



Févr.
2019

AGRICULTURE ET EFFICACITE ENERGETIQUE

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

Rapport final

ADEME



Agence 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

Résumé	6
PREMIÈRE PARTIE :	7
État des lieux	7
1. Introduction.....	7
1.1. Le contexte énergétique national	7
1.2. Objectifs de l'étude	8
2. Champ de l'étude	9
2.1. Périmètre	9
2.2. Statistiques agricoles.....	9
2.2.1. Les publications du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)	9
2.2.2. Les comptes de l'agriculture	10
2.2.3. Le Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA)	10
2.2.4. Les publications du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP)	11
2.3. La base Dia'terre®.....	12
2.4. Bases utilisées pour l'évolution du prix des énergies.....	12
2.4.1. Base de données pour le prix moyens des produits pétroliers	12
2.4.2. Base Pégase pour l'évolution du prix de l'électricité	12
3. Bilan énergétique de la France	14
3.1. La production d'énergie française	14
3.2. La production d'énergie du secteur agricole français.....	15
3.3. Les consommations d'énergie finale en France	16
3.4. Les consommations d'énergie finale du secteur agricole	17
3.5. L'intensité énergétique	18
3.6. La facture énergétique.....	20
3.7. Coût de l'énergie en agriculture.....	20
3.8. Les consommations d'énergie dans des usages transversaux.....	24
3.8.1. Le séchage des grains et des fourrages	24
3.8.2. L'irrigation	25
3.8.3. Les ETD et les CUMA	26
3.8.4. La sylviculture.....	26
4. L'énergie au sein des exploitations agricoles.....	27
4.1 L'enquête sur les consommations et productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011 (Source : SSP).....	27
4.1.1 La répartition des consommations énergétiques par type d'énergie.....	27
4.1.2 La répartition des consommations énergétiques par type d'usage en 2011.....	27
4.1.3 La répartition des consommations d'énergie par type d'énergie pour chaque usage en 2011	28
4.1.4 La répartition des consommations énergétiques par OTEX	29

4.2	Évolution des consommations d'énergie directe au sein des exploitations agricoles selon le RICA	30
4.2.1	Les consommations énergétiques de l'ensemble des exploitations agricoles entre 2007 et 2015 selon le RICA.....	32
4.2.2	Évolution des consommations d'énergie directes par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015.....	33
4.2.2.1	Évolution des quantités d'énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015	33
4.2.2.2	Classement des différents OTEX en termes de quantités d'énergie	35
4.2.2.3	Évolution des charges énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015	36
5.	La place de l'énergie dans les émissions de GES de l'agriculture	39
6.	Conclusion.....	41
	DEUXIÈME PARTIE :	44
	Solutions énergétiques	44
1.	Description générale	44
2.	Les solutions étudiées.....	46
	TROISIÈME PARTIE :	50
	Analyse prospective de l'efficacité énergétique	50
	en agriculture.....	50
1.	Objectif et méthode	50
2.	Le scénario tendanciel AME.....	50
3.	Le scénario volontariste AMS (SNBC2)	56
4.	Analyse comparée des scénarios AME et AMS.....	60
	QUATRIÈME PARTIE :	63
	Recommandations pour accompagner l'efficacité énergétique en agriculture	63
	et notamment le dispositif CEE	63
1.	Le cadrage envisagé initialement.....	63
2.	Les aides aux investissements.....	63
2.1.	Le PPE 2009-2013	63
2.2.	Les PCAE 2014-2020.....	65
2.3.	Les CEE 2009-2018 en agriculture	68
2.3.1.	Présentation du dispositif CEE	68
2.4.	Les CEE en agriculture.....	69
3.	Les entretiens réalisés	71
5.	Retours d'expérience sur les fiches d'opération standard CEE en agriculture	72
6.	Enseignements des entretiens	73
	CONCLUSION.....	74
	Index des tableaux et figures.....	77
	Sigles et acronymes	80
	Références bibliographiques	82

Résumé

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, 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.

PREMIÈRE PARTIE : État des lieux

1. Introduction

1.1. Le contexte énergétique national

En cohérence avec les engagements internationaux et européens en matière d'énergie et de lutte contre le changement climatique, la France a développé des politiques dont les ambitions croissantes ont été inscrites dans des lois successives. La dernière Loi du 17 Août 2015, relative à la Transition Énergétique pour la Croissance Verte (TECV) fixe plusieurs objectifs « énergie / gaz à effet de serre (GES) », dont ceux sur les consommations d'énergie :

- réduire la consommation énergétique finale de 20 % à l'horizon 2030 et de 50 % à l'horizon 2050 par rapport à la référence de 2012 ;
- réduire la consommation énergétique primaire des énergies fossiles de 30 % à l'horizon 2030 (référence en 2012).

Les autres objectifs de cette loi portent sur la réduction des émissions de GES, le développement des énergies renouvelables dans la consommation finale brute d'énergie, la réduction de la pollution atmosphérique, la diversification du mix électrique, et l'adaptation au changement climatique.

L'implication de la France dans la mise en œuvre de l'Accord de Paris lors de la COP 21 a été confirmée en juillet 2017 lors de la présentation du Plan Climat par Nicolas HULOT, ministre de la Transition écologique et solidaire.

Le rôle de l'agriculture a été largement évoqué (axe 15 à 19, et en particulier pour ce qui concerne l'objet de l'étude :

- Axe 16 : la transformation de nos systèmes agricoles pour réduire les émissions et améliorer le captage de carbone dans les sols :
 - les pratiques de consommation alimentaire et leurs impacts ;
 - la réduction des quantités d'engrais azotés ;
 - la mobilisation de nouvelles technologies, notamment électriques, pour les engins et le matériel agricole ;
 - la protection des sols ;
 - le renforcement de la séquestration du carbone dans les sols.

Globalement, 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 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 ».

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 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 (produits biosourcés).

1.2. Objectifs de l'étude

L'agriculture dispose de nombreuses solutions technologiques pour améliorer l'efficacité énergétique des exploitations agricoles. Le Plan de Performance Énergétique (PPE) intégré au Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations Agricoles (PCAÉ) ainsi que le dispositif des Certificats d'Économies d'Énergie sont aujourd'hui les principaux outils pour accompagner les exploitations à une « utilisation rationnelle de l'énergie ». Il s'agit essentiellement de soutiens financiers à l'investissement dans des équipements permettant des économies d'énergie. Le secteur agricole consomme et produit également de l'énergie, ce qui aura un impact en termes d'évolution des systèmes de production agricoles et du mix énergétique agricole. De plus, l'évolution du prix des énergies et les aléas climatiques conditionnant les rendements nécessitent de poursuivre l'accompagnement de l'efficacité énergétique dans le domaine agricole et de limiter la dépendance des exploitations aux énergies.

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 orientations technico-économiques 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. Et de comparer par systèmes de production l'efficacité énergétique par pratiques selon les références disponibles. Dans un second temps, l'étude listera les solutions technologiques et organisationnelles, aussi bien éprouvées qu'innovantes dans chacune des filières pour améliorer les consommations d'énergie.

Ces deux premières tâches permettront de mener une analyse prospective des économies d'énergies potentielles en agriculture et de quantifier les gisements potentiels de Certificats d'Économie d'Énergie à différentes horizons (2020, 2030, 2035 et 2050).

À l'issue de ces différentes analyses, plusieurs recommandations pourront être soumises au travers d'une meilleure connaissance des mesures d'accompagnement et des politiques publiques pour améliorer l'efficacité énergétique du secteur agricole. L'objectif est de proposer des pistes d'améliorations du dispositif des CEE, et de suggérer de nouvelles modalités (projets partenariaux, fiches standardisées, ...) en lien avec les instituts techniques et le comité de pilotage de l'étude.

En d'autres termes, l'étude amènera une vision plus claire de l'état des consommations énergétiques, des solutions possibles pour chacune des filières, des recommandations pour améliorer l'accompagnement des exploitations agricoles vers plus d'efficacité énergétique.

2. Champ de l'étude

2.1. Périmètre

Le périmètre géographique de l'analyse est la France métropolitaine.

Une première approche permettra de dresser le bilan énergétique de l'agriculture tant au niveau de sa production d'énergie que de sa consommation d'énergie finale et de le replacer dans le bilan énergétique national.

Dans un deuxième temps, le champ de l'étude sera celui de l'exploitation agricole. Il couvrira les consommations moyennes d'énergie directes de l'exploitation agricole par filières sur la base de la statistique agricole entre 2012 et 2015.

Pour rappel, l'énergie en agriculture comprend :

- L'énergie directe qui est l'énergie directement utilisée par le système d'exploitation. Il s'agit principalement du gazole non routier (GNR) depuis 2011 et du fioul domestique, de l'électricité, ainsi que des autres combustibles utilisés pour le chauffage des bâtiments d'élevage et des serres maraîchères.
- L'énergie indirecte est l'énergie consommée en amont de l'exploitation, notamment dans la fabrication et au transport des intrants agricoles : engrais, aliments et compléments achetés, produits phytosanitaires, aliments et compléments achetés, plastiques, machines, matériaux, etc. ... On parle aussi d'énergie grise.

Le périmètre des consommations d'énergie directes ne se limitant pas aux seules exploitations agricoles, les consommations d'énergies directes pour le séchage des grains et fourrages, l'irrigation, les consommations des Entreprises des Territoires (EDT) et des Coopérative d'Utilisation de Travaux Agricoles (CUMA) et la sylviculture seront également prises en compte sur la base de la bibliographie disponible.

À noter que les consommations de carburant par les EDT et les CUMA ne sont pas comptées dans celles du RICA. Leur charge est intégrée dans les « travaux par tiers ».

2.2. Statistiques agricoles

La première partie de cette étude s'appuiera sur les statistiques agricoles pour évaluer les consommations d'énergies à l'échelle de la France mais aussi à l'échelle des exploitations agricoles. Plusieurs documents et publications édités par plusieurs institutions publiques sont disponibles et sont présentés ci-dessous :

2.2.1. Les publications du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD)

Le CGDD a pour objectif l'intégration du développement durable au sein des politiques publiques mais également dans les actions de l'ensemble des acteurs socio-économiques. Il publie régulièrement des documents présentant un état des connaissances dans les domaines pris en charge dont l'agriculture. On y retrouve les organismes tels que le Service de la Donnée et des Études Statistiques (SDES) ou l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE).

