même périmètre.

Pour favoriser l'atteinte de ces objectifs de réduction de consommation énergétique en agriculture, il est indispensable d'agir à la fois sur les changements de comportement et sur les équipements. Face à un prix de l'énergie plutôt bas, ces investissements ne sont pas encore naturellement rentables. Il est nécessaire de maintenir des dispositifs d'aide à l'investissement pour rendre ces technologies attractives pour les exploitations agricoles. Le dispositif des Certificats d'Économie d'Énergie est trop peu utilisé en l'état actuel par les acteurs agricoles et peu adapté à leurs pratiques. Hormis le secteur des serres chauffées, les exploitations agricoles sont souvent trop dispersées sur les territoires pour permettre une organisation collective de l'accompagnement. La diffusion des solutions énergétiques à faible impact unitaire impose une massification auprès d'un grand nombre d'agriculteurs. Une partie des solutions repose probablement sur l'appropriation territoriale des enjeux par les acteurs agricoles et l'organisation collective à partir de collectifs d'agriculteurs, notamment les groupements de producteurs et les coopératives agricoles qui s'impliquent dans des démarches d'amélioration des performances énergétiques des exploitations agricoles.

1. Etat des lieux de la consommation d'énergie de l'agriculture en France

1.1. Introduction

1.1.1. Contexte

L'agriculture est fortement impliquée dans les émissions de GES (17 % des émissions en 2016, deuxième secteur émetteur derrière les transports), du fait de l'importance des émissions de protoxyde d'azote et de méthane (processus biologiques liés aux sols agricoles et à l'élevage des animaux). Les émissions de GES de l'agriculture dues à ses consommations d'énergie sont plutôt faibles : environ 10 % des émissions du secteur agriculture et 2 % des émissions totales de la France.

La Stratégie Nationale Bas-Carbone identifie pour le secteur agricole à moyen terme une « efficacité énergétique significativement renforcée » dans toutes les productions à travers les économies d'énergies et la production d'énergies renouvelables.

A long terme, l'agriculture contribue de manière significative à la réduction des émissions de GES à travers quatre piliers :

- les pratiques agroécologiques visant à limiter les pertes d'azote et à accroître les stocks de carbone des sols ;
- l'utilisation des intrants dont l'énergie avec une efficacité maximale ;
- l'usage des nouvelles technologies et du numérique pour un pilotage plus fin des entreprises et des performances ;
- la participation à l'essor de la bio-économie.

La consommation d'énergie constitue néanmoins un levier d'action non négligeable que les agriculteurs peuvent mettre en œuvre pour réduire la dépendance énergétique des exploitations agricoles et leur vulnérabilité à l'évolution du prix de l'énergie.

1.1.2. Objectifs et périmètre de l'étude

L'agriculture dispose de nombreuses solutions technologiques pour améliorer l'efficacité énergétique des exploitations agricoles. Afin d'améliorer l'efficacité énergétique des exploitations agricoles, l'objectif général de l'étude vise à analyser les solutions énergétiques dans les différentes filières agricoles et de proposer de nouvelles recommandations. Dans un premier temps, l'évolution des consommations énergétiques en agriculture par orientation technico-économique des exploitations agricoles permettra de connaître le poids de chaque type d'énergie utilisée par filière ainsi que les usages spécifiques au regard des charges économiques. Dans un second temps, l'étude listera les solutions technologiques et organisationnelles d'économies d'énergie, aussi bien éprouvées qu'innovantes dans chacune des principales filières pour réduire les consommations d'énergie. Ces deux premières tâches ont permis de mener par la suite une analyse prospective des économies d'énergies potentielles en agriculture jusqu'en 2050.

L'analyse des retours d'expérience des opérations d'économie d'énergie en agriculture et des politiques publiques d'accompagnement des investissements économes en énergie a permis de proposer des recommandations pour améliorer l'efficacité énergétique du secteur agricole.

Le périmètre géographique de l'analyse est la France métropolitaine. Les données utilisées au niveau national sont issues des statistiques agricoles et énergétiques.

1.2. Etat des lieux de la consommation d'énergie du secteur agriculture en France

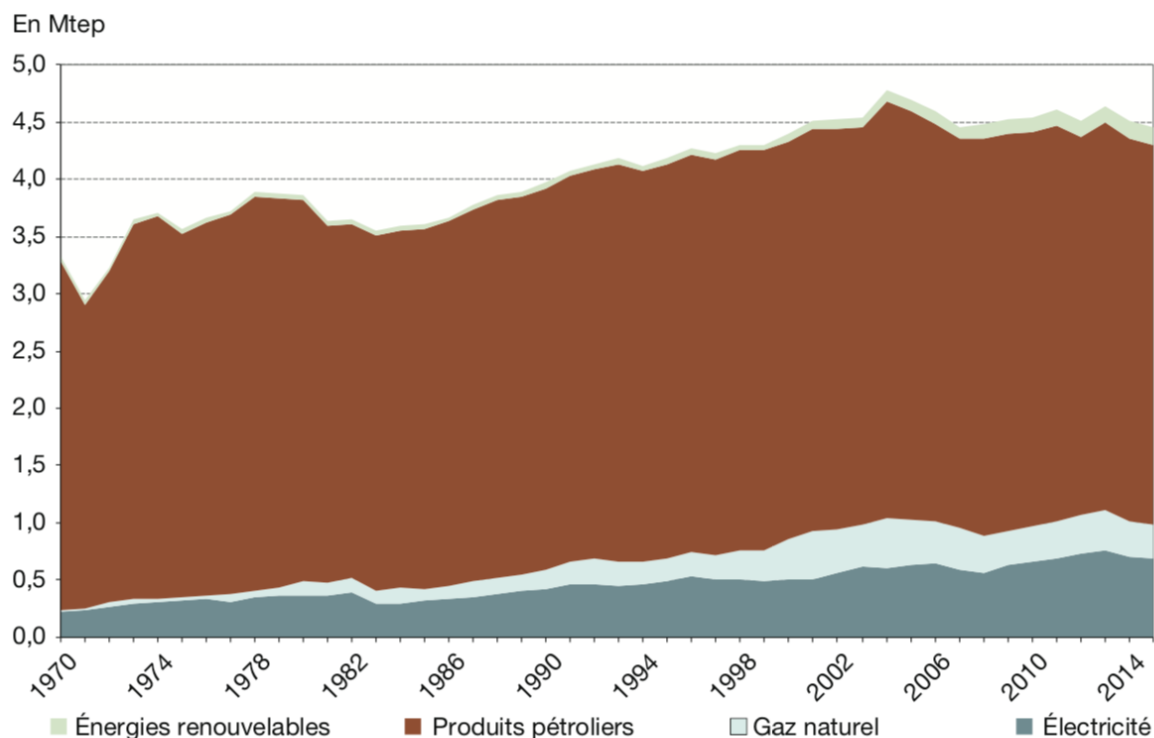
1.2.1. Les consommations d'énergie finale du secteur agricole

En 2015, le secteur agriculture, forêt, pêche consomme 4,5 Mtep par an, ce qui représente moins de 3 % de la consommation d'énergie finale de la France.

L'évolution de la consommation d'énergie finale du secteur agricole montre que **la consommation a augmenté de manière régulière entre 1984 et 2004 à un rythme annuel moyen de +1,4 %. Depuis**

2004 avec un pic de consommation atteignant les 4,78 Mtep, la consommation finale d'énergie s'est stabilisée autour des 4,5 Mtep.

Le mix énergétique du secteur est dominé par les produits pétroliers qui représentent 75 % de la consommation agricole en 2015, suivis par l'électricité (16 %). Le gaz représente 6 % des consommations. La part des énergies renouvelables thermiques et des déchets est plus modeste mais en croissance (3 %) (Cf. Figure 5).



Source : calculs SOeS, d'après les sources par énergie

Figure 5 : Consommation d'énergie finale du secteur agriculture – pêche entre 1973 et 2015
Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP, Datalab, 2016, MTES

Les consommations de produits pétroliers sont majoritaires malgré des replis successifs ces dernières années. Par contre la consommation d'électricité a augmenté régulièrement de +2 % par an en moyenne depuis 1973 comme celle du gaz naturel avec + de 4,8 % en moyenne par an.

L'évolution de l'ensemble de ces consommations reste dépendante des prix des énergies et des conditions météorologiques pour les usages de chauffage en agriculture.

1.2.2. L'intensité énergétique

Les consommations d'énergie finale de la France tous secteurs confondus ont diminué de 0,3 % par an entre 2000 et 2015. L'intensité énergétique a diminué de 1,4 % en moyenne annuelle sur la même période.

En 2015, **l'intensité énergétique de l'agriculture est quant à elle en hausse de 3,4 %** par rapport à 2014. Bien que variable selon les années et le niveau des récoltes, l'intensité énergétique de l'agriculture oscille autour de **140 tep par million d'EUR de production brute standard** depuis une dizaine d'années. Cependant, le secteur agricole a une évolution plus lente de l'intensité que les autres secteurs comme le transport, le résidentiel ou l'industrie.

Secteurs	Part de la consommation finale d'énergie du secteur en %	Évolution en moyenne annuelle des consommations d'énergie finale entre 2000 et 2015 par secteur	Évolution en moyenne par an de l'intensité énergétique par secteur entre 2000 et 2015
Transports	34 %	VP : - 0,2 % PL : - 1,2 %	-1,1 %
Résidentiel	30 %	- 0,1 %	- 1,8 %
Industrie	19 %	- 1,9 %	- 2,5 %
Tertiaire	14 %	+ 0,1 %	-1,2 % (hors utilisation d'énergie pour le transport)
Agriculture	3 %	+ 0,2 %	-0,2 %

Tableau 1 : Évolution des consommations d'énergie finale et de l'intensité énergétique en moyenne par an entre 2000 et 2015

Source : L'efficacité énergétique en France, SSP, Datalab, Juillet 2017, MEEM

1.2.3. Coût de l'énergie en agriculture

Le coût de l'énergie et lubrifiants de l'agriculture s'élève à 3,6 milliards d'euros en 2015.

Le poste énergie représente plus de 7 % des consommations intermédiaires depuis les années 1990, atteignant 8,6% en 2010 et 8,1% en 2015. La part du coût de l'énergie dans la production agricole est de 5,2 % en 2015, avoisinant les 5 % depuis les années 2000 (Cf. Tableau 4).

(en milliards d'EUR)	1970	1990	2000	2010	2015
Production agricole (végétale et animale)	12,9	57,6	54,3	63,2	69,6
Consommations intermédiaires (hors TVA)	5,3	29,5	32,6	39,5	44,7
Dont Énergie et lubrifiants	0,3	2,1	2,6	3,4	3,6
Part de l'énergie dans les consommations intermédiaires en %	5,7 %	7,1	8 %	8,6 %	8,1 %
Part de l'énergie dans la production agricole	2,3 %	3,6 %	4,8 %	5,4 %	5,2 %

Tableau 2 : Évolution de la part du poste énergie dans l'économie agricole française entre 1970 et 2015

Source : Comptes de l'agriculture 2015, GraphAgri 2017

Le gazole non routier GNR représente 40 % de la facture énergétique et voit son prix diminuer de - 17,2 % en 2015. Les prix du fioul domestique chutent de - 11,8 %, ceux du fioul lourd de - 9,9 %, - 8,8 % pour le GPL, - 6,1 % pour l'essence et - 5,4 % pour le gazole. A l'inverse des produits pétroliers, le prix de l'électricité remonte de + 3,1 %.

1.2.4. Les consommations d'énergie dans des usages transversaux

a. Le séchage des grains et des fourrages

Quels que soient le type de récoltes, il est nécessaire d'éliminer l'eau contenue dans les grains et les fourrages. Le séchage, réalisé dans les exploitations agricoles ou les organismes de collecte et de stockage des céréales et des fourrages, est confronté à une forte consommation d'énergie.

La consommation nationale d'énergie pour le séchage des grains et des graines est estimée à 240 ktep, dont 226,8 ktep de combustible et 13,6 ktep d'électricité.

Concernant le séchage des fourrages « à la ferme » (mode de récolte et de conservation de l'herbe permettant de récolter à un stade optimal un excédent d'herbe, de la sécher de manière artificielle et de la stocker pour distribution aux animaux), il n'existe pas de recensement du nombre d'installations, ni de leurs consommations dans les statistiques agricoles. La consommation d'énergie des séchoirs de

fourrages est estimée à 150 GWh / an, dont une consommation d'énergie finale de 50 GWh pour l'électricité, et 100 GWh pour le générateur de chaleur (capteur solaire à air ou fioul domestique, exceptionnellement propane ou bois déchiqueté).

b. L'irrigation

La consommation énergétique nationale pour l'irrigation est globalement mal connue. La surface irriguée et les matériels d'irrigation utilisés ne sont pas suivis régulièrement par les statistiques agricoles. En prenant la surface irriguée en 2010, soit 1,5 millions d'ha, la consommation d'énergie pour l'irrigation est estimée à 1450 GWh par an pour une facture de l'ordre de 175 millions d'euros.

c. Les ETD et les CUMA

En 2011, l'Agreste Primeur n°261 retrace les consommations directes d'énergie des entrepreneurs des territoires (ETD) pour des prestations de travaux agricoles et des CUMA en 2009 en France. Leur consommation était estimée à 350 000 tep en 2009, soit 7,3 % de la consommation directe d'énergie de l'agriculture. 86 % sont consacrées aux activités de prestation en milieu rural. 248 000 tep sont utilisées pour les engins automoteurs soit 83 % des énergies achetées. 32 000 tep sont consacrées au gazole (Cf. Tableau 7).

d. La sylviculture

La forêt française métropolitaine couvre 16,7 millions d'hectares soit 30 % du territoire. Il s'agit de l'occupation du sol la plus importante après l'agriculture (28 Mha). D'après ClimAgri®, la consommation de carburants pour l'exploitation forestière est évaluée à 0,90 L/m³ de bois, soit pour un volume de bois exploité de 35,8 m³, **une consommation de 32 millions de litres et 27 ktep/an.**

1.2.5. La production d'énergies renouvelables du secteur agricole français

Comme l'indique la synthèse « *Agriculture et énergies renouvelables : Contribution et opportunités pour les exploitations agricoles* » (ADEME, 2018), le secteur agriculture-forêt représente un potentiel important de production ENR en produisant de la biomasse notamment pour la production de biocarburants, de la méthanisation, et du bois. En 2015, la production nationale d'ENR est chiffrée à 23 Mtep. Sur ces 23 Mtep, l'agriculture contribue à la production de 4,6 Mtep représentant 20 % de la production nationale (Cf. Figure 3).

« Avec une consommation d'énergie finale de près de 4,6 Mtep, le secteur agricole participe autant à la production d'énergie renouvelable qu'il consomme d'énergie » (ADEME, 2018).

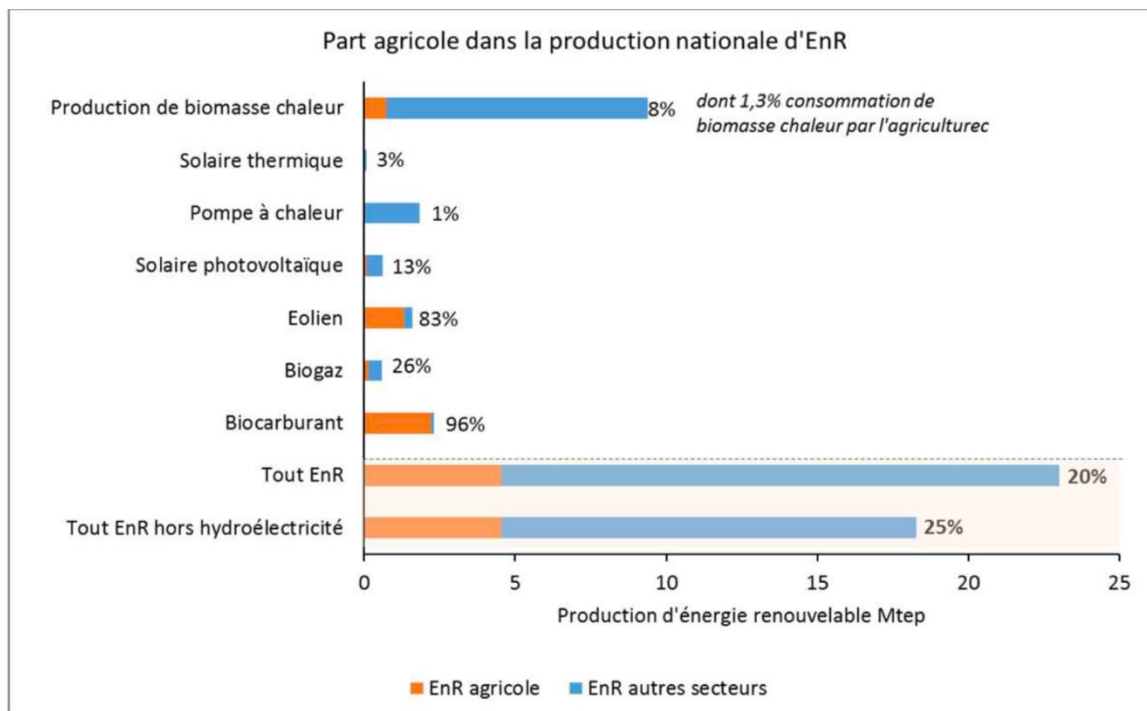


Figure 3 : Part agricole dans la production d'ENR en France par type d'ENR

Source : Agriculture et énergies renouvelables : Contribution et opportunités pour les exploitations agricoles, synthèse 2017, ADEME

L'étude de l'analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie (ADEME, 2012) estimait le potentiel de production d'ENR par l'agriculture à 51 906 GWh (4,46 Mtep) à l'horizon 2020.