Le bilan énergétique de la France présenté dans cette étude s'appuie sur la collection Datalab.

Concernant le bilan énergétique spécifique à l'agriculture, le secteur de la pêche est également pris en compte. Le périmètre comprend donc les consommations liées aux bâtiments agricoles (notamment les locaux pour le séchage), au machinisme agricole notamment les engins mobiles non routiers, les bateaux de pêche. En plus des exploitations agricoles, le périmètre prend en compte les CUMA, les entreprises de travaux agricoles, forestiers et ruraux.

2.2.2. Les comptes de l'agriculture

Les comptes de l'agriculture, dit comptes spécifiques sont présentés à la Commission des Comptes de l'Agriculture de la Nation (CCAN). Ces comptes reposent sur un suivi statistique agricole auquel participe le Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation.

Les évaluations s'appuient sur les résultats de la Statistique Agricole Annuelle (SAA) et du Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA).

Le périmètre des comptes de l'agriculture comprend toutes les exploitations agricoles quelle que soit leur taille, les coopératives viticoles, les Entreprises de Travaux Agricoles (ETA) et les Coopératives d'Utilisation de Matériel Agricole (CUMA).

Le champ des comptes de l'agriculture concerne la France entière y compris les DOM.

La présente étude publiée en 2017 s'appuie sur les comptes définitifs et elle concerne les comptes de l'agriculture pour l'année 2015.

2.2.3. Le Réseau d'Information Comptable Agricole (RICA)

Le RICA est une opération communautaire de recueil d'informations technico-économiques.

Le RICA couvre en France métropolitaine le champ des exploitations dont la valeur de la Production Brute Standard (PBS) est supérieure à 25 000 EUR.

Les coefficients PBS représentent la valeur de production potentielle par hectare ou par tête d'animal présent hors aide. Ils sont exprimés en EUR.

On calcule la PBS totale de chaque exploitation en multipliant les données de structure par les coefficients PBS correspondants. Ceci permet de classer les exploitations par leur taille économique.

Les trois classes de taille sont :

- les petites exploitations dont la PBS est inférieur à 25 000 EUR ;
- les moyennes exploitations dont la PBS est compris entre 25 000 et 100 000 EUR ;
- les grandes exploitations dont la PBS est supérieur à 100 000 EUR.

Les moyennes et grandes exploitations sont la plupart du temps regroupées pour constituer le champ du RICA.

Les exploitations sont également classées selon leur spécialisation : l'Orientation Technico-Économique (OTEX). Une exploitation est spécialisée dans un domaine si la PBS de la ou des productions concernées dépasse deux tiers du total. La publication des résultats au sein du RICA est faite selon une nomenclature agrégée dont le détail est présenté dans le tableau ci-dessous et retenu dans cette étude :

1516	Grandes cultures	4700	Bovin lait, élevage et viande combinés
2800	Maraîchage	4800	Ovins, caprins, et autres herbivores
2900	Horticulture	5100	Porcins spécialisés
3500	Viticulture	5200	Avicoles spécialisés
3900	Cultures fruitières et autres permanentes	6184	Polyculture, polyélevage
4500	Bovins Lait	EA	Ensemble des exploitations
4600	Bovins élevage et viandes		

Tableau 1: Liste des OTEX retenues dans le cadre de l'étude

Les données recueillies et étudiées pour évaluer les charges et consommations d'énergie des exploitations sont issues des fichiers RICA France – microdonnées. L'étude s'est focalisée sur les années 2012 à 2015 notamment pour évaluer les charges liées aux consommations de GNR devenu obligatoire à partir de 2011.

L'OTEX 9000 concernant les exploitations non classées n'a pas été pris en compte.

Les OTEX 2829 et 5074 ont été détaillées pour mieux connaître les charges liées à l'OTEX Maraîchage (2800) et Horticulture (2900) ainsi que les OTEX spécialisées Porcins (5100) et Avicoles (5200).

Les variables retenues sont des variables liées aux charges réelles des exploitations agricoles :

- les charges réelles de combustibles stockés et non stockés dont le gaz naturel, le fioul domestique, le GPL ;
- les charges réelles de carburant et lubrifiants stockés ou non dont le GNR, et le gazole ;
- les charges réelles d'électricité.

Les données concernant le gaz naturel et le gazole ont été calculées sur la base des charges et de l'évolution des prix du gaz naturel et du gazole.

Ce calcul a permis de connaître en tep des quantités utilisées de GNR, gazole, électricité, gaz naturel et GPL au sein de chaque OTEX. Le fioul domestique ainsi que les autres combustibles stockés représentant une très faible part des charges pour la plupart des OTEX n'ont pas été pris en compte dans les quantités d'énergie exprimées en tep / exploitation.

La place des charges en énergie dans les exploitations agricoles a été établie grâce au montant des consommations intermédiaires, des charges totales, de la valeur ajoutée et du chiffre d'affaires.

Ces données ont permis d'évaluer les charges en énergie au regard du montant en EUR des consommations intermédiaires ou des charges totales par exploitation au sein de chaque OTEX.

Représentativité de l'échantillon RICA

Un groupe de travail sur les comptes de l'agriculture s'est réuni en Juillet 2015 pour évaluer la méthode utilisée pour produire les comptes par OTEX, le type et le nombre d'indicateurs.

Les conclusions de l'analyse indiquent que pour les orientations « Céréales et oléoprotéagineux », « Cultures générales », « Bovins lait » et « Polyculture-élevage », le RICA assure une bonne représentativité.

Pour les fruits et autres cultures permanentes, les très grandes exploitations sont peu présentes dans l'échantillon.

Pour les éleveurs de porcs, le RICA surreprésente les élevages de truies.

Et certains systèmes de production en bovins viande sont mal représentés.

Le RICA ne couvrirait pas de manière satisfaisante l'ensemble de l'orientation maraîchage (OTEX 2800). La taille de l'échantillon est trop faible pour bien prendre en compte la diversité des productions notamment les serristes.

Pour l'aviiculture, les élevages de poules pondeuses sont en nombre insuffisant pour assurer une bonne représentativité de la filière. Ce qui n'est pas le cas des élevages de volailles de chair.

Concernant l'orientation « fleurs et horticulture » (OTEX 2900), le RICA n'enquête pas les exploitations de grandes et petites tailles.

2.2.4. Les publications du Service de la Statistique et de la Prospective (SSP)

2.2.4.1. Agreste Primeur

Cette première partie s'appuiera sur l'enquête réalisée en 2011 en recensant les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles. L'enquête est composée des consommations directes d'énergies hors consommation domestique, de la production d'énergies renouvelables, et de l'utilisation des énergies consommées.

Les résultats de cette enquête sont disponibles dans Agreste Primeur n°311 (Mai 2014).

Le champ de l'enquête comporte environ 511 000 exploitations.

Le questionnaire d'enquête vise à mesurer les consommations et les achats par type d'énergie. La consommation est évaluée sur la base des achats de gaz de réseau et de vapeur. Elle est calculée également à partir des achats et des variations éventuelles de stocks pour les autres combustibles (dont fioul lourd, fioul domestique, autres produits pétroliers, bois à usage énergétique). Pour l'électricité, la consommation est égale à la somme des achats et de l'autoconsommation.

La première enquête de ce type portait sur l'année 1992. Une seconde sur l'année 2007 où les résultats sont diffusés dans Agreste Primeur n°224 (avril 2009).

Concernant les consommations d'énergie directes des Entrepreneurs des Territoires (EDT) et les CUMA, l'étude s'appuie sur l'enquête du SSP « la consommation et la production d'énergie des entrepreneurs des territoires (EDT) et des coopératives d'utilisation de matériel agricole (CUMA) en 2009 ». Les résultats de cette enquête sont disponibles dans Agreste Primeur n°261 (Mai 2011).

2.2.4.2. GraphAgri

Ce document est annuel et mis en ligne par le service de la statistique du Ministère de l'Agriculture. Il permet de donner un panorama de l'agriculture française sous forme de fiches en accès libre. D'autres informations sont également disponibles et concernent les industries agroalimentaires, la forêt et l'alimentation.

De plus, les mémentos nationaux, thématiques ou régionaux viennent compléter les ouvrages « GraphAgri » en proposant une sélection de chiffres clés de l'agriculture.

2.3. La base Dia'terre®

Dia'terre® est un outil de diagnostic énergie-GES des exploitations agricoles de l'ADEME. Créé pour accompagner le déploiement du Plan de Performance Énergétique (PPE) des exploitations agricoles de 2009-2013, l'outil a fait l'objet d'une large collaboration pour les aspects méthodologiques entre l'ADEME, le Ministère en charge de l'agriculture, et les partenaires techniques agricoles. L'outil a été mis à disposition des auditeurs PPE pour réaliser les diagnostics énergie-GES des exploitations agricoles dans le cadre du dépôt des demandes d'aide des exploitations agricoles. À partir de 2015, les aides du Plan de Compétitivité et d'Adaptation des Exploitations agricoles (PCAE) ont été gérées par les nouvelles régions. Dans le cadre des programmes régionaux de développement rural 2014-2020, gérés par les régions, les dispositions relatives aux aides aux investissements « énergie » dans les exploitations agricoles ont été modifiées, ainsi que les documents à fournir pour les dossiers de demandes d'aides. Le diagnostic énergie-GES est devenu réservé à certains types spécifiques d'investissement d'efficacité énergétique alors qu'il était auparavant systématiquement obligatoire. La conséquence a été une chute drastique du nombre de diagnostics énergie-GES, et par conséquent de l'usage de Dia'terre®. Depuis Juillet 2017, l'ADEME a arrêté la maintenance informatique de l'outil, le rendant inopérant à court terme.

Quoiqu'il en soit, les diagnostics énergie-GES étaient majoritairement centralisés dans une base de données nationales Dia'terre®. Près de 3 300 diagnostics ont été réalisés sur la période 2010-2016 par environ une centaine d'auditeurs en France (sur les 600 formés à l'outil).

Les données de Dia'terre® sont des données réelles d'exploitation agricole qui se sont engagées pour la plupart dans un dossier d'aide PPE ou PCAE. Ainsi, les exploitations présentes ne sont pas un échantillon représentatif des productions agricoles.

Dans le cadre de l'étude « Agriculture et efficacité énergétique », les données valorisées sont les consommations d'énergie directe des exploitations. Comme Dia'terre® permettait de choisir un mode de production, il est possible, dans la mesure d'un nombre d'exploitations suffisant par groupe, d'indiquer des résultats selon les modes de production conventionnels et biologiques.

2.4. Bases utilisées pour l'évolution du prix des énergies

2.4.1. Base de données pour le prix moyens des produits pétroliers

Chaque semaine, la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC) publie les prix déclarés par les opérateurs pétroliers. En effet, tout distributeur commercialisant des produits pétroliers est tenu de déclarer ses prix de vente moyens à la Direction Générale de l'Énergie et du Climat (DGEC).

Les prix déclarés par les opérateurs sont des prix moyens hebdomadaires pondérés par les volumes. Il s'agit des prix réellement acquittés par le consommateur final et non des prix de barème.

La moyenne annuelle est la moyenne arithmétique des prix moyens hebdomadaires de l'année civile.

Les prix sont exprimés en euros courants par litre.

2.4.2. Base Pégase pour l'évolution du prix de l'électricité

La base Pégase ne donne pas de prix moyen de l'électricité. Les seules données disponibles sont les tarifs des abonnements et des prix unitaires du kWh, selon les types de tarifs. Depuis la libéralisation du marché de l'électricité, les tarifs historiques et réglementés n'existent plus.

En agriculture, les tarifs usuels étaient :

- Pour les petites consommations le tarif bleu de moins de 36 kVA avec différents modalités (HC/HP, EJP...), pour des usages professionnels uniquement ou pour des usages mixtes professionnel et domestique.
- Pour des consommations ou puissances plus élevées, les tarifs jaunes et éventuellement vert.

Depuis le 1^{er} Janvier 2016, les tarifs jaunes et verts ne sont plus disponibles et ont été remplacés par des offres au prix de marché.

3. Bilan énergétique de la France

3.1. La production d'énergie française

En 2015, le secteur de l'énergie représente 2 % de la valeur ajoutée en France.

La production d'énergie primaire n'a cessé de croître depuis les années 1970. Elle est passée de 43,5 Mtep en 1973 à 140 Mtep en 2015.

La part du nucléaire reste majoritaire avec 80 % de la production d'énergie primaire en 2015, malgré la progression des énergies renouvelables représentant 23 Mtep.

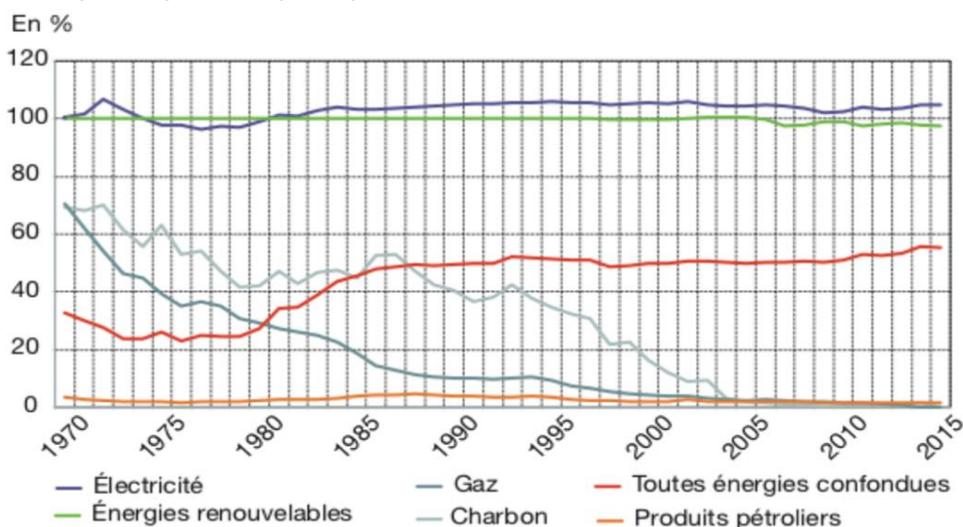
Les productions de pétrole, de charbon, et de gaz naturel ont poursuivi leur déclin jusqu'à l'arrêt total pour le charbon et le gaz naturel. La production primaire d'énergie renouvelable progresse régulièrement depuis le milieu des années 2000 notamment avec le développement de l'éolien, du photovoltaïque, des biocarburants ou encore du biogaz (+17 % en 2015).

Le taux d'indépendance énergétique :

L'indépendance énergétique désigne la capacité d'un pays à satisfaire de manière « autonome » ses besoins énergétiques.

Cet indicateur est mesuré par le taux d'indépendance énergétique qui est : le rapport entre la production nationale d'énergie primaire d'un pays et sa consommation d'énergie primaire réelle.

Le taux d'indépendance énergétique s'élève à 55,2 % en 2015 contre 24 % en 1973. Ce taux est moins élevé qu'en 2014 mais plus qu'en 2013 et les années antérieures. La baisse par rapport à 2014 est due à la légère augmentation de la consommation primaire (+1,6 % en 2015). Une augmentation plus importante que la production.



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

Figure 1: Indépendance énergétique en France entre 1970 et 2015

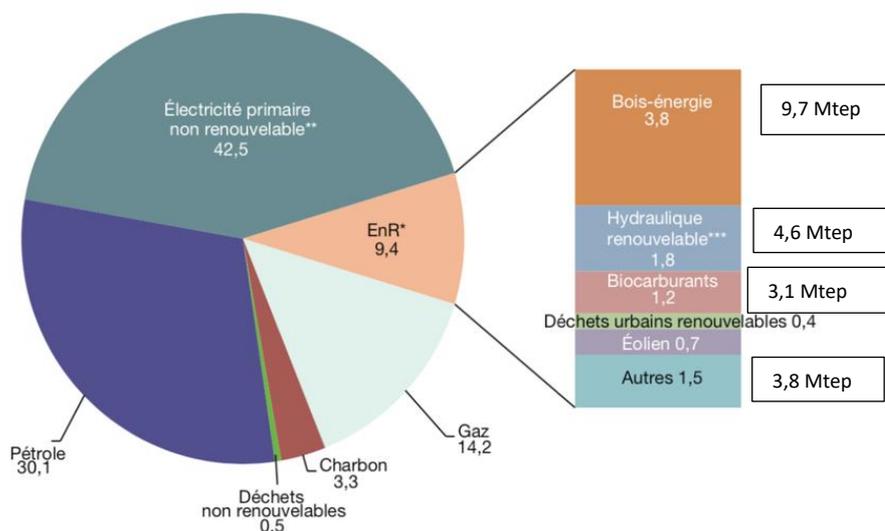
Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP Datalab, MEEM

Le bouquet énergétique France en 2015 :

Le bouquet énergétique primaire de la France est assez stable depuis le milieu des années 2000. Il s'élève à 256,7 Mtep en 2015 et évolue très peu entre 2014 et 2015.

Il se compose de : 42 % d'électricité primaire non renouvelable (109 Mtep), 30 % de pétrole (77 Mtep), 14 % de gaz (36,5 Mtep), 3 % de charbon et un peu moins de 10 % d'énergies renouvelables (24 Mtep).

Données corrigées des variations climatiques



* EnR : énergies renouvelables.

** Production nucléaire, déduction faite du solde exportateur d'électricité, et production hydraulique issue des pompages réalisés par l'intermédiaire de stations de transfert d'énergie par pompage (Step).

*** Hydraulique hors pompage.

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

Figure 2 : Le bouquet énergétique France en 2015 en % et Mtep

Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP, Datalab, MEEM

3.2. La production d'énergie du secteur agricole français

Comme l'indique la synthèse « Agriculture et énergies renouvelables : Contribution et opportunités pour les exploitations agricoles », 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, 2017).

Les besoins énergétiques de l'agriculture pourraient être couverts par la production d'ENR du secteur, fortement dépendant des énergies fossiles.

En 2011, la consommation d'ENR par le secteur agricole ne représente que 4 % de la consommation d'énergie des exploitations, en grande partie liée à l'autoconsommation de bois ou de biomasses agricoles produites directement sur l'exploitation (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 (eau chaude, photovoltaïque), et plus encore les installations de méthanisation ne les rend pas encore visible dans les données statistiques agricoles ou énergétiques.

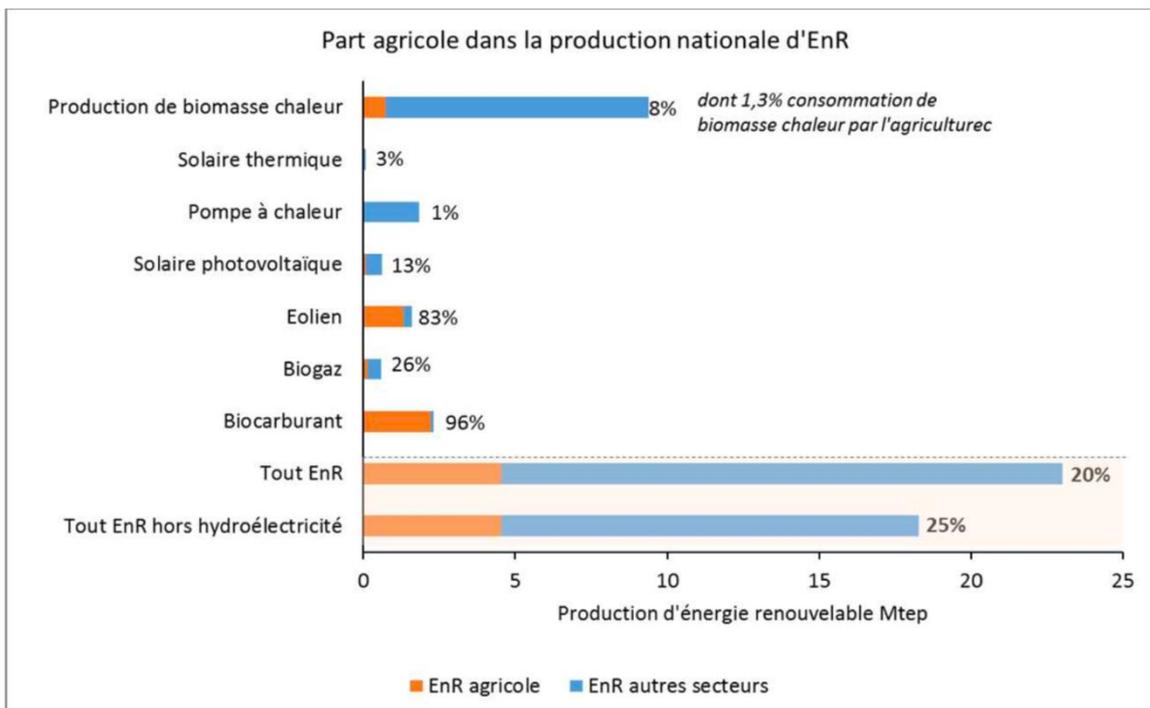


Figure 3 : Part agricole dans la production d'ENR en France par type d'ENR

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).