Finalement atteinte en 2015, la production d'énergies renouvelables par le secteur agricole devrait encore progresser et être multipliée par 3 entre 2015 et 2050 passant donc de 4,5 Mtep à 15,8 Mtep notamment avec une forte évolution de la production potentielle d'énergie éolienne (6,4 Mtep à l'horizon 2050), de biogaz (biométhane) avec 4,1 Mtep et de solaire photovoltaïque (1,5 Mtep).

1.3. L'énergie au sein des exploitations agricoles

La consommation d'énergie des exploitations agricoles a été évaluée en 2011 à **3 930 ktep d'énergie soit 2,6 %** de la consommation finale d'énergie en France représentant 132 tep par million d'EUR de valeur ajoutée fonction du PIB de l'agriculture. En 1970, cette consommation était de 213 tep par millions d'EUR.

Le secteur agricole sur la période 1970-2011 a donc amélioré son efficacité énergétique.

1.3.1. L'enquête sur les consommations et productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011 (Source : SSP)

a. La répartition des consommations énergétiques par type d'énergie

Les produits pétroliers représentent 70 % de la consommation d'énergie. La répartition des carburants utilisés montre que le fioul domestique et le fioul lourd constituent la moitié de ces consommations (49 %). En 2011, le GNR ne représentait que 5 % des consommations. Son utilisation a été rendu obligatoire au cours de la campagne agricole 2011.

L'électricité constitue 18 % des consommations d'énergie directes, suivie par le gaz naturel avec 8 % et le GPL avec 5 %.

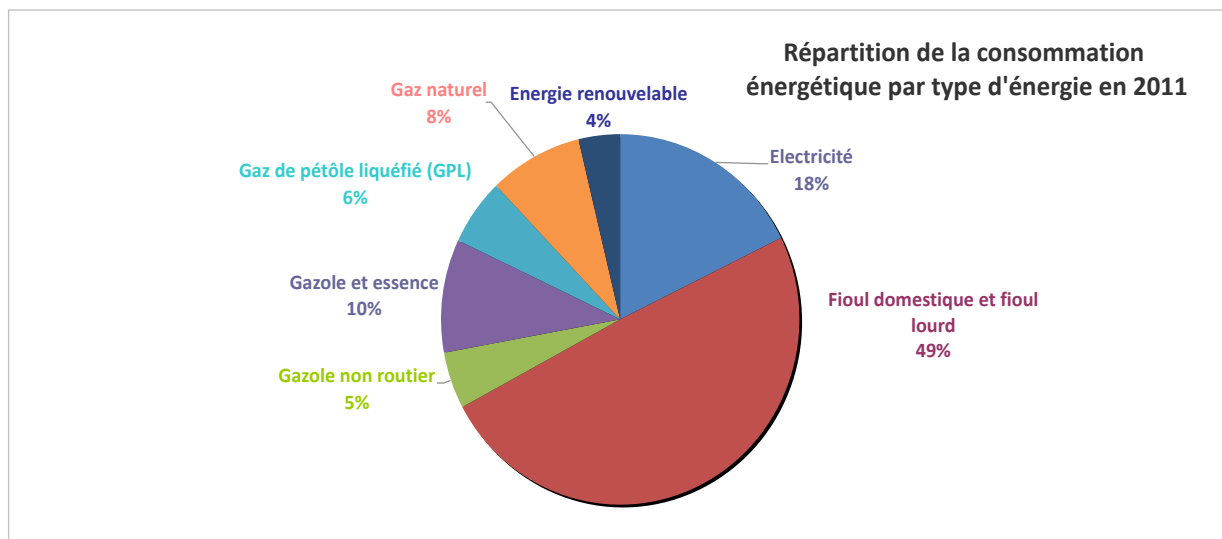


Figure 12 : Répartition des consommations énergétiques des exploitations agricoles par type d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011

Source : SSP, Agreste Primeur 311

En 2011, la consommation d'ENR par le secteur agricole ne représente que 4 % de la consommation d'énergie des exploitations (source : Chiffres et statistiques n°517, Mai 2014, CGDD). Le secteur des serres (maraîchage et horticulture) est le principal utilisateur de cette biomasse. Le développement récent des installations solaires en autoconsommation (eau chaude, photovoltaïque), et plus encore les installations de méthanisation ne les rend pas encore visible dans la réduction de la dépendance énergétique des exploitations.

b. La répartition des consommations énergétiques par type d'usage en 2011

53 % de la consommation totale d'énergie est utilisé par les tracteurs et engins automoteurs, soit 2 090 ktep. Le deuxième poste le plus consommateur est le poste bâtiments d'élevage avec 11 % soit 430 ktep et vient ensuite les serres et abris haut avec 10 % soit 400 ktep. La consommation des autres postes est comprise entre 2 et 5 % de la consommation totale d'énergie au sein des exploitations agricoles.

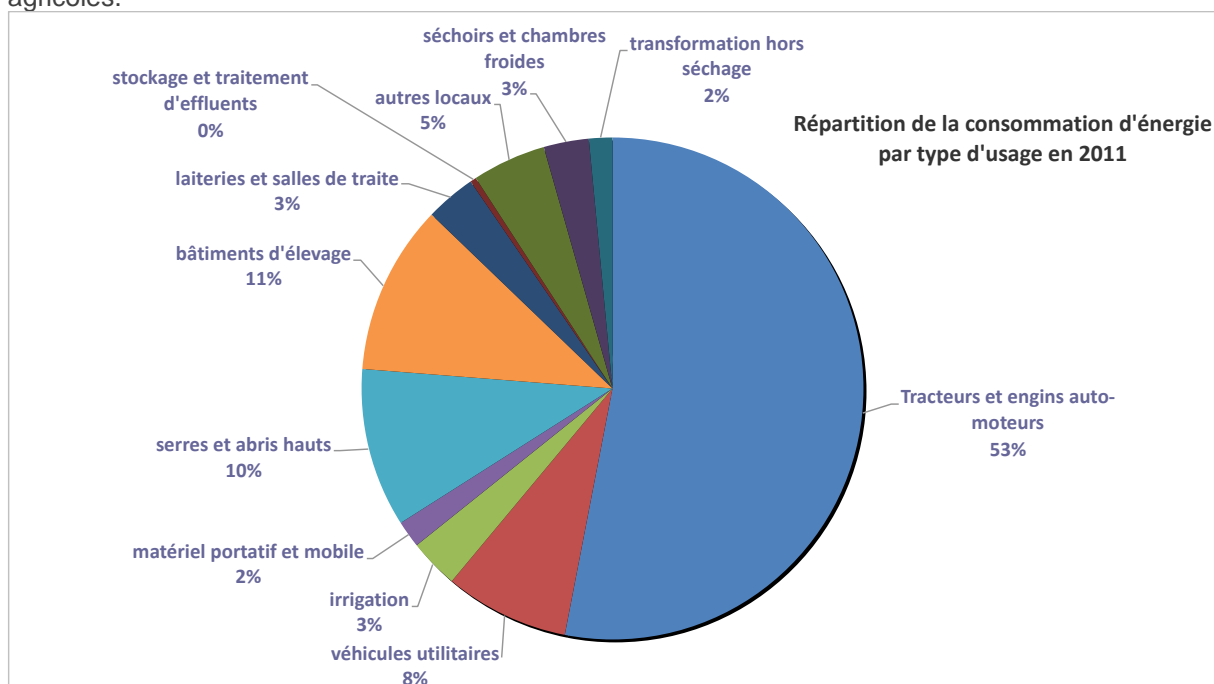


Figure 13 : Répartition des consommations d'énergie par type d'usage dans les exploitations agricoles en 2011

Source : SSP, Agreste Primeur 311

c. La répartition des consommations d'énergie par type d'énergie pour chaque usage en 2011

En 2011, les engins agricoles utilisent du fioul domestique à hauteur de 88 % et un peu moins de 10 % de GNR. Les bâtiments d'élevage consomment essentiellement de l'électricité (50 %) notamment les élevages porcins pour la ventilation, les laiteries et salles de traite pour les élevages laitiers, l'irrigation et les séchoirs et chambres froides ; et du GPL (32 %) alors que les serres et abris hauts utilisent en grande partie le gaz naturel pour les besoins de chaleur.

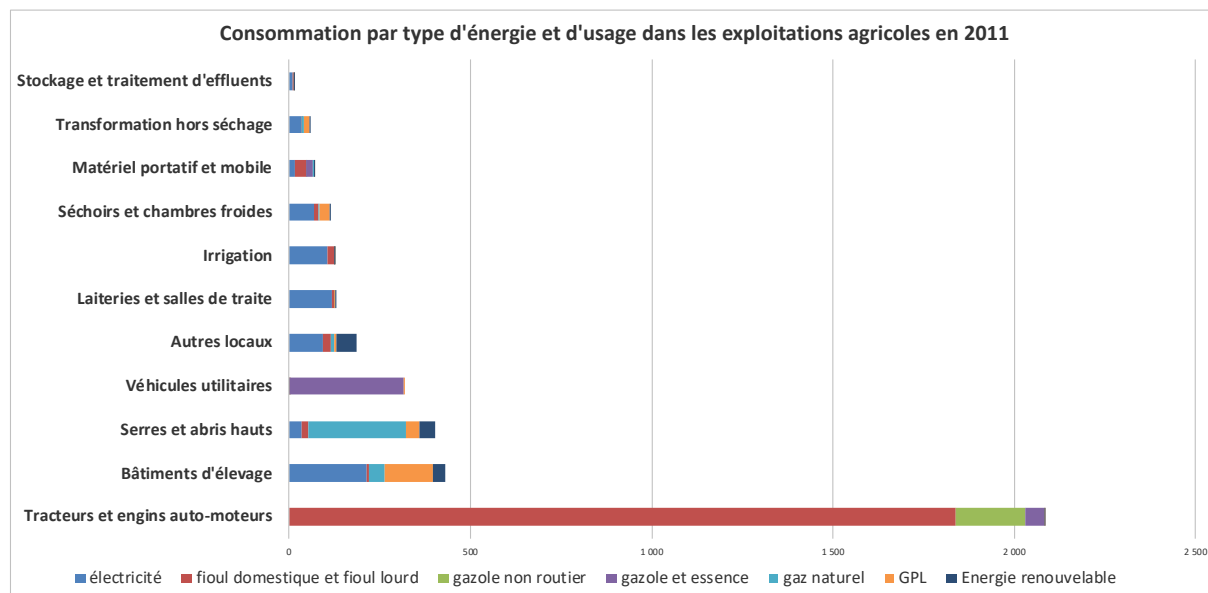


Figure 14 : Consommation d'énergie par type d'énergie pour chaque usage dans les exploitations agricoles
Source : SSP, Agreste Primeur 311

d. La répartition des consommations énergétiques par OTEX

L'orientation qui se distingue par sa consommation d'énergie en 2011 est l'OTEX Grandes cultures, avec un total de 1 040 ktep et 27% de la consommation agricole française (Cf. Figure 15). Les exploitations de polyculture – élevage comptabilisent 640 ktep (17%) et les exploitations bovines spécialisées 520 ktep (14%). Les autres OTEX présentent un cumul de consommation d'énergie plus faible, en particulier car les exploitations sont moins nombreuses.

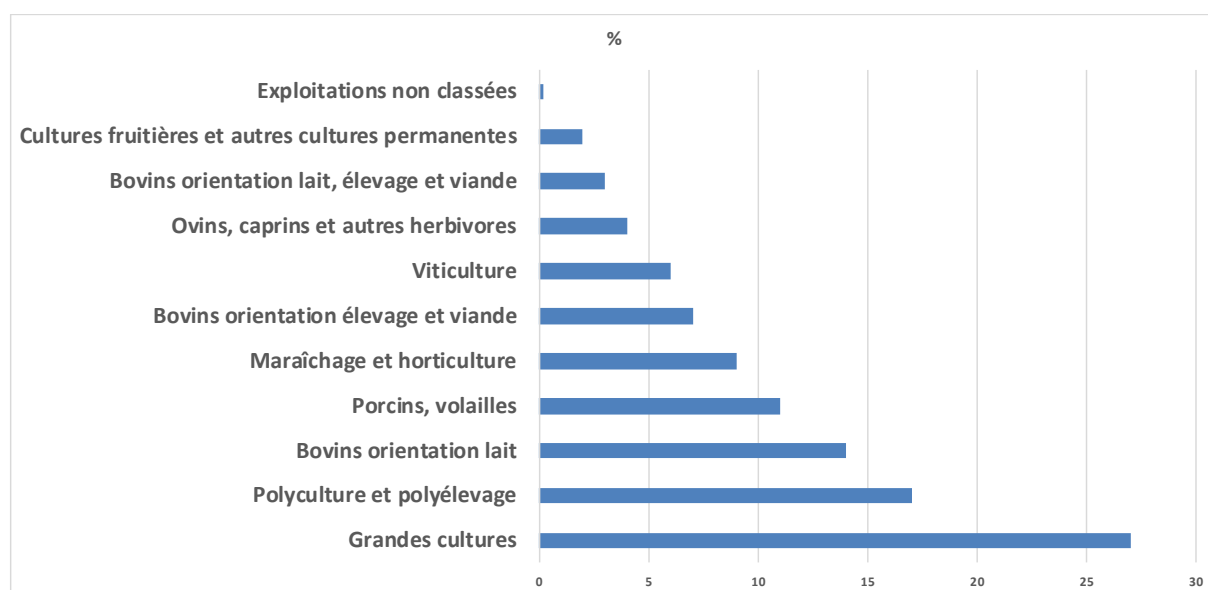


Figure 15 : Répartition en % de la consommation d'énergie au sein des exploitations agricoles en 2011
Source : SSP, Agreste Primeur 311

L'enquête a permis d'identifier les orientations les plus efficaces en matière de consommation d'énergies ramenée à leurs valeurs de production (cf. Figure 16). Il s'agit de :

- L'orientation maraîchage – horticulture avec une consommation de 108 tep par million d'EUR de produit brute standard (PBS).
- L'orientation bovins viande avec 107 tep par million d' EUR de PBS.
- L'orientation grandes cultures avec 106 tep par million d' EUR de PBS.

En 2011, l'orientation viticulture est la plus efficace avec une consommation d'énergie de 26 tep par million d'EUR de PBS.

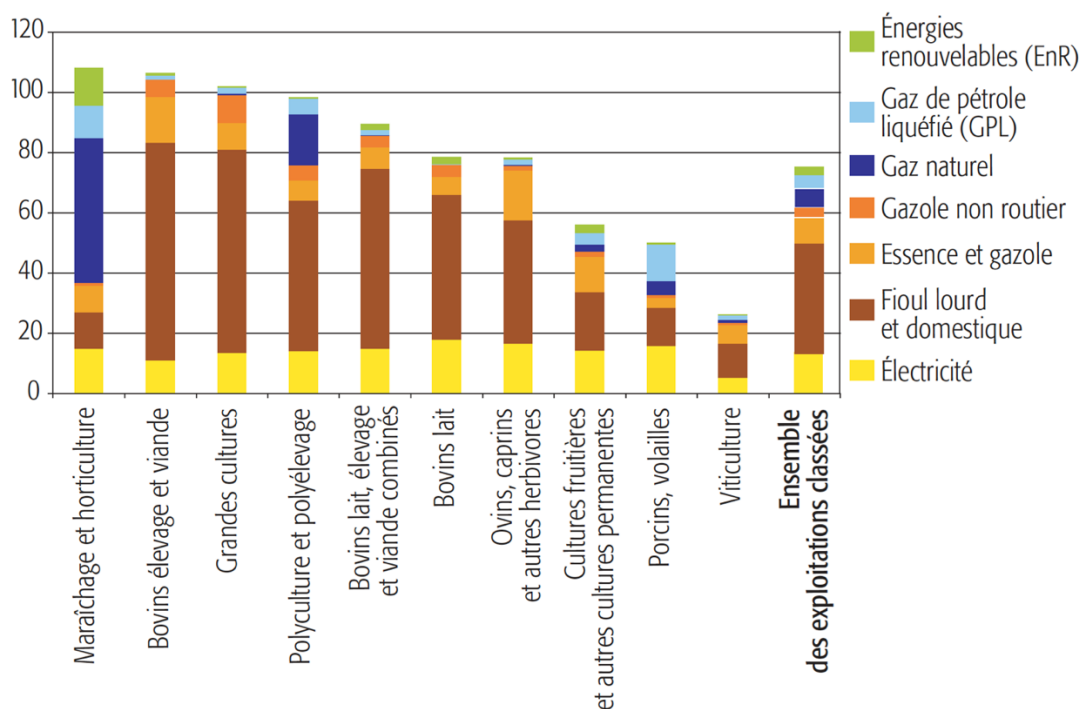


Figure 16 : Consommation d'énergie en tep par million d'EUR de production brute standard (PBS) selon les OTEX en 2011

Source : SSP, Agreste Primeur 311

1.3.2. Évolution des consommations et des charges d'énergie directe des exploitations agricoles selon le RICA

Le Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA) (Cf. Chapitre 2.2.3) est aujourd'hui représentatif de l'ensemble des exploitations agricoles dites « professionnelles ». La production des exploitations agricoles appartenant au champ du RICA représente 95 % du potentiel de production du secteur agricole.

a. Évolution des consommations d'énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

D'après le RICA, les exploitations agricoles toutes OTEX confondues ont **consommé en moyenne 3 542 ktep / an sur la période 2007-2015**. Sur cette période, les combustibles (carburants dont fioul domestique / GNR + gaz) représentent la majeure partie des consommations d'énergie directe du secteur agricole avec 71 % des consommations en moyenne. Le fioul domestique est utilisé en tant que carburant jusqu'en 2011, année d'introduction obligatoire du GNR.

L'électricité constitue un poste important des consommations avec une moyenne de 17,6 % suivi par le gaz avec 11 %.

La consommation moyenne d'énergie par exploitation sur la période 2012-2015 s'élève à 14,5 tep / exploitation et affiche une augmentation de ces quantités de + 8 % entre 2012 et 2015. Les OTEX Maraîchage et Horticulture présentent les quantités d'énergie les plus importantes avec plus de 20 tep par exploitation en 2015 tout comme les OTEX Porcins spécialisées et Avicoles spécialisées.

Les quantités d'énergie en moyenne par exploitation ont augmenté entre 2012 et 2015 pour les OTEX Grandes cultures, Viticulture, Cultures fruitières, Bovins lait, Bovins viande, Bovins lait et viande combinés, Ovins et caprins, Porcins spécialisés et Avicoles spécialisés notamment par

l'agrandissement des exploitations au sein des échantillons de chaque OTEX. L'OTEX Maraîchage montre une baisse importante des quantités d'énergie utilisées entre 2012 et 2015 avec - 26 % qui s'explique par l'évolution du panel d'exploitations dans cette OTEX.

	Quantité totale d'énergie selon OTEX 2012 - 2015 (tep/exploitation)				Evolution 2015 / 2014	Evolution 2015 / 2012
	2012	2013	2014	2015		
Grandes cultures	14,6	15	15,3	15,1	0	7,14
Maraîchage	43,7	46,1	35,3	32,7	-8,6	-25,6
Horticulture	24,8	25,9	22,5	23,1	4,6	-4,2
Viticulture	6,7	7,6	7,8	7,8	0	16,7
Cultures fruitières et autres permanentes	12,3	13,8	14,8	14,5	0	16,7
Bovins lait	12,1	13,5	13,9	14,3	7,7	16,7
Bovins élevage viande	8,3	9,1	8,9	9,3	0	12,5
Bovins, lait, élevage et viande combinés	15	16,2	17	17,5	0	13,3
Ovins, caprins, et autres herbivores	7,3	8	8	8,4	0	14,3
Porcins spécialisés	19,9	22,2	21,9	21,6	0	10,5
Avicoles spécialisés	21,3	21,2	20,5	22,4	10	4,8
Polyculture - polyélevage	18,5	18,6	18	17,9	0	-5,6
Ensemble des exploitations	13,9	14,8	14,5	14,6	0	7,7

Tableau 10 : Évolution des quantités totales d'énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

Source : Microdonnées 2015, RICA

b. Évolution des charges énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

La charge en énergie directe des exploitations est en moyenne de près de 13 000 EUR par exploitation en 2015.

Entre 2012 et 2015, la moyenne des charges en énergie par exploitation a diminué pour l'ensemble des OTEX. Seule l'OTEX Cultures fruitières et autres permanentes affiche une très légère hausse de + 0,1 % (Cf. Tableau 12). Cette diminution des charges en énergie par exploitation s'explique en grande partie par la baisse importante du prix des produits pétroliers en 2014 et 2015.

Néanmoins depuis 2016, le prix des produits pétroliers subit une forte augmentation, tout comme les prix de l'électricité depuis plusieurs années et risquent d'inverser la tendance à la baisse des charges énergie pour chaque OTEX.

	Charges totales en énergie moyenne par exploitation		Part de chaque énergie dans la charge totale énergie entre 2012 et 2015			
	2015	Evolution 2015 / 2012	Carburant	Electricité	Gaz naturel	Combustibles
			%			
Grandes cultures	12 710	-15,2	80	17	0	3
Maraîchage	33 675	-15,4	21	16	15	48
Horticulture	19 705	-16,2	24	19	23	34
Viticulture	7 798	-1,9	68	23	2	7
Cultures fruitières et autres permanentes	12 954	0,1	57	35	1	7
Bovins lait	12 694	-1,6	71	28	0	1
Bovins élevage viande	9 205	-12,9	87	11	0	2
Bovins, lait, élevage et viande combinés	14 969	-4,2	78	21	0	1
Ovins, caprins, et autres herbivores	8 313	-1,2	75	23	0	2
Porcins spécialisés	20 821	8,1	39	58	0	3
Avicoles spécialisés	19 080	-8,1	30	31	1	38
Polyculture - polyélevage	15 266	-17	76	20	0	4
Ensemble des exploitations	12 971	-9,1	65	23	3	9

Tableau 12 : Évolution des charges totales en énergie par exploitation par OTEX

Source : Microdonnées 2015, RICA

1.4. La place de l'énergie dans les émissions de GES de l'agriculture

Le secteur agriculture est fortement impliqué dans les émissions de gaz à effet de serre : 92 Mteq CO₂ selon le CITEPA (inventaire CCNUCC, périmètre Plan Climat), soit 17 % des émissions en 2016, 2nd secteur émetteur derrière les transports), du fait de l'importance des émissions de protoxyde d'azote et de méthane (processus biologiques liés aux sols agricoles et à l'élevage des animaux).

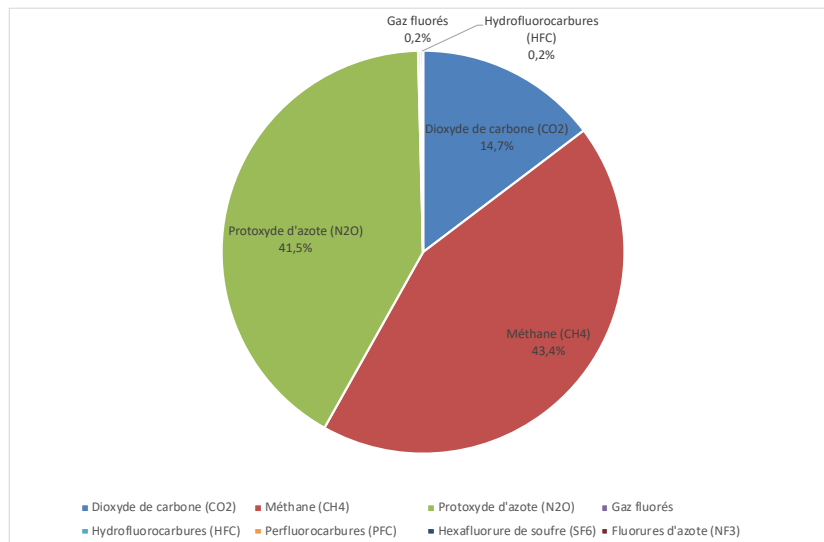


Figure 26 : Répartition des émissions de GES par gaz en 2014 du secteur agriculture / sylviculture
 Source : CITEPA, 2016, inventaire CCNUCC - Format Plan Climat

Les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture dues à ses consommations d'énergie directe sont plutôt faibles : **environ 12 Mteq CO₂, soit environ 13 % des émissions du secteur agriculture-sylviculture**. 95 % des émissions de GES dues à l'énergie utilisée en agriculture provient des produits pétroliers (GNR, gazole, essence) et 5 % du gaz (Source : CITEPA, 2018, inventaire SECTEN).

Dans le format de l'inventaire national produit par le CITEPA, les émissions de GES de la production d'électricité sont affectées au secteur « industrie de l'énergie », et non aux secteurs utilisateurs de cette électricité.

Dans le format ClimAgri®, les émissions de GES comprennent les émissions directes dues à l'usage de l'énergie sur les exploitations agricoles, ainsi que les émissions dues à la consommation d'énergie pour la fabrication des intrants de l'agriculture (engrais, aliments du bétail). Le périmètre « amont » comprend les émissions pour la production et la mise à disposition de l'énergie. Les émissions de GES liées à l'énergie directe s'élevaient en 2006 à 10,7 Mteq CO₂, dont 80 % sont dues à la consommation des produits pétroliers. Les émissions de CO₂ liées à la fabrication des intrants (engrais, produits phytosanitaires, aliments du bétail importé, engins agricoles) et à l'épandage de la chaux s'élève à 17 Mteq CO₂, dont 46 % pour la fabrication des engrais azotés.

1.5. Synthèse de l'état des lieux

Le secteur « agriculture, forêt, pêche » consomme 4,5 Mtep ce qui représente moins de 3 % de la consommation d'énergie finale de la France en 2015. Le coût de ces énergies représente une charge estimée à environ 3 400 millions d'EUR par an.

Sur la période 2000-2015, les consommations d'énergie finale de l'agriculture ont augmenté légèrement de + 0,2 % et enregistre la plus faible amélioration de l'intensité énergétique avec - 0,2 %.

Le bilan énergétique du secteur présente un mix énergétique **dominé par les produits pétroliers représentant 75 % de la consommation agricole en 2015, suivis par l'électricité avec 16 % et le gaz avec 6 %**. La part des énergies renouvelables utilisée par l'agriculture reste encore modeste mais en forte croissance ces dernières années. Le secteur agricole produit l'équivalent de sa consommation.

La consommation d'énergie des différentes catégories de production agricole confirme la prédominance dans les consommations d'énergie finale de la **production végétale (79 % de la consommation et 76 % des charges énergie)**, comprenant les carburants pour les cultures (60 % de la consommation et 64 % des charges énergie), l'irrigation (3 % et 5 %), les serres (9 % et 4 %), et de manière complémentaire le séchage des grains (4 % et 2 %) et des fourrages (2 % et 1 %). **L'énergie directe spécifiques aux productions animales ne représentent que 21 % de la consommation d'énergie et 24 % des charges en énergie** (dont la moitié pour les herbivores).

La part du coût de l'énergie dans la production agricole est de 5,2 % en 2015 avoisinant les 5 % depuis les années 2000. Le poste énergie représente plus de 7 % des consommations intermédiaires depuis les années 1990. Malgré une diminution de la facture énergétique de - 12,2 % en 2015, l'agriculture reste fortement dépendante des prix des énergies et des conditions météorologique notamment pour les usages de chauffage de certaines filières et peuvent influencer de manière significative sur les coûts de production.

A l'échelle des exploitations agricoles, le **RICA estime en 2011 la consommation d'énergie à 3,9 Mtep**. Toutefois, les consommations d'énergie directe du RICA ne prennent pas en compte les consommations d'énergie incluses dans des prestations extérieures comme celles des entreprises de travaux agricoles ou des CUMA, le séchage des grains, l'irrigation en collectif, ainsi que l'énergie consommée dans le transport, le stockage et la conservation des produits agricoles avant-première transformation. Par contre, le RICA intègre la totalité de l'énergie dépensée directement par les exploitations agricoles qui transforment et commercialisent leurs productions.

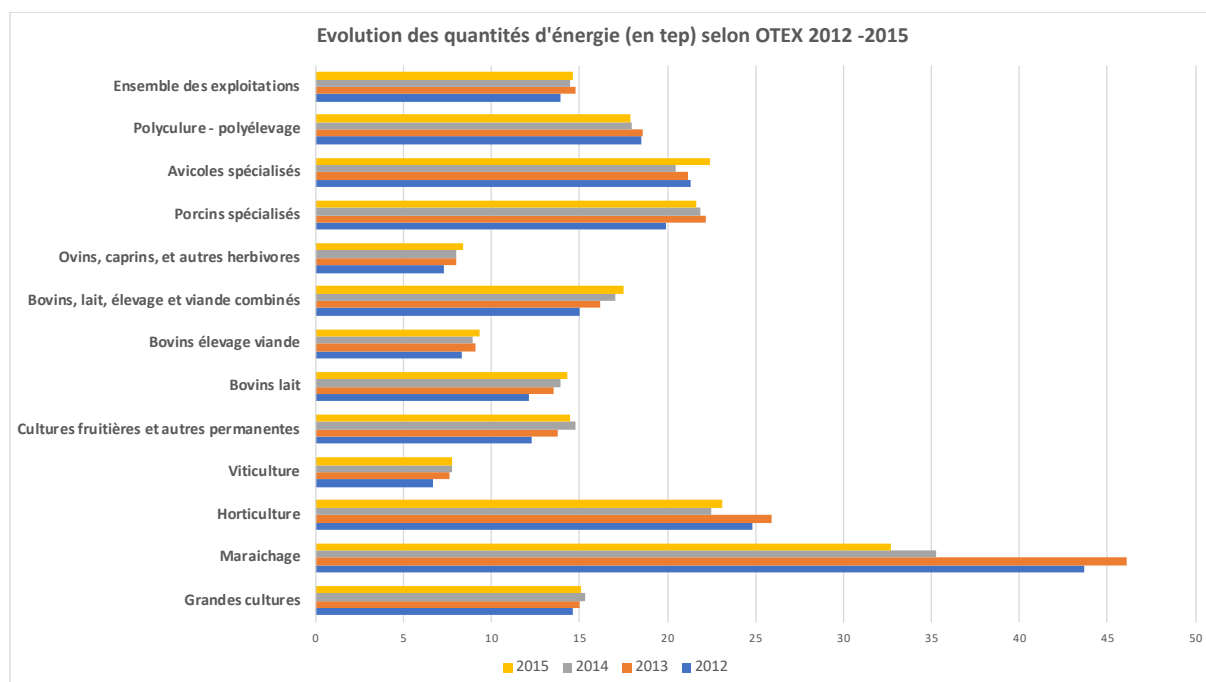
Depuis les années 70 et malgré les fortes mutations du secteur agricole (diminution du nombre des exploitations, augmentation de la SAU par exploitation), les exploitations agricoles dans leur ensemble ont amélioré leur efficacité énergétique.

Depuis 2012, les consommations d'énergie directes des exploitations restent très proches de celles de 2011. Cependant il existe des variations selon les différentes orientations technico-économiques qui s'expliquent en grande partie par la baisse du nombre d'exploitations agricoles et l'augmentation de la SAU par exploitation dans les échantillons du RICA.

On constate que les quantités d'énergie en tep/an/exploitation des OTEX Grandes cultures, Viticulture, Cultures fruitières, Bovins lait, Bovins viande, Bovins lait et viande combinés, Ovins et caprins, Porcins spécialisés et Avicoles spécialisés ont augmenté depuis 2012, alors que leurs quantités d'énergie par hectare de SAU sont restées stables sur la période 2012-2015.

Pour les OTEX « maraîchage » et « horticulture » et « polyculture – polyélevage », les quantités d'énergie par exploitation sont en baisse ainsi que les quantités d'énergie par hectare de SAU, hormis pour l'OTEX Polyculture-polyélevage où les quantités par hectare de SAU restent stables sur la période.

L'ensemble des exploitations montre une quantité moyenne d'énergie estimée à 14,5 tep/exploitation et une augmentation de + 8 % entre 2012 et 2015. Les quantités d'énergie utilisées par hectare de SAU sont stables avec 0,16 tep/ha de SAU.