En 2015, la France a produit 140 Mtep d'énergie dont 23 Mtep d'énergies renouvelables. Le taux d'indépendance vis-à-vis de la production d'énergie primaire s'élève à 55 % cette même année en France.

Le secteur agricole a participé à cette production d'énergie primaire notamment au travers des ENR à hauteur de 4,6 Mtep. Production équivalente à la consommation d'énergie de l'agriculture. Cette production devrait s'accroître à l'horizon 2050 permettant de répondre ainsi aux objectifs de production d'énergies renouvelables fixés par la France.

3.3. Les consommations d'énergie finale en France

La consommation d'énergie primaire s'élève à 256 Mtep en 2015 (Cf. Tableau 2).

Corrigée des variations climatiques, la consommation d'énergie finale, tous secteurs confondus, est de 149 millions de tonnes équivalent pétrole hors usage non énergétique, soit 2,32 tonnes équivalent pétrole par habitant.

Cette consommation finale a connu plusieurs augmentations notamment entre 1973 et 1990 (+ 0,3 %) et entre 1990 et 2003 (+ 0,6 %). Depuis les années 2000, elle tend à diminuer et s'est stabilisée autour de 160 Mtep (Cf. Tableau 2).

En Mtep	1973	1990	2003	2013	2014	2015	Variation annuelle moyenne (en %)				
							Entre 1973 et 1990	Entre 1990 et 2003	Entre 2003 et 2013	Entre 2013 et 2014	Entre 2014 et 2015
Résidentiel-tertiaire	54,7	56,4	65,6	67,8	66,8	67,0	0,2	1,2	0,3	- 1,5	0,3
dont résidentiel	n.d.	n.d.	44,4	45,6	44,6	45,0	n.d.	n.d.	0,3	- 2,2	0,9
dont tertiaire	n.d.	n.d.	21,4	22,2	22,2	22,0	n.d.	n.d.	0,4	- 0,1	- 1,0
Transports	25,8	40,8	49,5	48,5	48,9	49,4	2,7	1,5	- 0,2	0,7	1,0
Industrie	47,6	38,0	30,7	29,6	29,1	28,4	- 1,3	- 1,6	- 0,3	- 1,8	- 2,3
dont sidérurgie	12,5	7,0	6,1	4,9	5,2	4,8	- 3,4	- 1,0	- 2,2	5,9	- 6,7
Agriculture	3,6	4,0	4,5	4,6	4,5	4,5	0,5	1,0	0,2	- 2,9	- 1,2
Total consommation finale énergétique	131,7	139,2	150,4	150,6	149,3	149,2	0,3	0,6	0,0	- 0,9	0,0
Consommation finale non énergétique	10,9	12,4	16,5	13,0	13,6	13,0	0,8	2,2	- 2,3	4,4	- 4,2
Consommation finale	142,7	151,7	166,8	163,6	162,9	162,2	0,4	0,7	- 0,2	- 0,5	- 0,4

n.d. : non disponible.

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

Tableau 2 : Évolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 1973 et 2015 en Mtep

Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP Datalab, MTES

3.4. Les consommations d'énergie finale du secteur agricole

En 2015, le secteur de production de biomasse (agriculture, forêt, pêche) avec 4,5 Mtep représente moins de 3 % de la consommation d'énergie finale (Cf. Figure 4).

L'évolution historique 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.

Les consommations finales d'énergie du secteur agricole comprennent également les consommations liées à la pêche. Elles représentent 6 % des consommations énergétiques de l'ensemble du secteur soit 270 ktep (Source : Datalab 2016). Il s'agit du gazole consommé par les bateaux de pêche. Cette consommation a fortement diminué à partir des années 2000.

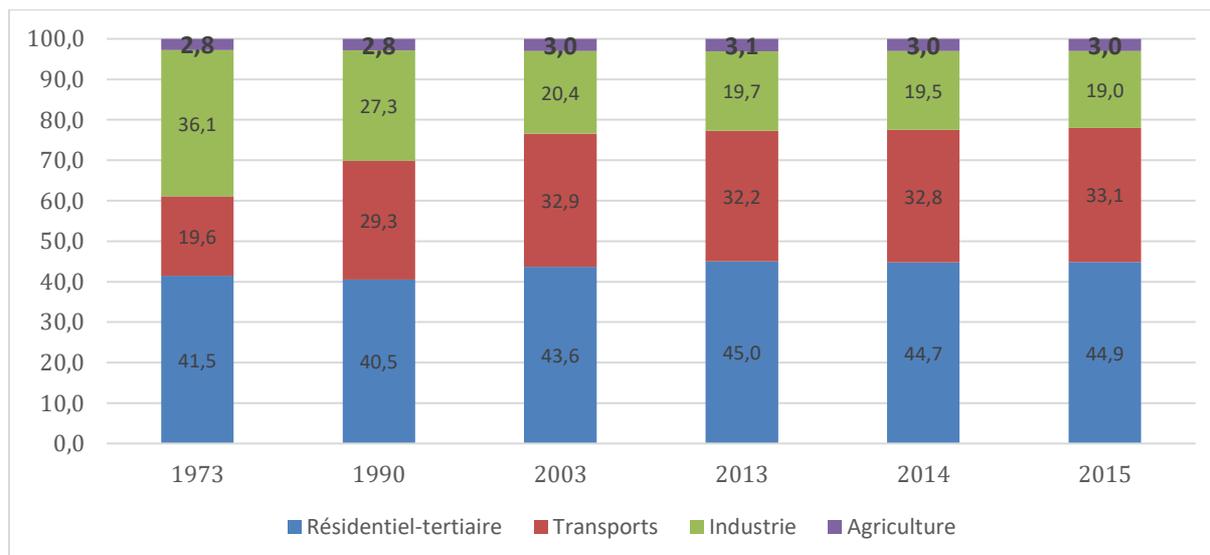
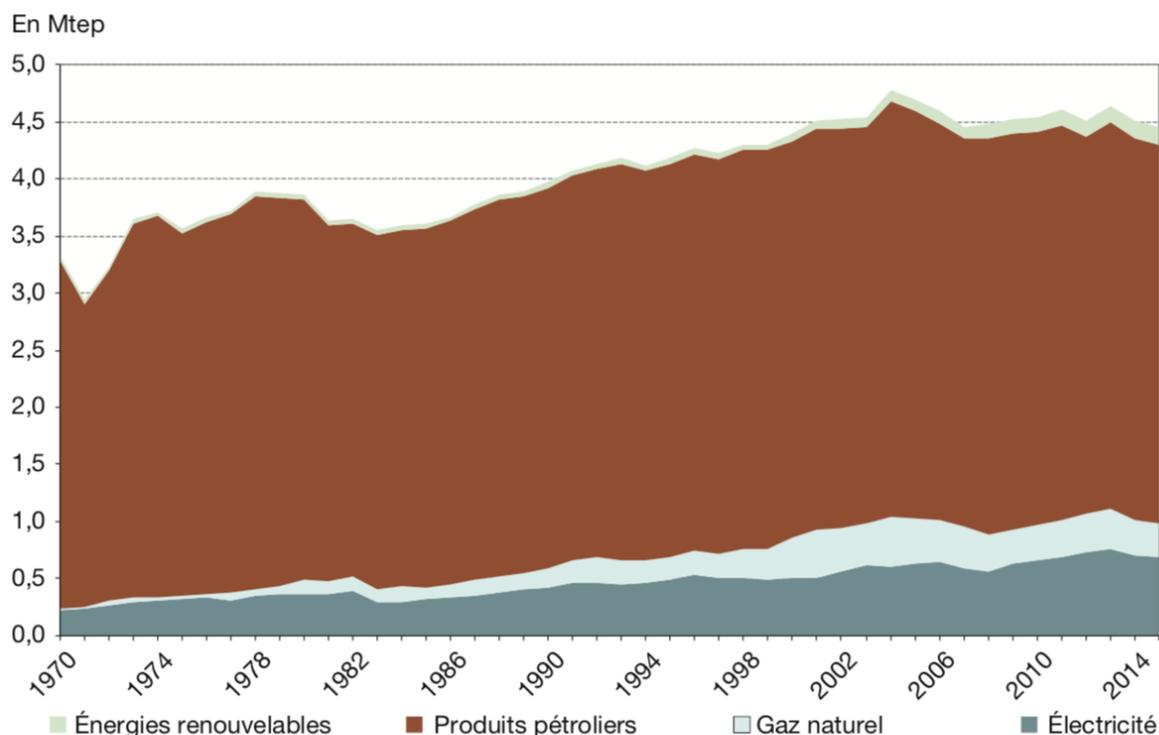


Figure 4 : Consommation d'énergie finale par secteur entre 1973 et 2015 (%)

Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP Datalab, MTES

Le mix énergétique est toujours 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 forte 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 les replis successifs ces dernières années. Par contre la consommation d'électricité a augmenté 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 d'une part des prix des énergies et d'autre part des conditions météorologiques pour les usages de chauffage en agriculture.