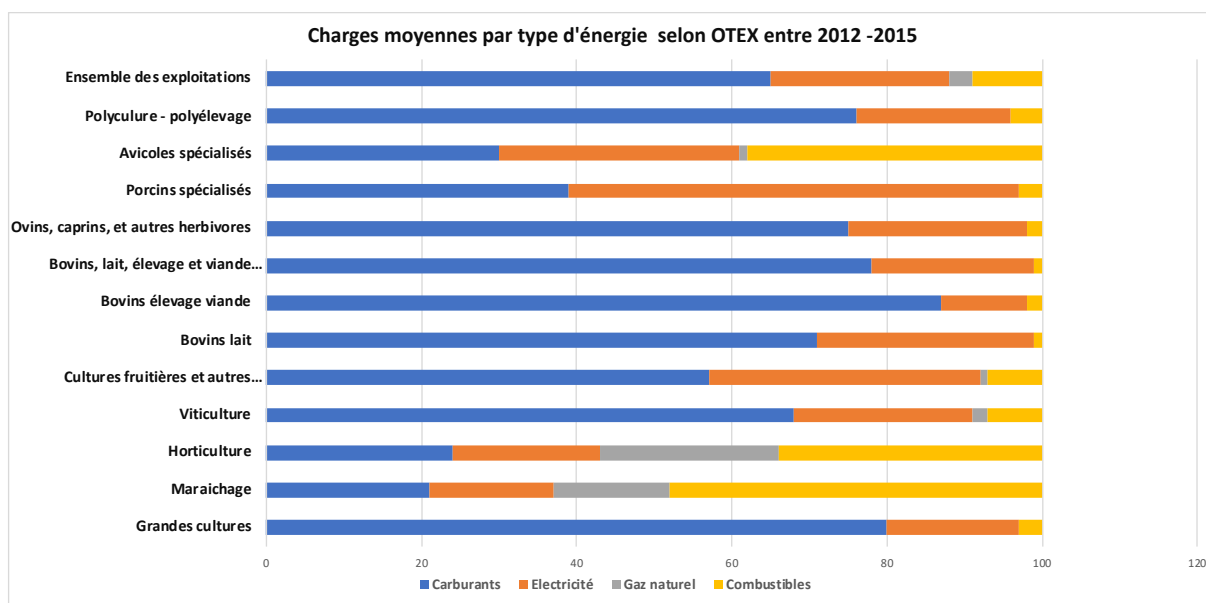
Source : Microdonnées 2012-2015, RICA

La charge moyenne en énergie pour une exploitation agricole est **de 12 971 € en 2015**.

Exceptée l'augmentation de 0,1 % des charges énergie pour l'OTEX Cultures fruitières et autres cultures permanentes, toutes les OTEX ont vu leurs charges en énergie diminuer sur la période 2012-2015, en grande partie liée à la baisse du coûts des carburants.

Cette diminution est à relativiser puisque dès 2016, le coût des carburants subit de nouvelles augmentations.

La ventilation des charges moyennes par type d'énergie par exploitation sur la période 2012-2015 montre que le poste « carburant » est la principale charge en énergie pour la grande majorité des OTEX (OTEX Grandes Cultures, OTEX liées à l'élevage, Viticulture), suivie par l'électricité (OTEX Porcin spécialisés, OTEX Cultures fruitières et autres Permanentes, ...).



Source : Microdonnées 2015, RICA

2. Solutions énergétiques

2.1. Description générale

L'amélioration de l'efficacité énergétique est obtenue par la mise en œuvre de solutions énergétiques diverses qui s'adaptent aux productions agricoles.

En préalable, il est utile de rappeler que le choix d'équipements adaptés aux besoins permet de limiter les investissements et les coûts de fonctionnement. Il est connu, par exemple, que le surdimensionnement de puissance des tracteurs, non seulement engendre un surcoût d'investissement, mais a aussi pour conséquence une consommation de carburant plus élevée. Ensuite, la limitation des consommations d'énergie passe par une bonne utilisation et en particulier un entretien régulier des matériels et équipements. Dans toutes les productions, des surconsommations d'énergie que l'on peut estimer de l'ordre de 10 %, pourrait être évitées par un peu plus de rigueur dans les opérations d'entretien et de conduite.

La diversité des équipements mobilisés dans les diverses productions agricoles n'a pas permis de traiter toutes les solutions. La sélection des solutions a été effectuée sur la base des opérations standard CEE existantes, des solutions nouvelles en bâtiment ou en serres non encore disponibles en CEE, et enfin des solutions permettant d'étudier la principale énergie utilisée en agriculture, à savoir le carburant agricole. Les solutions peuvent être purement technologiques ou organisationnelles. Les nouvelles solutions pourraient faire l'objet d'opérations standardisées.

Les différentes solutions énergétiques ont été approchées à partir des catégories de productions végétales et animales.

La consommation d'énergie de ces productions, dans le périmètre étudié, est estimée à environ 3 920 ktep/an et 45 650 GWh/an, pour une dépense totale d'énergie d'environ 3 150 millions d'EUR par an.

Le tableau ci-après intègre les consommations d'énergie directe de certains usages annexes à l'exploitation agricole tels que les consommations de carburant de la sylviculture, les combustibles de la pêche et l'énergie consacrée au séchage des grains et des fourrages.

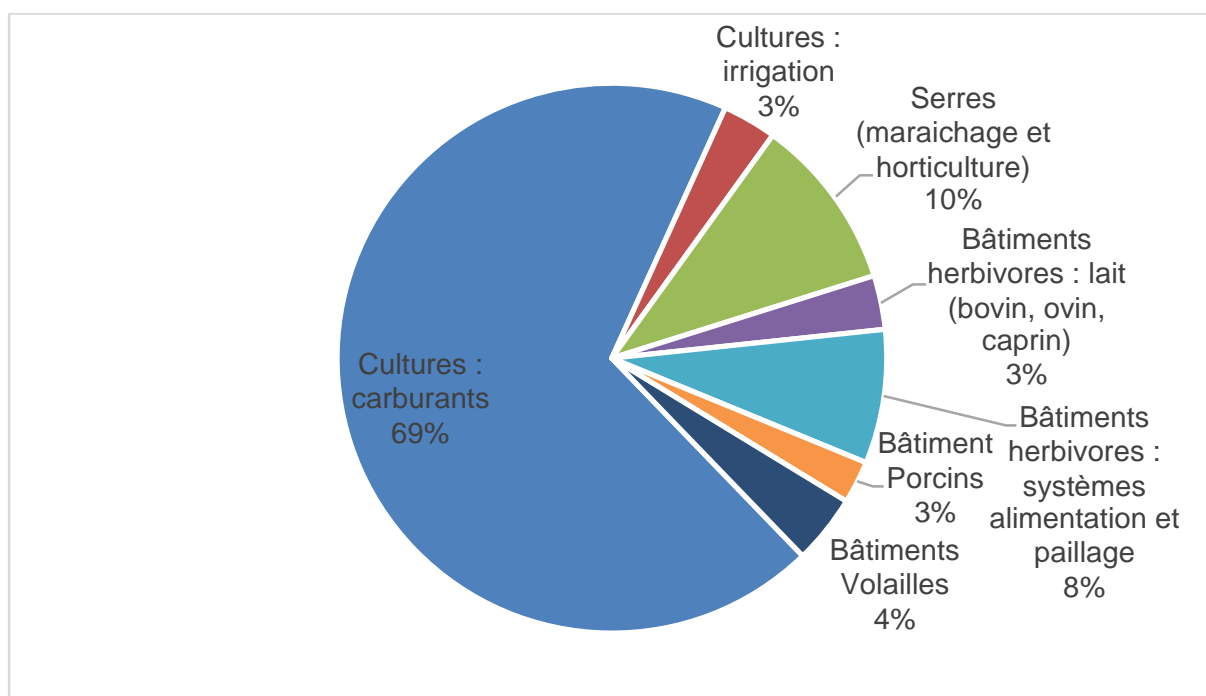


Figure 27 : Répartition de la consommation d'énergie directe des exploitations agricoles par type de production (pour le périmètre d'étude des solutions)

Tableau 13 : Consommations et coûts des énergies directes des productions agricoles étudiées

Productions	Consommation énergétique nationale (ordre de grandeur)		Coût de l'énergie (estimation) (en MEUR /an)	Énergie principale utilisée (énergies secondaires)
	Ktep /an	GWh /an		
Cultures : carburants	2 700	31 500	2 200	Gazole non routier GNR (gazole, essence)
Cultures : irrigation	125	1 450	175	Électricité (GNR)
Serres (maraîchage et horticulture)	400	4 650	120	Gaz naturel (fioul, propane, chaleur fatale, biomasse)
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	125	1 450	175	Électricité
Bâtiments herbivores : systèmes d'alimentation et de manutention	310	3 600	250	GNR (électricité)
Bâtiment Porcins	100	1 150	140	Électricité (GNR)
Bâtiments Volailles	160	1 850	95	Propane (électricité)
Sous-total périmètre étudié	3 920	45 650	3 155	
Autres usages de l'énergie non étudiés :				
Carburant Sylviculture	30	350	25	GNR
Combustibles Pêche	270	3150	160	Gazole, diesel marin, fioul
Séchage grains	190	2 200	55	Gaz naturel (propane)
Déshydratation Luzernes	110	1 280	30	Charbon, gaz, biomasses
Vinification hors exploitations	?	?	?	Électricité
Total Productions agricoles	4 520	52 630	3 425	

Sources : Estimations Solagro à partir de : Agreste (Enquête énergie 2011), SOES, études spécifiques Utilisation rationnelle de l'énergie ADEME (séchage, élevages bovin, porcin, volailles).

Coûts unitaires (HTVA) : GNR : 0,68 EUR/litre (70 EUR/MWh), électricité : 0,12 EUR/kWh (120 EUR/MWh), propane : 700 EUR/tonne (51 EUR/MWh), gaz naturel : 25 EUR/MWh. Coût total estimé sur la base de l'énergie principale.

2.2. Les solutions étudiées

Au total, 43 solutions énergétiques ont été étudiées et ont fait l'objet d'une fiche de synthèse (présentées dans l'annexe 2 du rapport final).

Tableau 14 : Liste des solutions étudiées par production

Productions	Code	Solutions (titre court)	Énergie économisée	Fiche CEE
Cultures : carburants	Carbu-01	BEM	GNR	SE-101
	Carbu-02	Conduite économe	GNR	
	Carbu-03	Transports parcelles	GNR	
	Carbu-04	Dés herbage mécanique par robot électrique	GNR	
	Carbu-05	Changement de pratiques ITK : SDCV et TCTS ¹	GNR	
	Carbu-06	Substitution électrique	GNR	
	Carbu-07	Substitution biogaz	GNR	
Cultures : irrigation	Irrig-01	Buses pivots	Électricité	
	Irrig-02	Goutte-à-goutte GC	Électricité	
	Irrig-03	Pilotage irrigation	Électricité	
	Irrig-04	Remplacement enrouleur par pivot	Électricité	
	Irrig-05	Changement pompes irrigation	Électricité	
	Irrig-06	Remplacement enrouleur par rampe tractée	Électricité	
Serres (maraîchage et horticulture)	Serres-01	PAC serres	Gaz nat	TH-108
	Serres-02	Déshumidificateur thermodynamique	Gaz nat	TH-117
	Serres-03	Double écran	Gaz nat	EQ-102
	Serres-04	Écrans latéraux	Gaz nat	EQ-104
	Serres-05	IT module intégration températures	Gaz nat	EQ-101
	Serres-06	Matériaux couverture	Gaz nat	

¹ SDCV : semis direct et couverts végétaux et TCTS : techniques culturales très simplifiées (strip till par exemple).

	Serres-07	Serre bioclimatique	Fioul, propane	
	Serres-08	Éclairage LED	Électricité	
	Serres-09	Énergie fatale	Gaz nat	TH-116
	Serres-10	Double tube	Gaz nat	TH-118
	Serres-11	Open buffer	Gaz nat	TH-101
	Serres-12	Ventilation active	Gaz nat	
	Serres-13	Stockage eau chaude	Gaz nat	TH-102
	Serres-14	Chaudière à condensation	Gaz nat	TH-110
Bâtiments herbivores : lait, alimentation et manutention	Herbi-01	Pré-refroidisseur lait	Électricité	TH-103
	Herbi-02	Récupérateur chaleur tank à lait	Électricité	TH-105
	Herbi-03	Tank à lait futur	Électricité	
	Herbi-04	Automatisation paillage	GNR	
	Herbi-05	Automatisation alimentation	GNR	
Bâtiments Porcins	Porc-01	Échangeur chaleur (post sevrage)	Électricité	
	Porc-02	Double densité	Électricité	
	Porc-03	Lisiothermie PAC	Électricité	
	Porc-04	Lisiothermie flottante	Électricité	
	Porc-05	PAC détente directe	Électricité	
	Porc-06	Régulation CO2	Électricité	
	Porc-07	Ventilateurs économes	Électricité	UT-101/UT-102
	Porc-08	Niches à porcelets	Électricité	
Bâtiments Volailles	Vola-01	Échangeurs chaleur	Propane	TH-113
	Vola-02	Isolation bâtiments avicoles	Propane	CEE
	Vola-03	Zones chauffées démarrage partie bâtiment	Propane	

L'objectif partagé avec les partenaires des instituts techniques agricoles était de dresser l'inventaire des « meilleures technologies disponibles » dans chaque production, de les décrire et de les analyser en termes d'économie d'énergie et d'intérêt économique quand les données étaient disponibles, et après avoir présenté les freins et leviers à leur développement actuel, de proposer un potentiel de diffusion de la solution à court, moyen et long terme qui sera mobilisé lors de l'étape suivante, l'analyse prospective.

Les solutions d'économie d'énergie envisageables en carburants agricoles, principale source d'énergie utilisée dans les exploitations agricoles, directement ou via des tiers (CUMA, entreprises de travaux), ont été rassemblées sous 9 solutions portant sur :

- l'amélioration de la connaissance et de la pratique de conduite des engins ;
- la limitation des déplacements entre siège d'exploitation et parcelles ;
- la substitution des opérations de désherbage avec tracteur par du désherbage avec robot en cultures pérennes (vignes, vergers), mécanique principalement;
- la modification des itinéraires techniques culturaux de travail du sol, en réduisant les opérations de travail du sol, la solution la plus aboutie qui a été retenue dans notre analyse étant le semis direct avec couverts végétaux ou en techniques culturales très simplifiées (type strip-till), qui permet de ne plus travailler le sol et d'avoir un sol couvert en permanence par l'alternance de cultures « principales » et de culture de couverts;
- deux solutions de substitution d'énergie (substitution électrique ou substitution biogaz) toujours en R&D chez les constructeurs;
- s'y ajoutent deux solutions en élevage qui visent la possibilité de substitution de carburant tracteurs par des équipements électriques pour les opérations de paillage des aires des animaux et de la distribution de l'alimentation à l'auge.

En matière de productions végétales, les deux autres secteurs de consommation d'énergie directe étudiés sont l'irrigation et les serres. Les solutions en matière d'efficacité énergétique de l'irrigation des cultures consistent en une panoplie de solutions qui ont été étudiées en particulier en grandes cultures annuelles, principal usage actuel au niveau national de l'irrigation devant les vergers, la vigne ou le maraîchage sous serre ou diversifié. Les solutions d'économie d'énergie permettent quasiment toutes simultanément des économies d'apports d'eau aux cultures, du pilotage optimisé en passant par des modifications de matériels ou le remplacement des enrôleurs, matériel d'irrigation le plus répandu, par des systèmes plus économes en eau et en énergie. Pour les serres maraîchères et horticoles, de nombreuses solutions énergétiques sont possibles entre réduction des besoins d'énergie (écrans

thermiques, régulation sur température, matériaux de couverture, double tube), stockage temporaire d'énergie (open buffer, serres bioclimatique), déshumidification de l'air par pompe à chaleur, substitution d'énergie et récupération d'énergie fatale (pompe à chaleur, chaudière à condensation, biomasse),

En productions animales, les consommations d'énergie en bâtiment d'élevage sont spécifiques d'une part à la production laitière et d'autre part à la maîtrise de l'ambiance en élevages porcin et de volailles. Les solutions présentées illustrent la panoplie d'actions possibles, pas toujours additionnables, pour diminuer la consommation d'énergie directe de ces élevages. En porc, il s'agit principalement de trouver des alternatives économes pour le chauffage en maternité et en post-sevrage et pour la ventilation nécessaire au renouvellement d'air. En volailles, il s'agit surtout des solutions économes pour le chauffage, avec une meilleure isolation des bâtiments, une récupération de chaleur air vicié / air entrant et la diminution des zones chauffées au démarrage des bandes d'élevage.

Tableau 15 : Synthèse des économies d'énergie par solution

Productions	Code	Solutions (titre court)	% gain énergie	Gain	Unité
Cultures : carburants	Carbu-01	BEM	10 %	600	litres /an / tracteur
	Carbu-02	Conduite économe	10 %	688	litres /an / tracteur
	Carbu-03	Transports parcelles	15 %	258	litres /an / EA
	Carbu-04	Désherbage mécanique par robot électrique	50 %	7	litres /ha
	Carbu-05	Changement de pratiques ITK : SDCV et TCTS	50 %	50	litres /ha
	Carbu-06	Substitution électrique	-	-	
	Carbu-07	Substitution biogaz	-	-	
Cultures : irrigation	Irrig-01	Buses pivots	30 %	0,1	kWh / m ³ eau
	Irrig-02	Goutte-à-goutte GC	67 %	0,4	kWh / m ³ eau
	Irrig-03	Pilotage irrigation	10 %	0,06	kWh / m ³ eau
	Irrig-04	Remplacement enrouleur par pivot	30 %	0,2	kWh / m ³ eau
	Irrig-05	Changement pompes irrigation	30 %	0,2	kWh / m ³ eau
	Irrig-06	Remplacement enrouleur par rampe tractée	15 %	0,1	kWh / m ³ eau
Serres (maraîchage et horticulture)	Serres-01	PAC serres	42 %	135	kWh / m ²
	Serres-02	Déshumidificateur thermodynamique	16 %	52	kWh / m ²
	Serres-03	Double écran	15 %	47	kWh / m ²
	Serres-04	Écrans latéraux	5 %	16	kWh / m ²
	Serres-05	IT module intégration températures	10 %	32	kWh / m ²
	Serres-06	Matériaux couverture	20 %	63	kWh / m ²
	Serres-07	Serre bioclimatique	40 %	40	kWh / m ²
	Serres-08	Éclairage LED	50 %	35	kWh / m ²
	Serres-09	Énergie fatale	90 %	285	kWh / m ²
	Serres-10	Double tube	11 %	35	kWh / m ²
	Serres-11	Open buffer	1 %	4,7	kWh / m ²
	Serres-12	Ventilation active	15 %	47	kWh / m ²
	Serres-13	Stockage eau chaude	8 %	12	kWh / m ²
	Serres-14	Chaudière à condensation	15 %	24	kWh / m ²
Bâtiments herbivores : lait, alimentation et manutention	Herbi-01	Pré-refroidisseur lait	40 %	8	kWh / litre lait
	Herbi-02	Récupérateur chaleur tank à lait	70 %	80	kWh / VL
	Herbi-03	Tank à lait futur	80 %		
	Herbi-04	Automatisation paillage	50 %	1,5	litres GNR / Vache / an
	Herbi-05	Automatisation alimentation	40 %	3,5	litres GNR / VL
Bâtiments Porcins	Porc-01	Échangeur chaleur (post sevrage)	50 %	6,6	kWh / porc produit
	Porc-02	Double densité	75 %	9,9	kWh / porc produit

	Porc-03	Lisiothermie PAC	75 %	9,9 kWh / porc produit
	Porc-04	Lisiothermie flottante	70 %	9,3 kWh / porc produit
	Porc-05	PAC détente directe	83 %	11,0 kWh / porc produit
	Porc-06	Régulation CO2	50 %	6,6 kWh / porc produit
	Porc-07	Ventilateurs économes	75 %	8,9 kWh / porc produit
	Porc-08	Niches	60 %	4,8 kWh / porc produit
Bâtiments Volailles	Vola-01	Échangeurs chaleur	25 %	25 kWh /m ²
	Vola-02	Isolation bâtiments avicoles	18 %	16 kWh /m ²
	Vola-03	Zones chauffées démarrage partie bâtiment	17 %	15,54 kWh /m ²

Les économies d'énergie finale permises par les différentes solutions ont été calculées par différence entre la consommation d'énergie de la référence et celle de la nouvelle solution.

La plage d'économie d'énergie varie de 1 % à plus de 90 %.

Les valeurs indiquées sont des moyennes d'économie d'énergie qui sont à mettre en regard de la consommation moyenne d'énergie des références, elles aussi très variables. L'approche nationale conduit en effet à simplifier la présentation des données des références et des solutions énergétiques. Les fiches présentent dans la mesure du possible les variabilités constatées des consommations et des économies d'énergie. Pour certaines solutions, les économies d'énergie n'ont pu être présentées, principalement par manque de retours d'expérience suffisants sur leur bilan énergétique.

Enfin, le périmètre de l'étude étant restreint aux exploitations agricoles, nous n'avons pas étudié les solutions d'économies d'énergie en séchage et conservation des produits agricoles, en particulier le séchage et la conservation des céréales, la vinification, le stockage en chambre froide des fruits et légumes (pomme de terre, pomme, endives, etc.) dont l'essentiel est effectué au sein des coopératives ou négociants, ou des groupements de producteurs. Le développement des circuits courts en agriculture devra intégrer les meilleures technologies disponibles dans ces domaines afin de montrer que l'intégration des démarches d'efficacité énergétique est une réelle préoccupation des agriculteurs. Les politiques publiques devraient aussi prendre en compte l'efficacité énergétique dans cette dissémination de « petites » installations afin de pas dégrader l'impact global énergie-GES des produits agricoles.

3. Analyse prospective de l'efficacité énergétique en agriculture

3.1. Objectif et méthode

L'objectif de cette partie est de présenter une analyse prospective des économies d'énergies potentielles en agriculture aux horizons 2020, 2023, 2035 et 2050

L'analyse de l'évolution des consommations d'énergie de l'agriculture a été effectuée pour deux scénarios à partir des hypothèses suivantes :

- Un scénario tendanciel AME basé sur des productions agricoles stables par rapport à aujourd'hui, et une diffusion des diverses solutions d'efficacité énergétique dans les exploitations telles que cela a été proposé dans chaque solution énergétique.
- Et un scénario volontariste AMS basé sur la SNBC2 volet agriculture, qui donne un cap à l'agriculture pour atteindre un facteur 2 à horizon 2050 (division par deux des émissions de GES du secteur agriculture).

Dans le cadre de l'étude, les hypothèses énergétiques retenues dans le scénario SNBC – AMS2 ont été relevées et analysées au regard des perspectives de diffusion des solutions énergétiques dans les diverses productions agricoles.

3.2. Le scénario tendanciel AME

Le scénario tendanciel AME est établi à partir de la situation actuelle des productions agricoles, et de la diffusion des solutions au rythme envisagé dans les fiches, donc au dire des experts.

Pour chaque solution, un rythme prévisionnel de diffusion des solutions a été établi sur la base des hypothèses actuellement connues de développement, dont les modalités financières déjà existantes (PCE, CEE), et un prix des énergies au niveau actuel. Le principal frein général à la diffusion des technologies est la rentabilité économique des solutions d'efficacité énergétique, résultat du coût des solutions au regard des économies de charges énergétiques engendrées.

Les assiettes maximales de diffusion sont établies sur la base de critères qui diffèrent selon les solutions. Chaque fiche précise la base de calcul utilisée, avec souvent une restriction d'application de la solution à certaines catégories d'exploitations, de cultures ou d'équipements.

Le choix des assiettes maximales et des taux de diffusion tient compte de l'additionnalité potentielle des solutions énergétiques. Il est donc possible de cumuler plusieurs solutions énergétiques dans les productions considérées, et de cumuler les économies potentielles d'énergie.

A noter que pour le secteur des serres, les potentiels de diffusion aux échéances 2035 et 2050 ont été ajustés afin que le cumul des économies d'énergie des diverses solutions ne conduise pas à un gain d'énergie supérieur à la consommation actuelle. Cela mènerait ce secteur pour l'horizon 2050 à être très peu consommateur d'énergie pour le chauffage en utilisant les solutions de réduction des besoins de chauffage et la valorisation de l'énergie fatale, avec comme conséquence une restructuration importante des implantations de serres chauffées à proximité de ces ressources.

Tableau 16 : Potentiel de diffusion des solutions énergétiques de productions végétales

Productions	Code	Solutions (titre court)	Assiette maximale de diffusion	Unité assiette	État actuel (2015) de diffusion	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050
Cultures : carburants	Carbu-01	BEM	400 000	tracteurs > 100 ch	1,25 %	1,25 %	1,88 %	3,75 %	7,50 %
	Carbu-02	Conduite économe	2 240	millions litres GNR tracteurs	0,18 %	0,16 %	0,16 %	0,23 %	0,77 %
	Carbu-03	Transports parcelles	448	millions litres GNR tracteurs	0 %	10 %	15 %	85 %	100 %
	Carbu-04	Désherbage mécanique par robot électrique	785 000	ha	0 %	0 %	1 %	33 %	100 %
	Carbu-05	Changement de pratiques ITK : SDCV + TCTS	14 000 000	ha	2 %	4 %	7 %	33 %	50 %
	Carbu-06	Substitution électrique	-	-	-	-	-	-	-
	Carbu-07	Substitution biogaz	-	-	-	-	-	-	-
Cultures : irrigation	Irrig-01	Buses pivots	400 000	ha	5 %	10 %	20 %	55 %	100 %
	Irrig-02	Goutte-à-goutte GC	750 000	ha	0 %	0 %	1 %	2 %	4 %
	Irrig-03	Pilotage irrigation	1 500 000	ha	50 %	65 %	80 %	90 %	100 %
	Irrig-04	Remplacement enrouleur par pivot	750 000	ha	25 %	25 %	25 %	30 %	35 %
	Irrig-05	Changement pompes irrigation	1 500 000	ha	10 %	20 %	40 %	70 %	100 %
	Irrig-06	Remplacement enrouleur par rampe tractée	750 000	ha	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
Serres (maraîchage et horticulture)	Serres-01	PAC serres	1 487	ha serres HS	0 %	0 %	1 %	5 %	10 %
	Serres-02	Déshumidificateur thermodynamique	1 487	ha serres HS	0 %	0 %	1 %	10 %	20 %
	Serres-03	Double écran	1 487	ha serres HS	2 %	3 %	5 %	25 %	50 %
	Serres-04	Écrans latéraux	1 487	ha serres HS	8 %	15 %	20 %	40 %	65 %
	Serres-05	IT module intégration températures	1 487	ha serres HS	46 %	60 %	70 %	100 %	100 %
	Serres-06	Matériaux couverture	1 082	ha serres HS	0 %	0 %	1 %	25 %	50 %
	Serres-07	Serre bioclimatique	1 892	ha serres HS	0 %	0 %	1 %	25 %	50 %
	Serres-08	Éclairage LED	262	ha serres HS	8 %	10 %	12 %	40 %	80 %
	Serres-09	Énergie fatale	1 487	ha serres HS	4 %	8 %	10 %	20 %	40 %
	Serres-10	Double tube	1 082	ha serres HS	12 %	15 %	18 %	30 %	45 %
	Serres-11	Open buffer	1 082	ha serres HS	83 %	100 %	100 %	100 %	100 %
	Serres-12	Ventilation active	1 082	ha serres HS	9 %	13 %	15 %	30 %	50 %
	Serres-13	Stockage eau chaude	810	ha serres	7 %	12 %	26 %	50 %	75 %
	Serres-14	Chaudière à condensation	437	ha serres	17 %	25 %	30 %	50 %	75 %

Tableau 17 : Potentiel de diffusion des solutions énergétiques de productions animales

Productions	Code	Solutions (titre court)	Assiette maximale de diffusion	Unité assiette	État actuel (2015) de diffusion	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050
Bâtiments herbivores : lait, alimentation et manutention	Herbi-01	Pré-refroidisseur lait	25 965 000	tonnes lait	15 %	20 %	40 %	100 %	100 %
	Herbi-02	Récupérateur chaleur tank à lait	2 700 000	VL	3 %	5 %	8 %	50 %	60 %
	Herbi-03	Tank à lait futur	60 000	exploitations laitières	0 %	0 %	0 %	25 %	60 %
	Herbi-04	Automatisation paillage	2 700 000	Nb VL+VA	0 %	1 %	1 %	10 %	40 %
	Herbi-05	Automatisation alimentation	2 700 000	nb VL	0 %	1 %	1 %	10 %	40 %
Bâtiments Porcins	Porc-01	Échangeur chaleur (post sevrage)	27 500 000	porcs	10 %	10 %	10 %	10 %	10 %
	Porc-02	Double densité	27 225 000	porcs	0 %	0 %	1 %	33 %	100 %
	Porc-03	Lisiothermie PAC	13 750 000	porcs	0 %	0 %	0 %	13 %	25 %
	Porc-04	Lisiothermie flottante	23 650 000	porcs	0 %	0 %	0 %	13 %	25 %
	Porc-05	PAC détente directe	9 900 000	porcs	0 %	0 %	0 %	7 %	14 %
	Porc-06	Régulation CO ₂	0	porcs	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Porc-07	Ventilateurs économes	23 650 000	porcs	2 %	2 %	2 %	50 %	100 %
	Porc-08	Niches	27 500 000	porcs	10 %	15 %	20 %	60 %	100 %
Bâtiments Volailles	Vola-01	Échangeurs chaleur	17 824 000	m ² bâti	20 %	22 %	25 %	70 %	100 %
	Vola-02	Isolation bâtiments avicoles	14 340 000	m ² bâti	10 %	33 %	40 %	80 %	100 %
	Vola-03	Zones chauffées démarrage partie bâtiment	10 000 000	m ² bâti	1 %	2 %	2 %	20 %	40 %

Au total, dans l'état actuel des connaissances et sans modification notable des modalités de diffusion, ni des productions, le gain potentiel d'économie d'énergie s'élève à 7 500 GWh (17 %) en 2035 et 11 850 GWh (26 %) en 2050, en comparaison au périmètre de consommation actuelle d'énergie qui au total s'élève à 45 650 GWh (3 920 ktep/an).

Tableau 18 : Gains potentiels d'énergie par catégorie de production (GWh / an)

Productions	Consommation actuelle GWh / an	État actuel (2015)	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050	% gain 2035	% gain 2050
Cultures : carburants	31 500	205	400	652	2 953	4 446	9 %	14 %
Cultures : irrigation	1 450	290	396	565	824	1 095	57 %	75 %
Serres (maraîchage et horticulture)	4 650	607	889	1 142	2 585	4 450	56 %	96 %
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	1 450	38	52	100	316	337	22 %	23 %
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	3 600	0	1	1	13	52	0 %	1 %
Bâtiment Porcins	1 150	36	42	52	344	735	30 %	64 %
Bâtiments Volailles	1 850	114	176	206	527	737	28 %	40 %
Sous-total périmètre	45 650	1 288	1 956	2 720	7 562	11 853	17 %	26 %

Les principaux gains d'énergie en volume sont pour les carburants (près de 4 450 GWh en 2050 ; soit 14 %) puis pour l'irrigation des grandes cultures (1 100 GWh, soit 75 %) et les serres (96 %). En élevage, des gains importants sont possibles en productions laitières (337 GWh soit 23 %), en production porcine (735 GWh soit 64 %) et en aviculture (737 GWh soit 40 %), tandis que les gains de carburants en bâtiment d'élevage bovin sont potentiellement faibles (1 %).

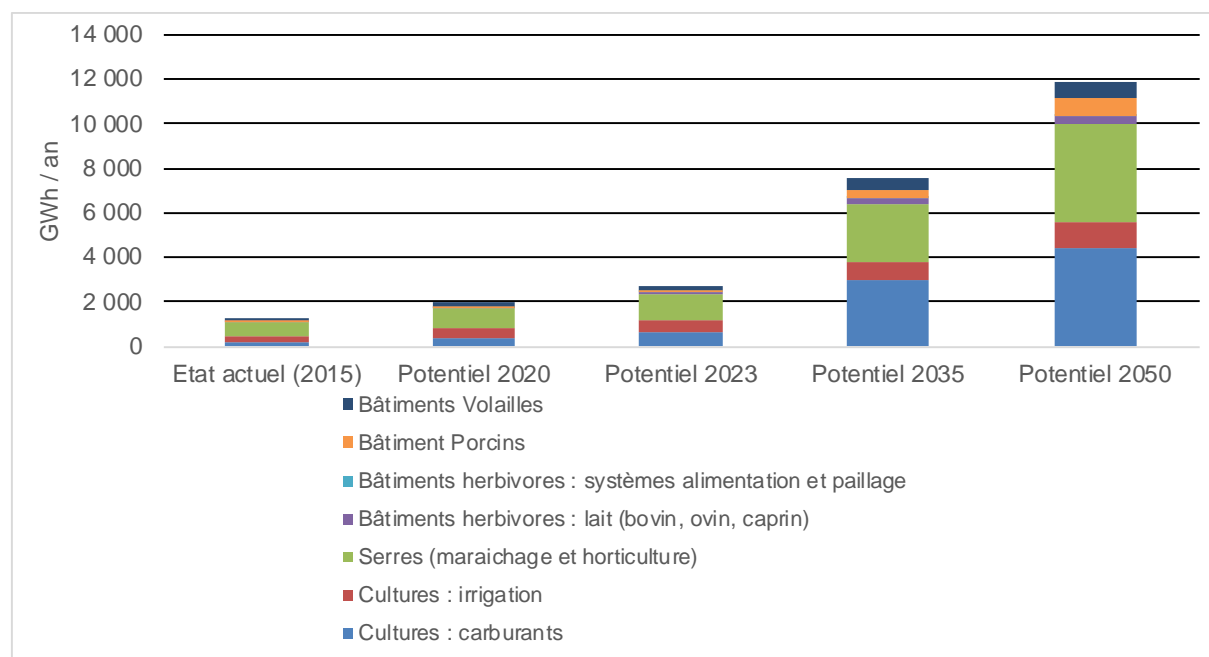


Figure 28 : Évolution des économies d'énergie du scénario AME par catégorie de production (GWh / an)

Les solutions énergétiques qui ont le plus fort potentiel d'économie d'énergie si elles se diffusent comme prévues dans chaque type de productions sont :

- Pour les carburants des cultures : le changement des itinéraires techniques.
- Pour l'irrigation : le changement des pompes d'irrigation.
- Pour les serres : la récupération d'énergie fatale.
- Pour les productions laitières : pré-refroidisseur et récupérateur de chaleur.
- Pour les carburants en bâtiment herbivores : automatisation paillage et alimentation.

- Pour l'élevage porcin : le démarrage en double densité et les ventilateurs économes.
- Pour l'élevage de volailles : l'isolation des bâtiments avicoles.