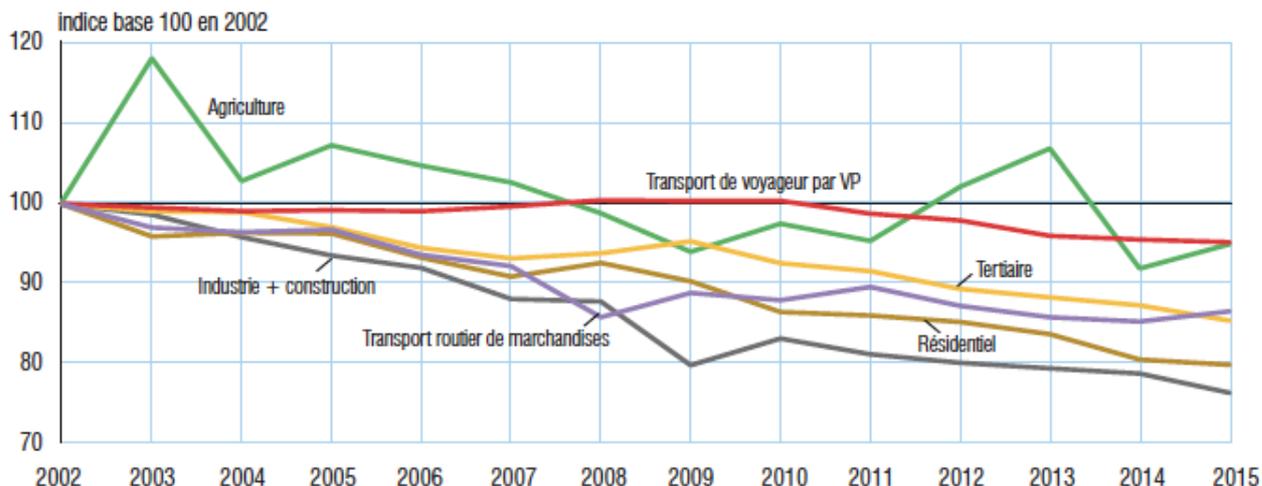
3.5. L'intensité énergétique

Produire toujours plus de biens et services tout en consommant le moins d'énergie pour retarder l'épuisement des ressources fossiles et limiter le réchauffement climatique reste un enjeu majeur. Sobriété et efficacité sont les maîtres mots pour une « utilisation rationnelle de l'énergie ».

L'efficacité énergétique est définie selon le Commissariat Général au Développement Durable comme : « le rapport entre une quantité de biens et services et l'énergie consacrée à leur obtention ». L'indicateur pour évaluer l'efficacité énergétique à l'échelle macro-économique est « l'intensité énergétique ».

Cet indicateur est le ratio de la consommation finale d'énergie par rapport au Produit Intérieur Brut (PIB). **Corrigée des variations climatiques, la consommation d'énergie finale de la France a diminué de 0,3 % par an en moyenne entre les années 2002 et 2015. Dans le même temps, le PIB a augmenté de 1,1 % à prix constants.**

L'intensité énergétique finale a donc diminué de 1,4 % en moyenne annuelle. En 2015, il a fallu consommer 71 tep pour générer un million d'EUR de PIB.



Champ : France métropolitaine.

Note : consommation finale énergétique par unité de PIB ; données corrigées des variations climatiques.

Sources : SDES ; Insee.

Figure 6 : Évolution de l'intensité énergétique par secteur en France de 2002 à 2015

Source : *Consommation d'énergie, Insee Référence, édition 2017.*

En 2015, l'intensité énergétique de l'agriculture est en hausse de + 3,4 % par rapport à l'année précédente (Cf. Figure 6).

Bien que variable selon les années et le niveau des récoltes, l'intensité énergétique oscille autour de 140 tep par million d'EUR de PBS depuis une dizaine d'années.

Comme le montre le tableau 3 ci-dessous, tous les secteurs ont contribué à améliorer l'efficacité énergétique de la France.

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 3 : 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*

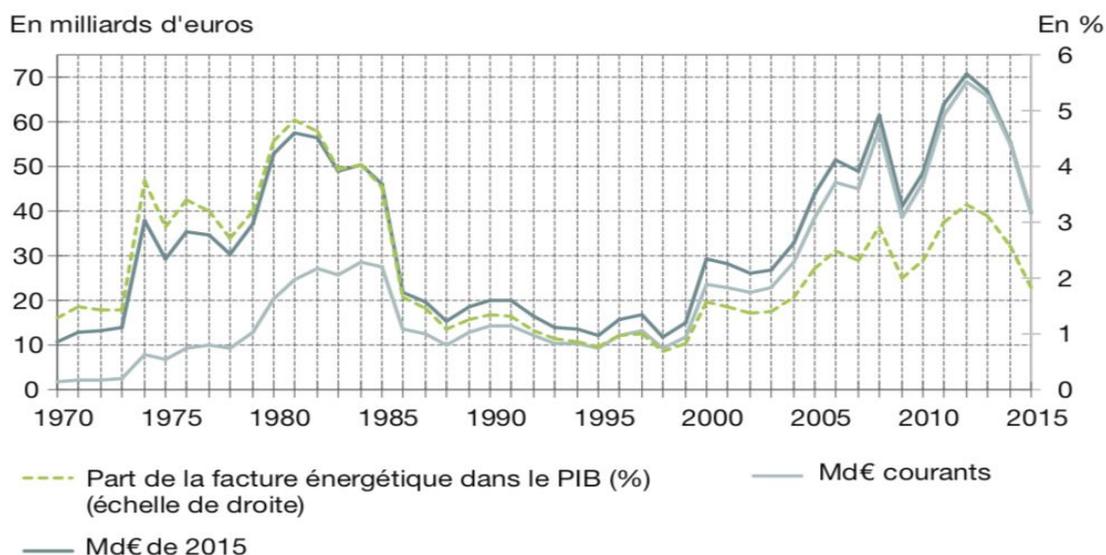
Les consommations d'énergie finale de la France tous secteurs confondus ont diminué de - 0,3 % entre 2000 et 2015. Son intensité énergétique a diminué de - 1,4 % en moyenne annuel sur la même période.

L'agriculture comptabilise la plus faible consommation d'énergie finale par rapport aux autres secteurs. Avec le tertiaire, l'agriculture est le seul secteur à enregistrer une légère augmentation de ses consommations d'énergie finale sur la période 2000-2015 (+ 0,2 %). De plus, sur la même période, le secteur agricole a la plus faible amélioration de l'intensité énergétique comparativement aux autres secteurs.

3.6. La facture énergétique

La facture énergétique de la France est en recul de 28 % en 2015 par rapport à 2014. Cette forte diminution est en grande partie liée à la baisse générale du prix des énergies et plus particulièrement celle du pétrole depuis l'été 2014.

Elle équivaut en 2015 à 1,8 % du produit intérieur brut (PIB) soit 39,7 milliards d'EUR contre 69 milliards en 2012 (Cf. Figure 7).



Champ : France entière.

Sources : données des Douanes, calculs SOeS

Figure 7 : Facture énergétique de la France

Source : Bilan énergétique de la France pour 2015, SSP, Datalab, 2016, MEEM

3.7. Coût de l'énergie en agriculture

Concernant l'agriculture, la part de la valeur ajoutée brute de l'agriculture dans le PIB de la France est de 1,7 %. Cette part représente 33,9 milliards d'EUR. La valeur ajoutée brute de la branche agricole se redresse en 2015 : + 4,7 %.

Dans le même temps, les consommations intermédiaires se réduisent (- 1,3 %) en volume (Cf. Figure 8). La facture des consommations intermédiaires s'est allégée en raison d'une nette réduction du montant des achats en énergie et lubrifiants induite par la baisse des prix des produits pétroliers.

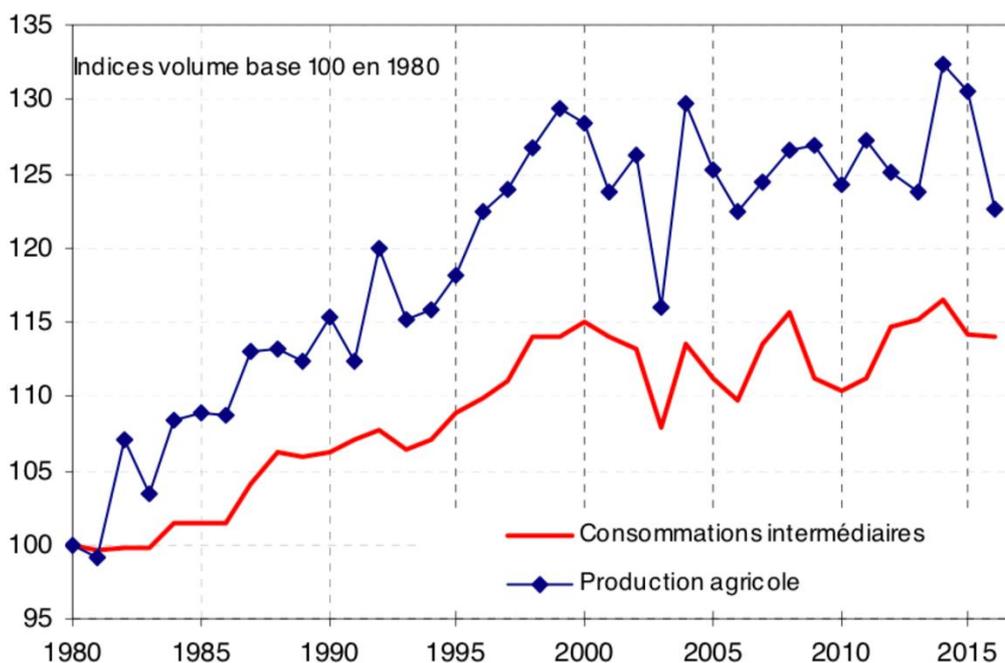


Figure 8 : Évolution de la production au prix de base et des consommations intermédiaires en volume
 Source : Le compte national de l'agriculture en 2015, les dossiers n°33, Agreste