Toutefois, il est nécessaire de rappeler qu'en matière d'économie d'énergie, il est nécessaire d'appréhender globalement les diverses solutions possibles et très souvent de les associer dans le temps.

3.3. Le scénario volontariste AMS (SNBC2)

La révision de la Stratégie Nationale Bas Carbone a été engagée en 2017 pour les différents secteurs d'activité avec un objectif de neutralité carbone à horizon 2050. Pour le secteur agricole, porté par le Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, le scénario Avec Mesures Supplémentaires (AMS) est un scénario volontariste qui envisage une diminution de près de 50 % des émissions de gaz à effet de serre du secteur agricole. L'ampleur des changements nécessaires d'ici 2050 implique des scénarios de rupture qui met en œuvre l'ensemble des leviers possibles : leviers techniques de réduction des émissions de GES, séquestration de carbone et substitution, auquel s'ajoutent des changements de systèmes qui s'appuient sur une évolution de l'offre et de la demande de produits alimentaires, diminution des pertes et gaspillages, évolution des repères nutritionnels, valorisation de la qualité des produits et reconnaissance de tous les services environnementaux rendus par l'agriculture.

Le scénario AMS traite de l'ensemble des émissions de GES et de séquestration de carbone de l'agriculture, avec une évolution notable des volumes de production correspondant à une demande alimentaire de la société qui a fortement évolué par rapport à aujourd'hui pour intégrer les recommandations nutritionnelles en faveur de la santé. Le scénario envisage une réduction progressive des émissions de gaz à effet de serre de 29 % en 2035 et de 45 % en 2050 par rapport à 2015. L'ensemble des descriptions des évolutions envisagées en 2025, 2035 et 2050 sont décrites dans le rapport de présentation de la SNBC.

Dans le cadre de notre étude, l'analyse du scénario AMS est **menée uniquement sur les questions de consommations d'énergie des exploitations agricoles. Le scénario envisage une nette amélioration de l'efficacité énergétique dans les différentes productions, avec in fine une consommation d'énergie divisée par 2 en 2050. De plus, toute l'énergie consommée en 2050 est décarbonée.**

La diminution des consommations d'énergie est envisagée dans toutes ses composantes, avec des améliorations de l'efficacité énergétique combinées avec une évolution des volumes de production.

Les évolutions du secteur qui ont des conséquences sur les consommations d'énergie directe des exploitations sont :

- Une modification des itinéraires techniques des cultures via le développement du labour simplifié et du semis direct sous couvert, complétée par une diminution des consommations de carburant par ha de -30 % en 2035 et de -70 % en 2050. Les trois types de système de cultures présents sont caractérisés d'une part par leurs surfaces respectives et d'autre part une consommation par ha selon le tableau suivant.
- Une amélioration de l'efficacité énergétique de l'irrigation de 52 % en 2050 qui se traduit par une amélioration de la consommation d'énergie par m³ d'eau. A noter que le scénario n'a pas étudié l'évolution des systèmes d'irrigation ni de modification de doses d'eau par ha, ni d'évolution des surfaces de cultures irriguées.
- Une amélioration de l'efficacité énergétique des serres chauffées de 40 % en 2050 dans le chauffage des serres.
- Une stabilisation de l'efficacité énergétique dans les bâtiments d'élevage, excepté pour les carburants utilisés pour l'alimentation et la manutention en bâtiment pour les vaches laitières et les vaches allaitantes, dont l'efficacité s'améliore de 70 %.

La consommation des énergies du scénario SNBC pour l'année 2015 s'établit au total à 4 150 ktep/an. La consommation sur le périmètre commun à l'étude est quant à elle à 3 740 ktep (43 600 GWh) au total, soit légèrement inférieure (de 2 000 GWh soit 180 ktep et 5 %) à celle prise en compte dans l'étude des solutions énergétiques.

Tableau 24 : Consommations d'énergie par production (en GWh) de l'année 2015 pour le périmètre de l'étude et l'état actuel de la SNBC

Productions	Consommation 2015 Étude	SNBC 2015
Cultures : carburants	31 500	23 375
Cultures : irrigation	1 450	1 786
Serres (maraîchage et horticulture)	4 650	11 160
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	1 450	2 082
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	3 600	2 738
Bâtiment Porcins	1 150	550
Bâtiments Volailles	1 850	1 900
Sous-total périmètre	45 650	43 591

La répartition des consommations d'énergie dans notre format des catégories d'énergie et des productions indique des écarts conséquents en particulier sur le carburant des cultures, l'énergie des serres, l'énergie de la production laitière, et l'énergie des bâtiments porcins. Ces écarts proviennent de méthodes de calcul différentes. Basée sur une approche ClimAgri® principalement destinée à l'évaluation des émissions de GES du secteur agriculture, la partie « énergies directes » de la SNBC est calculée à partir de ratios unitaires de consommations d'énergie et de volumes de production dans le cadre d'une approche globale nationale.

Les consommations globales d'énergie dans le scénario AMS de la SNBC2 diminuent en 2050 par rapport à 2015, de 70 % pour les carburants, de 40 % pour l'irrigation, de 25 % pour la production laitière, de 77 % pour les carburants en bâtiment d'élevage herbivores, de 20 % en élevage porcin et de 15 % en élevage de volailles. Elles augmentent pour les serres chauffées de 14 %, ce qui est dû à un développement de la production de légumes à cet horizon.

Tableau 25 : Évolution des consommations d'énergie par production du scénario AMS de la SNBC2 (en GWh/an)

Productions	SNBC 2015	SNBC 2020	SNBC 2025	SNBC 2035	SNBC 2050	% gain 2035	% gain 2050
Cultures : carburants	23 375	21 646	19 786	16 274	6 737	30 %	71 %
Cultures : irrigation	1 786	1 714	1 626	1 439	1 077	19 %	40 %
Serres (maraîchage et horticulture)	11 160	10 996	10 786	10 213	12 729	8 %	-14 %
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	2 082	1 990	1 901	1 769	1 569	15 %	25 %
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	2 738	2 428	2 136	1 622	621	41 %	77 %
Bâtiment Porcins	550	537	524	494	440	10 %	20 %
Bâtiments Volailles	1 900	1 856	1 814	1 912	1 607	-1 %	15 %
Sous-total périmètre d'étude	43 591	41 166	38 573	33 722	24 781	23 %	43 %

Ces évolutions s'expliquent par la combinaison d'une évolution des volumes concernés par chaque catégorie de production et de l'amélioration de l'efficacité énergétique dans chaque catégorie. Afin d'avoir une analyse plus claire de la contribution de ces deux facteurs, il faudrait croiser l'évolution de l'efficacité énergétique et celle des volumes de production par catégorie.

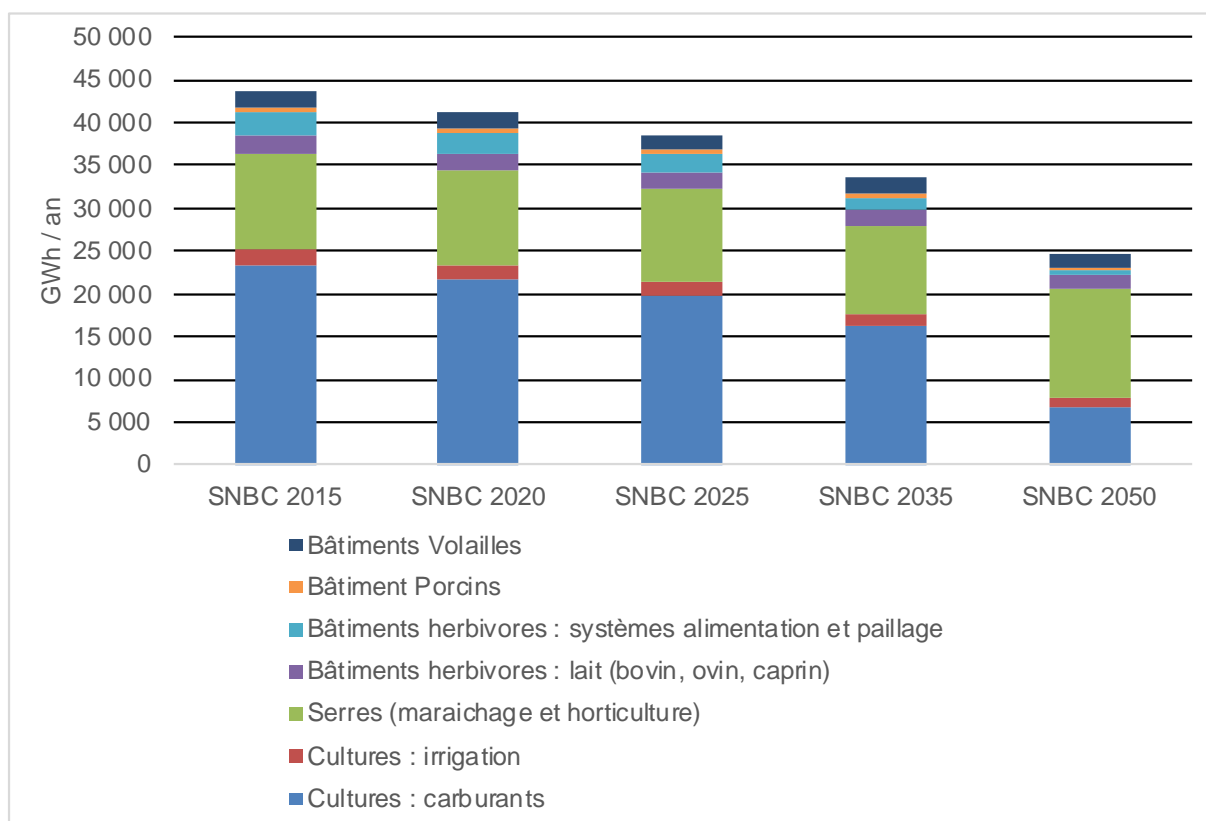


Figure 31 : Évolution des consommations d'énergie des catégories de production dans le scénario AMS de la SNBC2

3.4. Analyse comparée des scénarios AME et AMS

L'évolution des consommations d'énergie par production est globalement différente entre les 2 scénarios tendanciel et volontariste. Une des grandes différences est la place des carburants des cultures relativement aux autres consommations d'énergie en irrigation, serres ou bâtiments d'élevage dans chacun des scénarios. Le scénario volontariste AMS propose une très forte réduction des carburants des cultures (basée sur la modification généralisée des itinéraires techniques), alors que le scénario tendanciel AME met plutôt en avant les réductions de consommation d'énergie dans les technologies d'irrigation, des serres et des bâtiments d'élevage, avec un niveau de diffusion relativement variable selon les solutions à l'horizon 2050. L'autre différence importante porte sur les volumes des productions, le scénario tendanciel maintenant le volume au niveau actuel (2015) alors que le scénario volontariste retient des modifications des productions nécessaires pour atteindre l'objectif de « facteur 2 » sur les émissions de gaz à effet de serre de l'agriculture.

Dans le scénario tendanciel, l'évolution de la **consommation de carburants des cultures** est en légère diminution au fil des années, avec en 2050 un gain estimé à 14 %. Dans le scénario volontariste, le gain en 2050 de plus de 70 % est très important. Dans le scénario tendanciel, le gain provient du développement des diagnostics des tracteurs au banc d'essai mobile, des formations des chauffeurs à la conduite économe (y c. réglages) et des modifications des itinéraires techniques en viticulture (désherbage par robot électrique) et en grandes cultures (semis direct ou technique très simplifiée). Dans le scénario volontariste, les itinéraires techniques de type « semis direct / technique très simplifiée » sont profondément développés avec un niveau final de consommation de carburant correspondant à 30 litres par ha, dont environ 15 litres de carburant nécessaire aux récoltes.

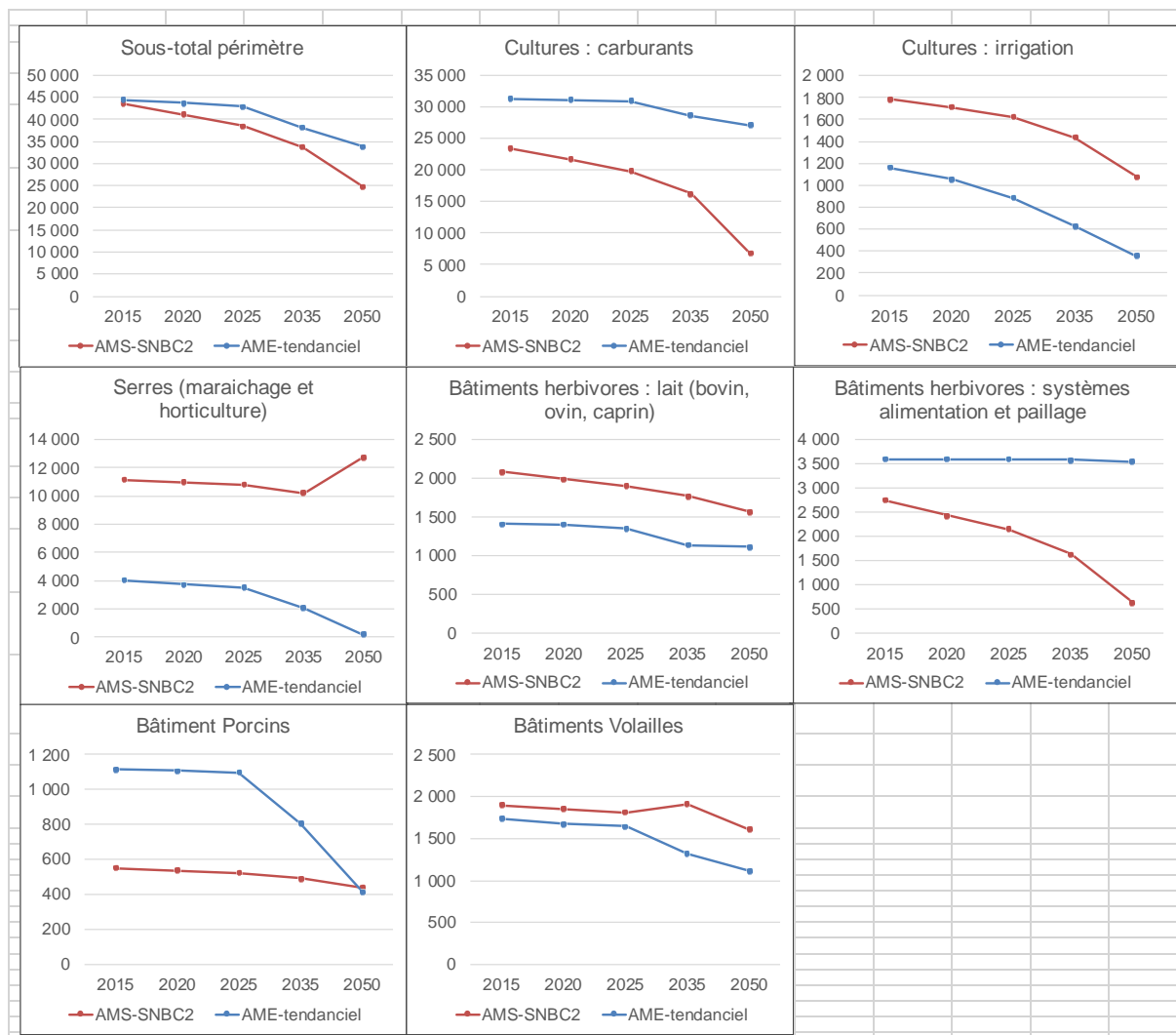


Figure 32 : Comparaison des évolutions de consommation d'énergie finale (en MWh/an) par catégorie de production pour les scénarios tendanciels AME et scénario volontariste AMS

Pour l'irrigation, le scénario tendanciel engendre - à surface et volume quasi constant - une diminution en 2050 de la consommation d'énergie de 75 % dans le scénario AME due au développement des meilleures pratiques et technologies d'irrigation, tandis que dans le scénario volontariste AMS, les surfaces irriguées et les volumes d'eau sont en augmentation (respectivement +20 % de surface et +10 % de volume) avec un progrès technologique d'efficacité énergétique de 50 % (soit division par 2 de la consommation d'énergie par m³ d'eau). Dans ces 2 scénarios, la prise en compte du changement climatique (incidences sur les besoins en eau des cultures et les rendements de production) n'est pas intégrée par absence de données suffisamment étayées pour paramétrer un scénario global à l'échelle métropolitaine. Les 2 scénarios ont été établis avec l'hypothèse d'une relative stabilité des ressources en eau, ce qui est loin d'être garanti.

Pour les serres chauffées, le scénario tendanciel ne prend pas en compte d'évolution des surfaces chauffées mais prend en compte une évolution conséquente des technologies de chauffage des serres, en particulier avec la valorisation de la chaleur fatale provenant d'autres activités économiques. Il aboutit à une consommation d'énergie résiduelle très faible. Le scénario volontariste intègre une évolution des productions sous serres chauffées ainsi qu'une évolution des technologies énergétiques amenant un gain de 40 %.

Pour les **bâtiments d'élevage herbivores**, la consommation de carburant pour la manutention (paillage, distribution) est fortement réduite par la modification des modes d'élevage qui basculent majoritairement à l'herbe (donc n'ont plus besoin de carburant pour l'alimentation et les déjections), contrairement au scénario tendanciel qui envisage un développement des distributions de l'alimentation

par robot électrique ainsi que le paillage, mais sur des niveaux faibles de diffusion (moins de 10 % des effectifs de vaches laitières en 2050), donc des gains faibles d'énergie finalement.

Pour les consommations d'électricité en élevage de ruminants, le scénario volontariste ne prend pas en compte de gain technologique. La réduction de la consommation d'énergie (-25 %) est obtenue par une diminution de la production de lait du scénario. Dans le scénario tendanciel, le gain technologique sur la diffusion des solutions énergétiques sur le bloc de traite permet de réduire la consommation d'énergie du secteur de 23 % environ.

En élevage porcin, le niveau de consommation d'énergie du départ est profondément différent, ce qui est dû probablement au coefficient énergétique unitaire pris dans le scénario (400 kWh/truie + 25 kWh / porc produit). Dans le scénario tendanciel, la consommation d'énergie est réduite en 2050 de 65 % (division par 3) par la combinaison du développement des technologies (en particulier double densité au démarrage du post sevrage et généralisation des ventilateurs économes).

En volailles, les évolutions des consommations d'énergie des 2 scénarios permettraient d'atteindre un gain de consommation d'énergie de 40 % dans le scénario tendanciel et de 15 % dans le scénario volontariste, bien que les hypothèses soient fondamentalement différentes : stabilisation des productions dans le scénario tendanciel avec progrès technologique, et évolution des productions sans évolution des ratio de consommation d'énergie dans le scénario volontariste.

In fine, les 2 scénarios proposent chacun des évolutions structurelles différenciées dont les résultats sont globalement différents, le scénario tendanciel ne permettant une économie d'énergie en 2050 que de 25 % environ, alors que le scénario volontariste permettant une division par 2 de la consommation finale d'énergie du secteur. Il est fort probable que l'évolution réelle sera un mix entre ces 2 scénarios combinant une évolution des productions issues de la demande alimentaire et des conditions socio-économiques des productions agricoles, et la diffusion des meilleures solutions énergétiques disponibles – en particulier si l'énergie est plus rare et plus chère.

4. Recommandations pour accompagner l'efficacité énergétique en agriculture

4.1. Méthode

Les recommandations ont été établies à partir d'une double analyse :

- Une synthèse des mesures d'accompagnement existantes et des politiques publiques pour accompagner les exploitants agricoles dans la maîtrise de leurs consommations énergétiques. Une analyse des politiques publiques d'aide aux investissements a été menée en cherchant à identifier les mesures les plus diffusées et les cahiers des charges de ces mesures.
- Une analyse des dispositifs CEE en agriculture, à partir de 4 entretiens auprès d'opérateurs de « CEE agricole ». Les opérations CEE identifiées ont porté sur des solutions développées dans les serres, dans les bancs d'essai moteur (BEM) et dans l'élevage (bloc de traite et récupérateur de chaleur).

4.2. Les aides aux investissements

4.2.1. Le PPE 2009-2013

Le Plan de Performance Énergétique (PPE) des exploitations agricoles a été mis en place en 2009 par le Ministère en charge de l'Agriculture. Adossé à des crédits d'État, des conseils régionaux, du FEADER et d'autres collectivités locales, le PPE a permis entre autres d'aider les investissements des exploitations agricoles sur une liste nationale d'éligibilité et sous conditions de réaliser un diagnostic Énergie-GES préalable. Ce plan complétait le plan de modernisation des bâtiments d'élevage (PMBE, ou plans « bâtiments ») et le Plan Végétal Environnement (PVE) destiné aux cultures et ciblé en particulier sur les pollutions agricoles dont celles liées aux produits phytosanitaires. L'ensemble de ces plans permettait de financer des investissements dans les exploitations agricoles.

La liste des investissements éligibles au PPE était sous la responsabilité du Ministère en charge de l'Agriculture, avec l'appui technique d'un comité d'experts, et appliqués de manière homogène dans les régions par les DRAAF. Les investissements aidés étaient surtout destinés aux économies d'énergie et aux énergies renouvelables des exploitations agricoles d'élevage.

Jusqu'en 2013 compris, les autorités de gestion des fonds européens sont l'État dans les régions, et en général les services dans les préfetures de région. La DRAAF locale est fortement impliquée, en particulier sur le PPE. Les régions, et éventuellement les autres collectivités territoriales, sont associées aux plans d'aides aux investissements et cofinancent une partie des mesures. Les DDT assurent l'instruction des dossiers de demandes d'aide déposés par les agriculteurs.

Bilan – Éléments d'évaluation globale du PPE sur la période 2009-2013 (Source MAAF) :

- 3 filières principales bénéficiaires : **bovin lait** (4 000 dossiers), **volaille** (2 800 dossiers), **porc** (800 dossiers).
- PPE 2009-2013 : estimation nationale de 11 000 projets PPE (y compris diagnostics énergie seuls).
- Dynamique régionale : très forte en **Bretagne** et **Pays de la Loire** (> 2 000 dossiers chacune), forte en **Midi-Pyrénées** (800 dossiers), **Rhône-Alpes** (750 dossiers) et **Basse-Normandie** (600 dossiers). Les autres régions sont en dessous de 500 dossiers sur la période.
- Implication forte des partenaires du PPE (ADEME, collectivités, partenaires agricoles, ATEE, organismes agricoles...).
- Bonne réceptivité des agriculteurs (Jeunes agriculteurs notamment).

4.2.2. Les PCAE 2014-2020

Dans le cadre de la régionalisation des programmes européens en 2014, les régions sont devenues les autorités organisatrices des programmes régionaux de développement rural (PRDR) associant les fonds européens (FEADER, FEDER, FSE) et les fonds des collectivités territoriales dont ceux de la région et des départements, et des autres collectivités ou agences de l'Eau. Pour ce qui concerne les soutiens aux investissements des exploitations agricoles, les régions ont élaboré leurs plans pluriannuels d'aides aux exploitations, qui se décline dans le plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles (PCAE).

Les modalités d'interventions de l'État, pour la mobilisation de ses propres crédits relatifs à certains investissements liés à la performance énergétique pour les exploitations agricoles, s'inscrivent dans des règles fixées par l'arrêté Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles (PCEA) du 26 août 2015, et sont mises en œuvre dans le cadre des Programmes de Développement Rural Régionaux (PDRR) approuvés par la Commission européenne. Le MAAF donne donc des orientations nationales, en cohérence avec son projet agroécologique en France. Les régions sont libres de suivre ou non ces orientations nationales en matière d'investissement énergétiques. De grandes disparités peuvent donc exister au niveau régional.

Tous les programmes régionaux fonctionnent sur le principe des appels à projets (AAP), chaque région ayant la liberté d'en prévoir un seul ou plusieurs sur l'année, selon les budgets disponibles pour l'année et en lien avec la durée de l'instruction et de sélection des dossiers.

Nous nous sommes donc intéressés à la structuration des Appel à projets (AAP) 2015 en analysant en particulier la place du thème Énergie-GES, le nombre d'AAP sur l'année et les productions concernées ou exclues. A noter que 2015 a été une année particulière car la validation des PDR par l'Europe s'est déroulée au cours de l'année, et que la plupart des régions ont lancé les AAP sous réserve de cette validation, et avec un calendrier contraint et souvent très court pour déposer les projets et les instruire par les DDT(M).

Premier constat, **toutes les régions ont mis en place des mesures pour le soutien aux investissements « Énergie-GES » des exploitations agricoles**. Cependant, les modalités d'accès aux aides « énergie » sont multiples (voir détail Tableau 1). En effet, les régions ont établi des priorités dans leur programmation d'aide qui peut restreindre la priorité à **certains thèmes** (environnement, autonomie alimentaire, mise aux normes, etc.) ou **certaines productions** ; généralement toutes les productions animales sont incluses, tandis que des spécificités sont relevées pour les productions végétales (elles peuvent être totalement exclues ou bien seulement certaines).

Toutefois, il est possible de distinguer les situations suivantes :

- Les AAP peuvent être qualifiés de **spécifiques pour l'énergie dans 9 régions** sur les 21 qui ont été analysées, c'est-à-dire pour lesquels l'AAP est uniquement sur ce thème ou de manière clairement séparé avec une sélection spécifique non agglomérée à d'autres aspects. Il s'agit des régions Alsace, Bourgogne, Bretagne, Franche-Comté, Ile-de-France, Languedoc-Roussillon, Limousin, PACA et Picardie.
- Les AAP peuvent être destinés **aux projets d'investissement en élevage** en intégrant aussi bien **les bâtiments d'élevage que l'énergie**. Le dossier est analysé globalement, y compris pour les critères de sélection et les assiettes d'éligibilité des dépenses. Il s'agit des régions Auvergne, Champagne-Ardenne, Midi-Pyrénées, Pays de la Loire, Poitou-Charentes.
- Les AAP peuvent être **globaux**, avec tous les aspects et productions dont ceux liés à l'énergie. Le dossier est analysé globalement y compris pour les critères de sélection et les assiettes d'éligibilité de dépenses. Il s'agit des régions Aquitaine, Basse-Normandie, Centre Val-de-Loire, Haute-Normandie, Lorraine, Nord Pas-de-Calais et Rhône-Alpes.

A noter que le bilan national des PDR n'est pas disponible, l'évaluation de la politique publique PDR étant au niveau régional, et que l'identification des investissements « énergies » sera délicate à assembler dans les régions quand les mesures ne sont pas spécifiques à ce thème.

4.2.3. Les CEE en agriculture

Le dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE) constitue l'un des principaux instruments de la politique de maîtrise de la demande énergétique. Le dispositif des CEE est piloté par le ministère en charge de l'environnement. L'ATEE anime le dispositif par l'information en direction des acteurs ainsi que par l'animation de groupes de travail réunissant les professionnels d'un secteur et les institutions pour coordonner et analyser des propositions de solutions énergétiques avant qu'elles ne soient soumises au Pôle National des Certificats d'Économies d'Énergie (PNCEE), qui en fine les valide avant de procéder à la publication des arrêtés les rendant éligibles.

Le dispositif des CEE, créé en 2006, repose sur une obligation de réalisation d'économies d'énergie imposée par les pouvoirs publics aux vendeurs d'énergie appelés les "obligés" (électricité, gaz, GPL, chaleur et froid, fioul domestique et carburants pour automobiles). Ceux-ci sont ainsi incités à promouvoir activement l'efficacité énergétique auprès de leurs clients et des autres consommateurs d'énergie : ménages, collectivités territoriales ou professionnels.

Avec 3 % de la consommation nationale d'énergie, l'agriculture est un secteur d'activité proportionnellement peu consommateur d'énergie finale. Cependant, comme tous les secteurs, des économies d'énergie sont possibles. Leur mise en œuvre contribue localement à une diminution de la demande en énergie, tout en permettant à travers la mobilisation des certificats à réduire le coût des investissements réalisés par les agriculteurs.

Dès le début du dispositif des CEE, le secteur agricole s'est mobilisé pour proposer des actions éligibles. A l'époque, au milieu des années 2000, le prix de l'énergie était très élevé, ce qui avait des répercussions importantes sur les charges des exploitations agricoles. L'ADEME avait initié des études nationales d'Utilisation rationnelle de l'énergie (URE) dans les divers secteurs agricoles (irrigation, serres, bâtiments d'élevage, séchage), réalisées par les instituts techniques (SOLAGRO/FR2E, CTIFL, ASTREDHOR, IDELE, ITAVI, IFIP, COOP de France) et les organisations agricoles afin d'identifier les enjeux et les actions à développer qui permettaient de réduire les consommations d'énergie. Par la suite, les acteurs agricoles, en particulier les instituts techniques, la FNCUMA et l'APCA-Chambres d'Agriculture, ont établi des fiches d'opérations standards pour l'agriculture. Les fiches CEE couvrent 4 secteurs agricoles clés : les serres, les grandes cultures, l'élevage porcin et avicole, et la production laitière. Les fiches éligibles ont évolué selon les périodes du dispositif CEE, avec des ajouts et des retraits.

Deuxième période (2011 à 2014)			Troisième période (2015 et 2016)		
Numéro	Nom	Production (TWh cumac)	Numéro	Nom	Production (TWh cumac)
AGRI-SE-02	Système de management de l'énergie	13,97	AGRI-SE-02	Système de management de l'énergie	9,29
AGRI-TH-01	« Open Buffer »	2,13	AGRI-TH-04/ AGRI-TH-104	Récupération de chaleur sur groupe froid	0,58
AGRI-EQ-01	Ordinateur Climatique	1,30	AGRI-TH-08/ AGRI-TH-108	PAC Air/Eau ou Eau/Eau	0,24
AGRI-TH-06	Chaudière biomasse	0,72	AGRI-TH-01/ AGRI-TH-101	« Open Buffer »	0,17
AGRI-UT-02	Variation électronique de vitesse	0,22	AGRI-EQ-01/ AGRI-EQ-101	Ordinateur Climatique	0,11

*sources DGEC

Figure 36 : Opérations standardisées CEE mobilisées par le secteur agricole par période CEE (Source : DGEC, ATEE)

Le bilan de 3^{ème} période pour le secteur agriculture indique un volume faible de certificats d'environ 11 TWh cumac sur un total de 700 TWh hors volume dédié à la précarité énergétique (150 TWh).

Les principales opérations CEE mobilisées en agriculture sont à 95 % dans le secteur des serres.

20 fiches d'opérations standardisées sont disponibles (faire lien vers site ATEE) pour le secteur agriculture sur la 4^{ème} période 2018-2020.

Certaines fiches ont été enlevées au cours de la 3^{ème} période. En agriculture, cela concerne en particulier le système de management de l'énergie conforme à la norme ISO 50001, dont le dispositif a évolué à partir de 2016 vers un programme ouvert à tous les secteurs d'activités « [PRO-SMEn](#) ». Basé sur la norme et la certification par un organisme accrédité, cette solution avait particulièrement séduit les serristes pour qui l'enjeu et le volume d'économie d'énergie générée était conséquent.

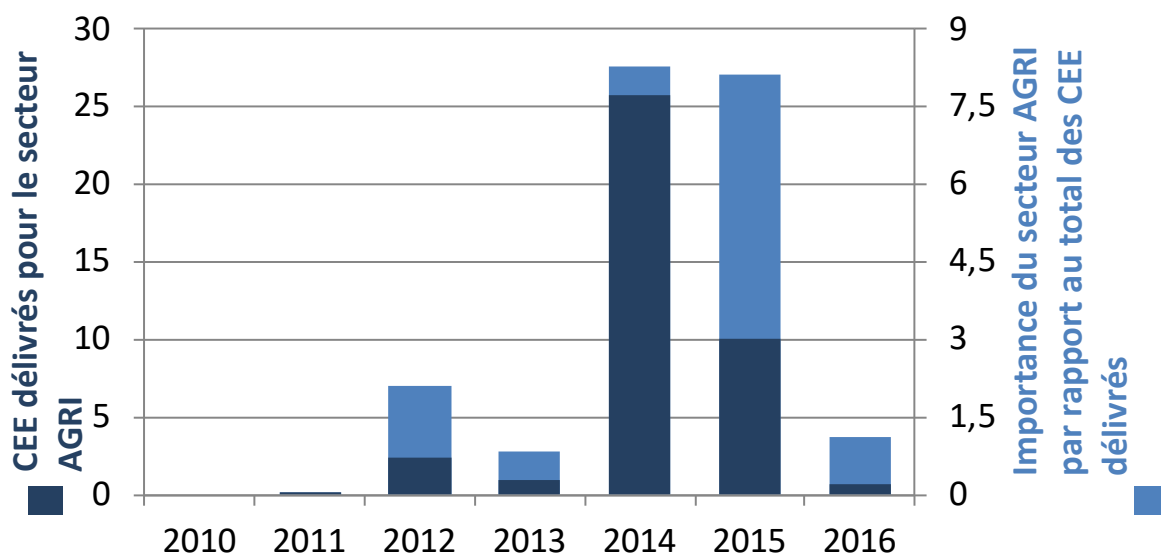


Figure 37 : Volume de CEE du secteur agricole (Source : DGEC, ATEE, ADEME, GT Agriculture 15-12-2017)
 Note : Ce graphique ne prend en compte que les fiches spécifiques « AGRI » et ne comptabilise pas celles qui peuvent indirectement liée au secteur agricole, par exemple, la fiche RES-CH-101 – Valorisation de chaleur en récupération en réseau).

Pour le secteur agricole au cours de la 4^{ème} période 2018-2020, il est prévu de :

- poursuivre les travaux sur les fiches actuelles (Déshumidification par échangeur et Récupération de chaleur sur groupe froid - évolution fiche AGRI-TH-104) ;
- de lancer des actions complémentaires sur la réduction des consommations des tracteurs : Formation éco-conduite et « Stop & start » pour les engins agricoles.