En effet, le poste « énergie et lubrifiants » se contracte de -15,8 % (Cf. Figure 9). Cette diminution permet aux dépenses énergétiques de retrouver un niveau comparable à celui de 2010 avant la flambée des prix. **La facture énergétique décroît donc de - 12,2 % en 2015.**

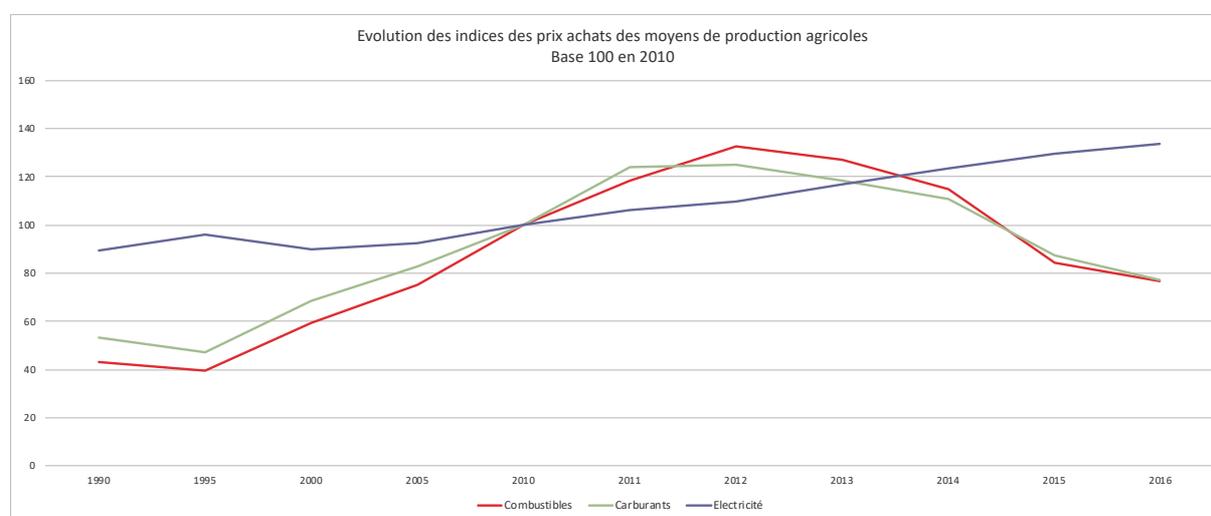


Figure 9 : Évolution des indices des prix d'achats des moyens de production agricoles, base 100, 2010
 Source : Ipampa, 2017, INSEE

Le 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 %.

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 CI 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 4 : Évolution de la part du poste énergie dans l'économie agricole française entre 1970 et 2015

Source : Comptes de l'agriculture 2015, GraphAgri 2017

La diminution importante du nombre d'exploitations depuis ces dernières décennies a entraîné une importante professionnalisation des exploitations agricoles. Cette modernisation a permis une plus grande productivité de l'agriculture. Sur la période 1970-2015, l'évolution en volume de la valeur ajoutée brute de l'agriculture est très voisine de celle de la production.

« On produit plus parce que l'on utilise plus d'intrants (Agreste, 2007) ». L'agriculture consommatrice d'énergies de façon directe (mais aussi indirecte) est donc structurellement dépendante de sources extérieures d'approvisionnement pour maintenir un niveau de production.

Comme l'indique la figure 8, le poste énergie représente plus de 7 % des consommations intermédiaires depuis les années 1990. Les variations de ces consommations intermédiaires liées entre autres à la suppression du mécanisme d'amortissement fiscal influent fortement sur les coûts de production.

Évolution des prix de l'énergie

- Les carburants :

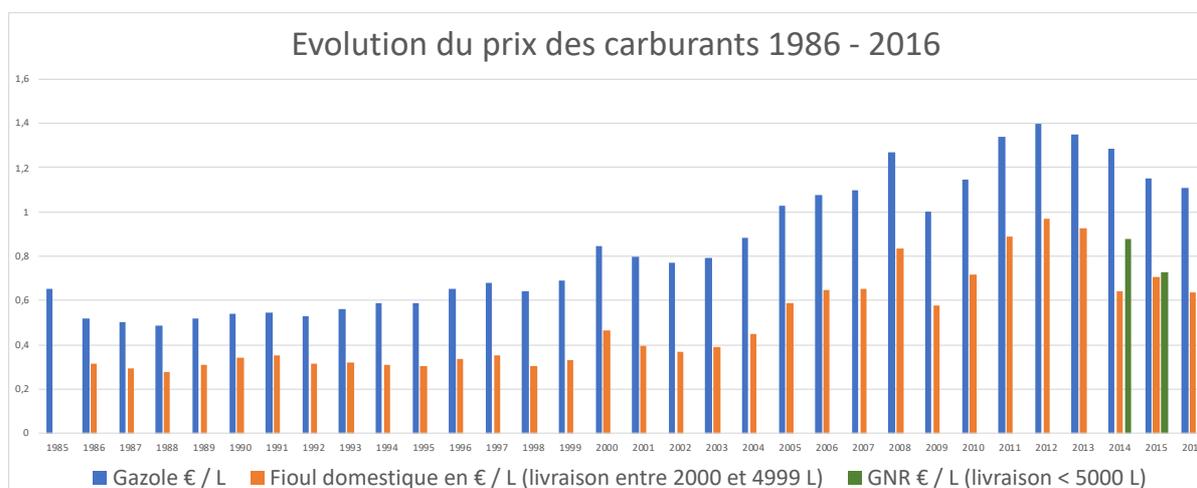


Figure 10 : Évolution du prix des carburants en euro par litre entre 1985 et 2016

Source : Base de données de la DGEC, Ministère de la Transition écologique et solidaire (MTES), 2018

- L'électricité :

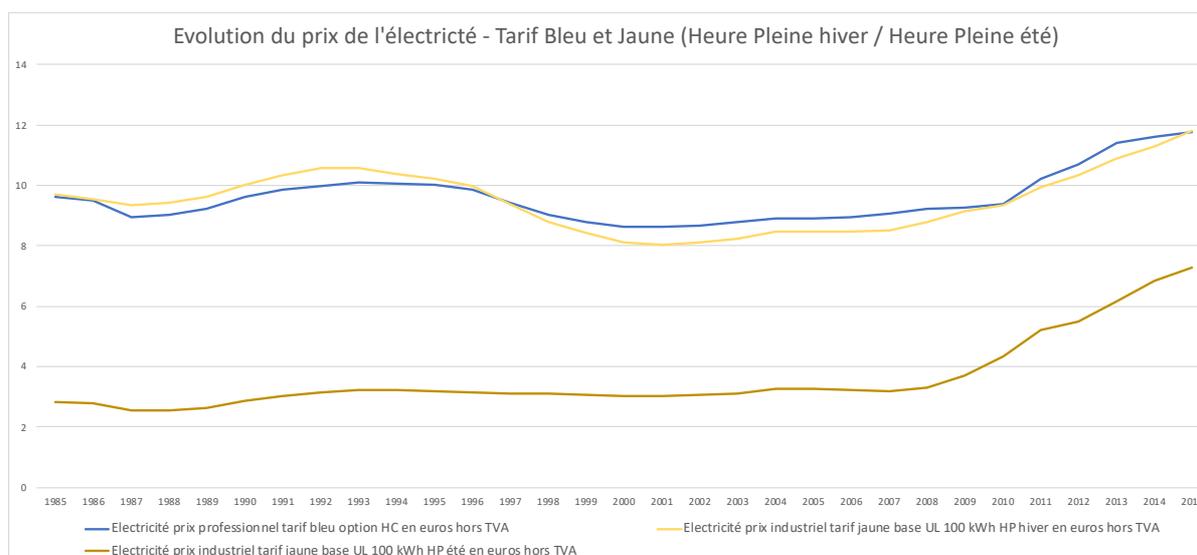


Figure 11 : Évolution du prix de l'électricité pour les tarifs bleus et jaunes (coût unitaire du kWh, hors abonnement)

Source : Base Pégase

Conséquence de l'impact sur les coûts de production, le prix des énergies est un déterminant, parmi d'autres, des prix agricoles. L'évolution future du prix des énergies est très difficile à prédire. Le caractère volatil des prix pourrait entraîner une situation particulièrement contraignante pour l'agriculture : des prix agricoles bas et des prix de l'énergie élevés.

3.8. Les consommations d'énergie dans des usages transversaux

3.8.1. 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 généralement dans les exploitations agricoles, les organismes de collecte et de stockage des céréales et des fourrages, est confronté à une forte consommation d'énergie.

L'étude « Utilisation rationnelle de l'énergie pour le séchage des grains et des fourrages » (ADEME, 2012) a permis d'actualiser les études concernant le séchage des grains, graines et semences :

- 1979 : ITCF / ONIC avec une consommation du séchage estimée à 300-400 ktep ;
- 1992 : SCEES avec 92 ktep en exploitation agricole ;
- 2002 : FFCAT – Arvalis – ADEME avec 290 ktep pour le séchage en coopérative.

L'étude montre que le parc matériel pour le séchage a peu évolué depuis les années 1970 (dryération) et 1980 (séchoirs bi-étagés). Le parc âgé de 25 ans et majoritairement constitué de séchoirs bi-étagés, affiche un fonctionnement annuel de 480 heures. Les consommations thermiques spécifiques moyennes sont estimées à 1 105 kWh PCI / tonne d'eau évaporée pour le séchage industriel des grains, et 3 510 kWh PCI / tonne d'eau évaporée pour les semences.

La consommation nationale d'énergie pour le séchage des grains et des graines est estimée à 240 ktep.

Source d'énergie	Grains en OS	Grains à la ferme	Semences	Total
Combustible	162,1	46,1	18,5	226,8
Electricité	8,2	2,1	3,3	13,6
Total (ktep)	170,3	48,2	21,8	240,4

Bilan des consommations d'énergie estimées pour la filière séchage des grains et des semences en France

Tableau 5 : Bilan des consommations d'énergie pour la filière séchage des grains et des semences

Source : *Utilisation rationnelle de l'énergie pour le séchage des grains et des fourrages, Septembre 2011, ADEME*

Concernant le séchage des fourrages (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. Les acteurs de territoire indiquent l'état du développement de ces techniques et les pratiques agricoles associées.