4.3. Retours d'expérience sur les fiches d'opération standard CEE en agriculture

Nous avons vu que globalement les CEE ont été peu mobilisés en agriculture, et que certaines fiches d'opération standard n'ont pas du tout été mobilisées sur les différentes périodes.

Quatre opérations CEE en agriculture ont été analysées de manière plus approfondie. L'objectif était de mieux connaître le contexte de mise en œuvre de ces opérations par les acteurs, et de mener une analyse atouts-faiblesse-opportunités-menaces.

Les opérations CEE analysées sont :

- REX1 : GIE Élevages de Bretagne pour la production laitière (pré-refroidisseur et récupérateur de chaleur).
- REX2 : Producteurs Légumes de France pour les serres maraîchères (multiples solutions).
- REX3 : FNCUMA pour les diagnostics Banc d'essai Moteur.
- REX4 : Chambre d'Agriculture des Bouches-du-Rhône pour une approche globale multi-dispositifs.

Ces opérations sont très différentes de par leur contexte de mise en œuvre, leur date de démarrage et leur succès ou non dans la mobilisation des agriculteurs concernés et du dispositif CEE. Les deux premières opérations sont plutôt des « réussites », alors que les deux dernières sont plutôt des « échecs ».

Tableau 29 : Synthèse des retours d'expérience des opérations CEE

ATOUTS	FAIBLESSES
<ul style="list-style-type: none"> • Ensemble des acteurs fédérés autour du projet et priorité collective (locale, filière) • Un porteur collectif de l'opération • Aide à l'action (réduction du coût) 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque d'attrait : dossiers CEE fastidieux et de plus en plus complexes à remplir pour parfois un volume dérisoire individuellement • Technologies ciblées non diffusables partout

<ul style="list-style-type: none"> • Contribution à la réduction de la facture énergétique par les équipements performants • Action valorisante (image) • Contrôle des performances par banc d'essai (garantie du résultat) 	<ul style="list-style-type: none"> • Lourdeur de l'animation de base (information des agriculteurs) • Faible intérêt des obligés pour des CEE de faible valeur unitaire • CEE du secteur agricole globalement diffus et de faible valeur (excepté serres) • Difficulté de regrouper des opérations CEE très différentes sur un secteur restreint d'activité
OPPORTUNITES	MENACES
<ul style="list-style-type: none"> • Évolution récente à la hausse du prix des énergies • Regroupement des diverses opérations CEE de plusieurs secteurs agricoles pour une mutualisation intersectorielle agricole à concevoir • Processus de modification de certaines fiches en cours qui permettrait plus de simplicité administrative • Opportunité de combinaison avec des projets d'investissement plus lourd et complet 	<ul style="list-style-type: none"> • Prix des énergies trop bas pour sensibiliser largement les agriculteurs concernés • Lourdeur administrative pour l'élaboration des fiches standard et délai d'instruction trop long • Diminution des aides pour accompagner le dispositif (animation du dispositif, équilibre budgétaire de l'opération d'animation / coordination) • Pas de structuration collective des acteurs agricoles sur le sujet

4.4. Enseignements des entretiens

Les entretiens effectués ont permis de retenir des premiers enseignements.

- La dynamique globale des investissements des exploitations agricoles est soumise à la situation économique et sociale des diverses productions agricoles. Si les premières années de la régionalisation des programmes PCAE ont été compliquées à organiser et gérer engendrant une baisse des dossiers de demandes d'aides, la situation depuis 3 ans semble se stabiliser. Les enveloppes budgétaires sont globalement consommées.
- La demande des agriculteurs sur l'énergie est assez corrélée au prix des énergies. Ces dernières années avec un prix bas des énergies, la prise en compte de l'énergie est très difficile pour ce qui concerne les actions de comportement (bonnes pratiques d'entretien ou de conduite des installations ou machines).
- Les aides à l'investissement sont bien mobilisées dans le cadre des PCAE, dont les crédits budgétaires des opérations semblent consommés. Les aides du fonds chaleur de l'ADEME sont aussi mobilisées mais à un niveau moindre en proportion car elles ne concernent que certaines installations de chauffe-eau solaire et de chaudière à biomasse.
- Les dispositifs CEE sont beaucoup moins mobilisés en agriculture dernièrement car les principales opérations historiques en agriculture ont été enlevées de la 3^{ème} période 2015-2017. Le secteur des serres n'a plus mobilisé de CEE, et les autres secteurs agricoles n'ont pas pris la relève par manque d'attractivité des CEE.
- **Les opérations CEE sont très lourdes à mettre en œuvre du point de vue administratif.** Combiné à un faible volume de CEE par opération et une faible valeur économique unitaire, le dispositif n'est pas du tout attractif. Les structures n'arrivent pas à financer l'animation nécessaire à l'information collective, l'information individuelle et le suivi administratif du dossier. Les opérations CEE de faible volume de certificats n'ont pas (ou quasiment pas) été utilisées. Par exemple les BEM, les VEV sur les moteurs, ne sont pas ou plus utilisées par absence d'intérêt économique. Sauf dans le cadre particulier des gros dossiers agricoles (type serres) et d'un montage collectif avec combinaison des aides publiques et CEE du GIE Élevages de Bretagne.

En résumé pour les CEE, les grandes tendances sont :

- Une valeur unitaire des CEE trop faible.

- Nécessité d'un gros volume pour un faible impact économique et énergétique.
- Complexité de la mise en œuvre.
- Coût relatif à la charge administrative ne permettant pas une rémunération de l'animation.
- Absence de communication générale sur les CEE (obligeant à faire cette information aux agriculteurs).
- Dispersion géographique des agriculteurs concernés (faible densité) et multitudes d'acteurs agricoles.

Par rapport aux énergies consommées :

- Difficulté à travailler sur la consommation de carburant agricole : les actions n'ont pas d'intérêt pour la plupart des agriculteurs.
- Dans les secteurs agricoles d'utilisation intensive de l'énergie : bonne prise en compte de la performance énergétique.

CONCLUSION

Etat des lieux

Avec 4,5 millions de tonnes équivalent pétrole par an, la consommation d'énergie finale de l'agriculture représente 3 % de la consommation totale d'énergie de la France et une facture énergétique d'environ 3,2 milliards d'euros. Au niveau des émissions de GES, la contribution du secteur agriculture-forêt est nettement plus significative avec environ 20 % des émissions nationales. Les enjeux du secteur sont donc globalement plus orientés vers l'atténuation des émissions de GES que vers la maîtrise de l'énergie, contrairement aux secteurs d'activité pour lesquels les enjeux énergie et GES sont corrélés. Avec en moyenne 13 000 EUR HT en 2015 et 7 % des consommations intermédiaires, pour une consommation d'énergie de 14,5 tep/an soit 170 MWh, la consommation d'énergie des exploitations constitue une charge économique non négligeable dans les exploitations agricoles.

Solutions énergétiques et scénarios prospectifs

De multiples solutions d'économie d'énergie existent dans les différentes productions agricoles. Dans un contexte où les prix de l'énergie sont attendus à la hausse, elles pourront permettre de diminuer la demande en énergie nécessaire aux productions agricoles.

Deux scénarios ont été étudiés. Le scénario tendanciel, basé sur la diffusion des meilleures technologies disponibles peut permettre, à productions constantes, une réduction de la consommation globale d'énergie du secteur agriculture de 17 % à l'horizon 2035 et de 26 % à l'horizon 2050. Le scénario volontariste, basé sur la Stratégie Nationale Bas carbone (en cours de révision), permettrait une réduction de la consommation d'énergie du secteur 23 % à l'horizon 2035 et de 43 % à l'horizon 2050 sur le même périmètre étudié. Ce scénario, conformément aux engagements nationaux, a pour objectif de réduire les émissions de GES du secteur agriculture de près de 50 %. Il implique une modification importante des productions agricoles, induite par l'évolution des besoins alimentaires de la population et la contribution à la production d'énergies renouvelables et de matériaux biosourcés. L'évolution importante des modes de productions végétales et animales entraînera une diminution forte de la consommation de carburants agricoles pour les cultures et l'élevage, ainsi que dans les serres et bâtiments d'élevage.

La diminution conséquente de la demande en énergie dans les exploitations agricoles nécessite de développer les systèmes de cultures économes en intrant, basés sur les principes de l'agroécologie, avec une généralisation des techniques - encore jeunes - de semis direct ou technique très simplifiée de travail du sol avec couverture végétale quasi-permanente des sols. Cela implique une succession adéquate des cultures (variable selon le pédoclimat) en valorisant les effets bénéfiques des rotations sur les impacts sanitaires (maladies, ravageurs) et le recyclage des éléments minéraux nécessaires à la production. Dans ce cadre, l'agriculture biologique devient progressivement un mode de production principal.

Concernant les consommations de carburant agricole, qui représentent 75 % de la consommation totale de l'agriculture et 65% de la facture énergétique, les économies d'énergie sont principalement permises par la modification des itinéraires techniques des cultures et des modes d'élevage des herbivores.

Pour les productions animales, deux orientations semblent se dessiner, l'une basée sur des systèmes d'élevage principalement « en bâtiment » utilisant les technologies économes en énergie, déjà existantes pour partie et en recherche-développement pour d'autres, et l'autre basée sur des systèmes d'élevage plus extensifs dont une des caractéristiques est que les animaux sont plus en extérieur, au moins pour certaines phases d'élevage.

Dispositifs existants

La diffusion de l'efficacité énergétique en agriculture a beaucoup consisté ces 15 dernières années à l'accompagnement des investissements pour les équipements économes en énergie, que l'on retrouve dans les secteurs des serres et des bâtiments d'élevage. Dans le passé récent, certaines solutions ont été largement diffusées, par exemple la maîtrise du climat et la récupération d'énergie dans les serres ou les bâtiments hors-sol en porcs et volailles. Les procédures d'accompagnement mobilisées sont surtout des aides à l'investissement pour la « modernisation des exploitations agricoles » à travers le Plan national de Performance Énergétique (PPE) des exploitations agricoles pour la période 2009-2013, puis les Plans régionaux de Compétitivité et d'Adaptation des exploitations agricoles (PCAÉ) sur la période 2014-2020 encore en cours.

Le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie est aussi une mesure qui a été mobilisée dès la fin des années 2000, notamment par les serristes, principaux bénéficiaires du dispositif, et de manière

moins importante pour les équipements du bloc de traite en production laitière. Actuellement, les opérations standard présentes dans ce dispositif pour l'agriculture sont moins attractives pour les exploitations agricoles. Les aides à l'investissement de l'ADEME et des régions, dans le cadre des politiques énergie/climat, ont participé surtout à l'émergence des solutions d'énergies renouvelables en agriculture, telles que le bois-énergie et l'eau chaude solaire pour des besoins de chauffage de bâtiments, de serres ou de production d'eau chaude sanitaire, et bien sûr aussi la méthanisation.

Recommandations pour la diffusion

Pour accompagner la diffusion de l'efficacité énergétique en agriculture, il est nécessaire d'agir à la fois sur les changements de comportement et sur les équipements.

Les solutions énergétiques portant sur le « bon usage » des tracteurs et autres automoteurs agricoles, que ce soit le diagnostic au banc d'essai mobile ou la formation à la conduite économe, se heurtent à **la difficulté du changement de comportements des usagers**, qui n'est pas spécifique aux agriculteurs. Pourtant, ce « bon usage » permettrait des gains « faciles » de 10 à 15 % de consommation sans investissement notable. Généralisé à l'ensemble du secteur agricole, ces solutions auraient un réel impact sur la consommation globale d'énergie et sur la facture énergétique du secteur. Les actions de « porter à connaissance » doivent être poursuivies et amplifiées, afin d'être prêtes collectivement pour faire face à l'évolution à la hausse du prix des carburants qui sera certainement le principal moteur de la mobilisation collective des agriculteurs. Pour aller au-delà en termes de gain d'énergie, il sera nécessaire de modifier à grande échelle les itinéraires techniques des cultures annuelles (travail très simplifié ou semis direct et couverts végétaux) et quand cela sera possible de réorganiser le parcellaire des exploitations.

Par ailleurs, il est nécessaire de **poursuivre les dispositifs d'aide à l'investissement** pour rendre ces technologies attractives pour les exploitations agricoles. En l'absence de réglementation thermique à l'image de celle existante dans le secteur des bâtiments, les solutions énergétiques performantes sont mises en avant à travers l'éligibilité aux aides à l'investissement. Des régions comme la Bretagne et Pays de la Loire ont élaboré dans leur cahier de charges de leur PCAE des prescriptions techniques minimales pour accéder aux aides à l'investissement lors de la création de bâtiment d'élevage.

Le dispositif des Certificats d'Économie d'Énergie est plutôt peu adapté en l'état actuel aux exploitations agricoles. **Hormis le secteur des serres chauffées** qui est caractérisé par des exploitations agricoles dont les consommations d'énergie sont importantes avec une part de l'énergie dans les charges conséquente (25 % dans les serres chauffées), et un petit nombre de producteurs organisés dans une interprofession bien structurée, les autres productions agricoles ont très souvent des consommations énergétiques faibles peu importantes en proportion dans les charges et pour des usages variés. Dans les secteurs où la concentration géographique des exploitations est conséquente, comme les élevages dans les régions ouest, l'organisation territoriale des acteurs agricoles et institutionnels permet une diffusion notable des équipements économes en énergie. On peut citer les exemples du GIE Élevages de Bretagne pour les équipements du bloc de traite, et les plans régionaux de rénovation énergétique des bâtiments d'élevage en porc et surtout en volailles en Pays de la Loire et Bretagne. Dans les autres secteurs géographiques, **les exploitations sont souvent trop dispersées sur le territoire** pour permettre une organisation collective de l'accompagnement des exploitations agricoles. Les initiatives locales des acteurs agricoles et des agriculteurs sont pourtant nombreuses, mais l'impact collectif territorial reste faible. Les opérations standard de CEE, quand elles sont disponibles, n'engendrent pas suffisamment de certificats pour les rendre intéressantes individuellement. Elles ne représentent pas un intérêt suffisant pour les agriculteurs, pour les structures d'animation qui pourraient porter ces démarches et surtout pour les obligés peu enclins à aller chercher ces certificats plus difficiles à mobiliser que dans d'autres secteurs d'activité. De plus, les modalités administratives de création des opérations et de validation des certificats sont complexes et lourdes, ce qui rebutent les acteurs agricoles potentiellement porteurs de ces démarches, et les agriculteurs candidats à la mise en œuvre de ces solutions énergétiques. La diffusion de ces solutions énergétiques à faible impact unitaire impose une massification auprès d'un grand nombre d'agriculteurs. Mettre en place des compétences généralement pointues et des moyens d'animation et de conseils pour un territoire restreint reste une difficulté commune à la problématique énergétique. Une partie des solutions repose probablement sur l'appropriation territoriale des enjeux par les acteurs agricoles et les agriculteurs eux-mêmes et l'organisation collective à partir de collectifs d'agriculteurs. Ce peut être des groupes existants ou à créer tels que les GIEE, les CUMA, les CETA, les groupements de producteurs et notamment les coopératives agricoles qui s'impliquent dans des démarches de progrès sur l'énergie.



AGRICULTURE ET EFFICACITE ENERGETIQUE

Avec 4,5 millions de tonnes équivalent pétrole par an, la consommation d'énergie finale de l'agriculture représente 3 % de la consommation totale d'énergie de la France et une facture énergétique d'environ 3,2 milliards d'euros. Dans un contexte où les prix de l'énergie sont prévus à la hausse, la poursuite de la diffusion des solutions d'efficacité énergétique en agriculture est une réelle nécessité pour limiter la dépendance des exploitations à ces fluctuations.

De multiples solutions d'économie d'énergie existent pour les différentes productions agricoles. Certaines solutions sont déjà appliquées dans les exploitations, en particulier dans les bâtiments d'élevage et les serres. De nouvelles solutions dont certaines nécessitent d'être expérimentées et testées, ont un potentiel de diffusion conséquent à terme. Deux scénarios de diffusion ont été étudiés. Le scénario tendanciel, basé sur la diffusion des meilleures technologies disponibles peut permettre, à productions constantes, une réduction de la consommation globale d'énergie du secteur agriculture de 26 % à l'horizon 2050. Le scénario volontariste, basé sur la Stratégie Nationale Bas carbone (en cours de révision), permettrait une réduction de la consommation d'énergie du secteur de 43 % à l'horizon 2050 sur le même périmètre.

Essentiel à retenir

Il est nécessaire de maintenir des dispositifs d'aide à l'investissement pour rendre ces technologies attractives pour les exploitations agricoles. La diffusion des solutions énergétiques à faible impact unitaire impose une massification auprès d'un grand nombre d'agriculteurs. Une partie des solutions repose probablement sur l'appropriation territoriale des enjeux par les acteurs agricoles et l'organisation collective à partir de collectifs d'agriculteurs, notamment les groupements de producteurs et les coopératives agricoles qui s'impliquent dans des démarches d'amélioration des performances énergétiques des exploitations agricoles.

ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

www.ademe.fr