On distingue deux types de séchoirs :

- le séchoir en vrac ou séchage en grange (2 000 à 3 000 séchoirs en France) ;
- le séchage en balles rondes (150 à 200 séchoirs à balles rondes).

La consommation d'énergie pour le séchage des fourrages est répartie en plusieurs postes :

- Le carburant pour les opérations de récolte (fauche – fenaison – auto chargeuse – pressage – transport), globalement similaire à celles des opérations usuelles de récoltes des fourrages ;
- L'électricité pour le fonctionnement du ou des ventilateurs de séchage et la griffe à fourrages pour la distribution.
- L'énergie thermique du séchoir pour la qualité et la rapidité du séchage. Le fioul ou le gaz propane a été remplacé depuis plus de 15 ans par l'énergie solaire récupérée sous les toits agricoles.

En définitive, 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 à air ou fioul domestique, ou propane ou encore le bois déchiqueté).

Une série de recommandations et de leviers d'actions pour les économies d'énergie est listée dans cette étude. A titre d'exemple, quelques actions permettent une économie d'énergie significative pour le séchage des grains et semences, telles que la mise en place de variateurs de vitesse sur les ventilateurs ou encore la promotion de la dryération. Pour le séchage de fourrage, améliorer le pilotage du fonctionnement du séchoir ou encore réduire la teneur en eau à l'enlèvement de 5 % sont des leviers d'actions pour réduire les consommations d'énergie.

La méthanisation peut être également un levier possible. En effet, pour rentabiliser une installation biogaz, il est nécessaire d'obtenir la prime à la valorisation de la chaleur. Le séchage est une des voies de valorisation possible. D'après la synthèse de l'ADEME en Juillet 2013, le séchage représente 23 % de la chaleur valorisée au niveau national.

3.8.2. L'irrigation

Soumis aux variabilités climatiques, l'agriculture fait face à diverses problématiques telles que les inondations, et les sécheresses. L'augmentation de la température, déjà sensible, a pour conséquences une augmentation des besoins en eau des plantes et par la suite une baisse importante des débits d'étiage. Ces constats peuvent entraîner dans certaines situations (contexte pédoclimatique, systèmes) un accroissement de la dépendance énergétique de l'agriculture irriguée.

Le projet Eden piloté par Arvalis a permis d'évaluer les consommations en eau et en énergie de différents matériels (comme les couvertures intégrales, l'enrouleur ou encore le pivot), de diverses situations d'installations d'irrigation individuelles ou collectives sur plusieurs années, et de mettre au point des méthodes pour la réalisation de diagnostics sur la consommation d'eau ainsi que sur l'efficacité et les performances énergétiques.

Les mesures de consommations montrent que l'enrouleur a une consommation moyenne de 0,57 kWh/m³ d'eau consommée plus élevée que la couverture intégrale et le pivot avec respectivement 0,44 kWh/m³ et 0,38 kWh/m³.

Type appareil	Département	Source énergie	Puissance installée (kW)	Débit m ³ /h	Pression délivrée par la pompe (bar)	Pression entrée parcelle (bar)	Efficacité énergétique kWh/m ³	Energie dissipée en % de l'énergie consommée		
								Station de pompage	Transport de l'eau dans le réseau	Matériel d'irrigation
Canon-enrouleur	Ariège	électricité	16,57	33,9	10,0	5,6	0,49	41 %	2 %	57 %
Canon-enrouleur	Ariège	électricité	18,22	37,3	10,0	5,9	0,49	41 %	7 %	52 %
Canon-enrouleur	Ariège	électricité	21,68	39,8	10,0	5,0	0,54	45 %	14 %	41 %
Canon-enrouleur	Ariège	électricité	18,90	36,9	9,0	4,5	0,51	48 %	10 %	42 %
Canon-enrouleur	Ain	électricité	19,75	43,6	8,5	4,1	0,45	46 %	28 %	26 %
Canon-enrouleur	Ain	électricité	18,18	40,1	8,5	3,6	0,45	46 %	32 %	22 %
Canon-enrouleur	Ain	gasoil	80,13	62,1	8,8	4,0	1,29	80 %	2 %	18 %
Canon-enrouleur	Ain	gasoil	65,39	46,0	10,0	4,0	1,42	80 %	3 %	18 %
Canon-enrouleur	Bas-Rhin	gasoil	125,52	72,9	9,0	4,8	1,72	85 %	0 %	15 %
Canon-enrouleur	Bas-Rhin	gasoil	132,37	87,2	9,0	6,0	1,52	83 %	1 %	16 %
Pivot	Ariège	électricité	26,99	91,3	4,8	4,0	0,30	48 %	14 %	38 %
Pivot	Ariège	électricité	49,33	118,5	8,0	4,1	0,42	44 %	29 %	27 %
Pivot	Ain	électricité	29,30	45,0	12,5	6,0	0,65	45 %	28 %	27 %
Pivot	Bas-Rhin	gasoil	77,88	111,0	4,0	4,0	0,70	83 %	1 %	16 %

Tableau 6 : Performances énergétiques de différentes installations d'irrigation

Source : Perspectives agricoles n° 409 mars 2014 - Projet Eden

Outre les aspects techniques et l'optimisation du pilotage de l'irrigation, le coût de l'énergie électrique a connu une forte augmentation entre 2004 et 2013. +10,5 % pour les tarifs jusqu'alors en vigueur puisque depuis le 1^{er} Janvier 2016, les tarifs d'électricité réglementés ont laissé la place aux tarifs de marché pour les agriculteurs ayant une puissance souscrite strictement supérieure à 36 kVA au 31 Décembre 2015. Ces évolutions nécessitent donc pour les irrigants de bien connaître leur profil de consommation pour maîtriser le coût de l'électricité.

De manière générale, sur les installations suivies en 2015 dans le projet Eden, le coût de l'énergie s'élève à 150 EUR / ha pour une consommation moyenne de 1 500 kWh / ha.

3.8.3. Les ETD et les CUMA

En 2011, l'Agreste Primeur n°261 retrace les consommations directes d'énergie des EDT et des CUMA en 2009 en France.

L'enquête indique qu'en 2009, 11 200 coopératives d'utilisation de matériel en commun et 13 300 entrepreneurs des territoires ont eu une activité de service aux exploitations agricoles, forestières ou encore de travaux ruraux. Sur ces 24 500 établissements, 16 500 ont acheté de l'énergie (12 600 ETD/3 900 CUMA). Pour les CUMA ayant une activité spécialisée de mise à disposition de matériel sans chauffeur, les adhérents fournissent le carburant et la main-d'œuvre.

Sur les 350 000 tep achetées, 86 % sont consacrées aux activités de prestation en milieu rural. Cette consommation représente 7,3 % de la consommation directe d'énergie de l'agriculture.

248 000 tep sont utilisées pour les engins automoteurs soit 83 % des énergies achetées. 32 000 tep sont consacrées au gazole (Cf. Tableau 7).

Le fioul domestique domine						
Consommation d'énergie pour les activités de prestation de services au milieu rural						
Principaux type d'énergie achetée	Ensemble des établissements		Cuma		EDT	
	Nombre en millier	Énergie achetée en tep	Nombre d'établissements en millier	Énergie achetée en tep	Nombre d'établissements en millier	Énergie achetée en tep
Fioul domestique	13,4	247 700	3,0	33 800	10,4	213 900
Gazole	9,6	32 300	0,6	1 600	9,0	30 700
Électricité	7,8	7 900	1,6	3 100	6,3	4 800
GPL butane	0,5	3 800	0,1	150	0,4	3 650
Essence	4,2	3 300	0,1	ε	4,1	3 300
Bois de feu	0,1	1 000	0	0	0,1	1 000
Gaz naturel	0,1	900	s	s	s	s
Huile végétale	0,1	300	ε	300	0,1	ε

s : secret statistique. ε : < 0,1
Certains combustibles, comme le biogaz, ne sont pas cités dans le tableau car employés par trop peu d'unités.

Source: SSP - Agreste - Enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les CUMA et les EDT en 2009

Tableau 7 : Consommation d'énergie pour les activités de prestation de services au milieu rural

Source : Agreste Primeur n°261, Mai 2011

3.8.4. 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).

À ce jour, peu de données sont disponibles pour connaître les consommations de carburant du secteur bois-forêt dans son ensemble, de même que les consommations des différentes sources d'énergie utilisées pour la production forestière.

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**.

4. 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.

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

4.1.1 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 %. Les ENR ne représentent en 2011 que 4 % du total.

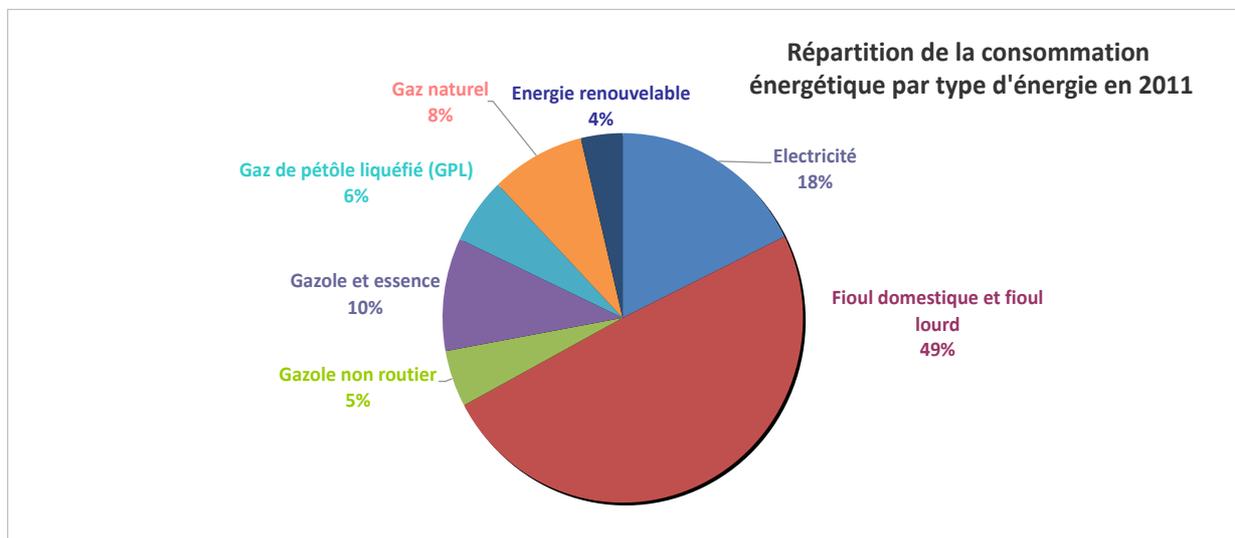


Figure 12 : Répartition des consommations énergétiques des exploitations agricoles par type d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011

Source : SSP, Agreste Primeur 311

4.1.2 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.

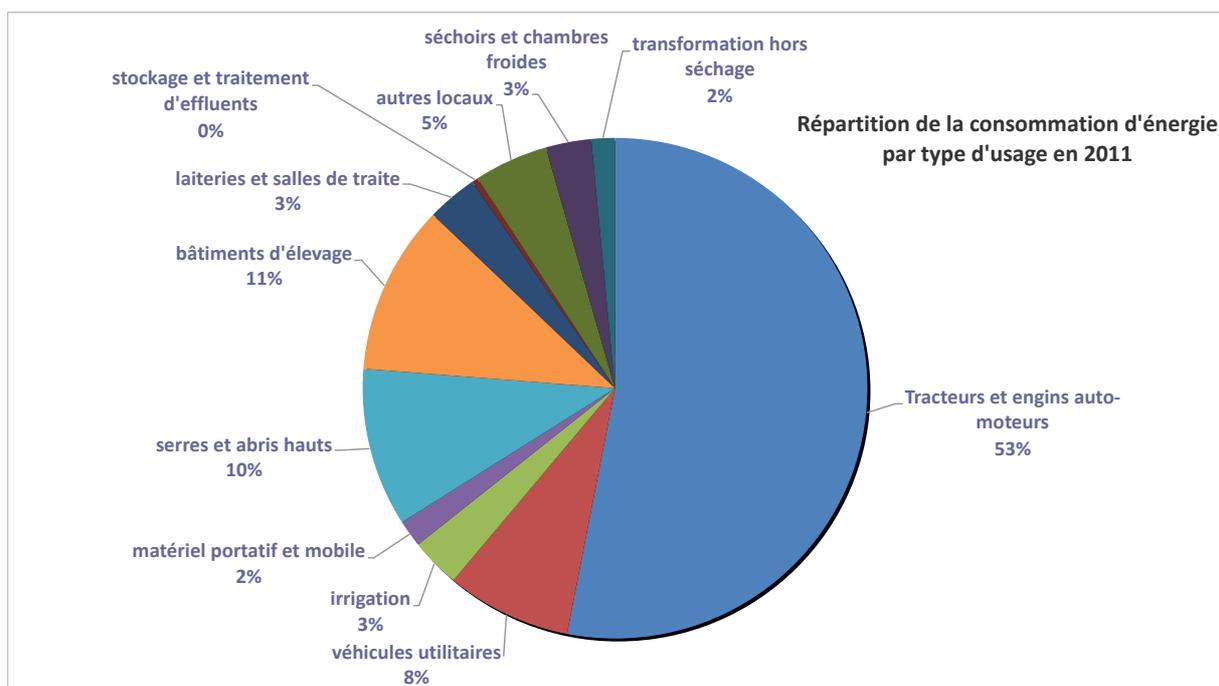


Figure 13 : Répartition des consommations d'énergie par type d'usage dans les exploitations agricoles en 2011
Source : SSP, Agreste Primeur 311

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

La figure 14 indique le type d'énergie suivant l'usage en fonction de sa consommation.

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.

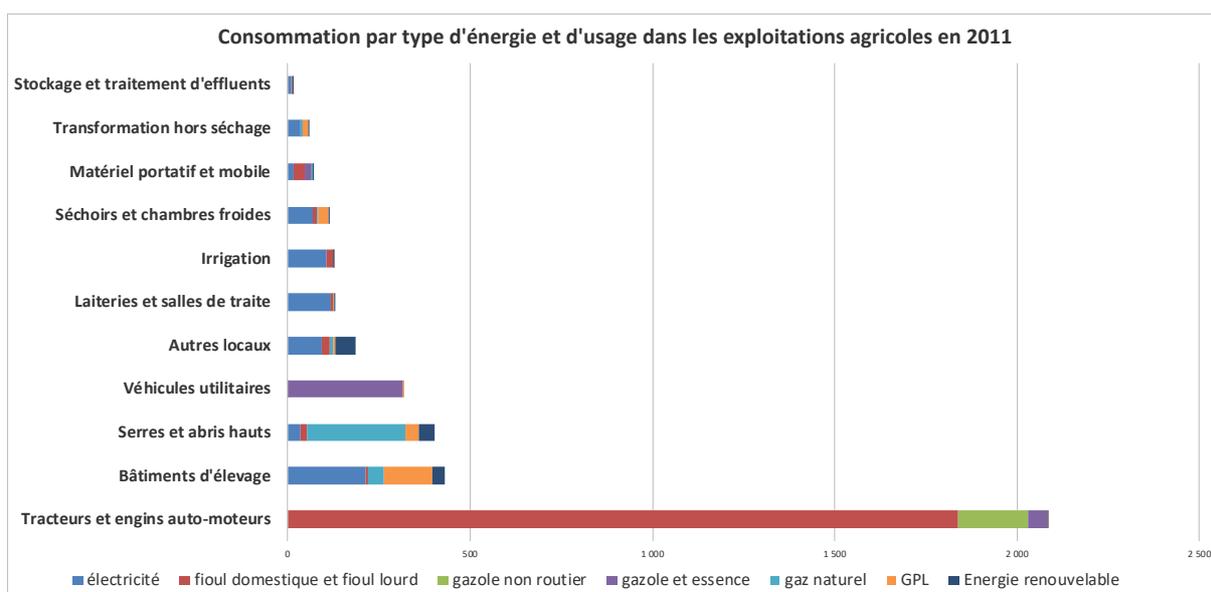


Figure 14 : Consommation d'énergie par type d'énergie pour chaque usage dans les exploitations agricoles
Source : SSP, Agreste Primeur 311

4.1.4 La répartition des consommations énergétiques par OTEX

L'orientation qui se distingue par sa consommation d'énergie en 2011 est l'OTEX spécialisée en grandes cultures. Les plus nombreuses en nombre d'exploitations sont celles qui utilisent le plus d'énergie avec un total de 1 040 ktep.

Les exploitations de polyculture – élevage comptabilisent 640 ktep et les exploitations bovines spécialisées 520 ktep (Cf. Figure 15).

L'enquête a permis d'identifier les orientations les plus consommatrices d'énergies ramenées à leurs valeurs de production.

Il s'agit de :

- L'orientation maraîchage – horticulture avec une consommation de 108 tep par million d'EUR de produit brute standard (PBS) ; ces exploitations se caractérisent par une forte utilisation de gaz naturel représentant la moitié des consommations.
- 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.

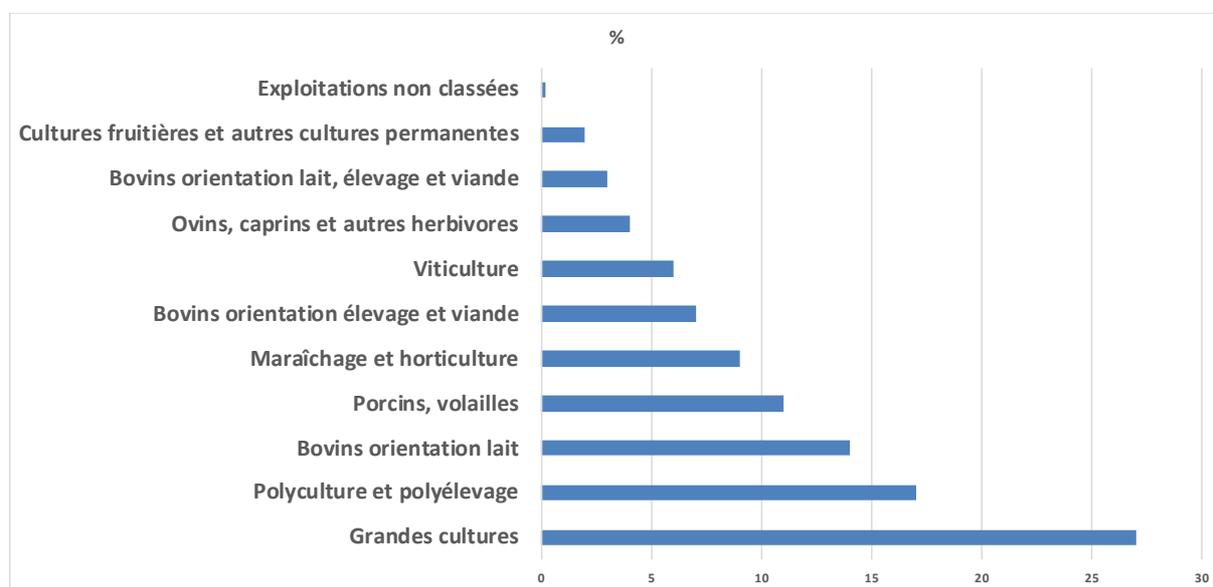


Figure 15 : Répartition en % de la consommation d'énergie au sein des exploitations agricoles en 2011

Source : SSP, Agreste Primeur 311

La figure 16 montre que les tracteurs et engins automoteurs sont les premiers consommateurs d'énergie consommée quelle que soit l'activité principale de l'exploitation à l'exception du maraîchage, de l'horticulture, des porcins et des volailles.

La consommation d'électricité est également présente au sein de chaque orientation technico-économique.

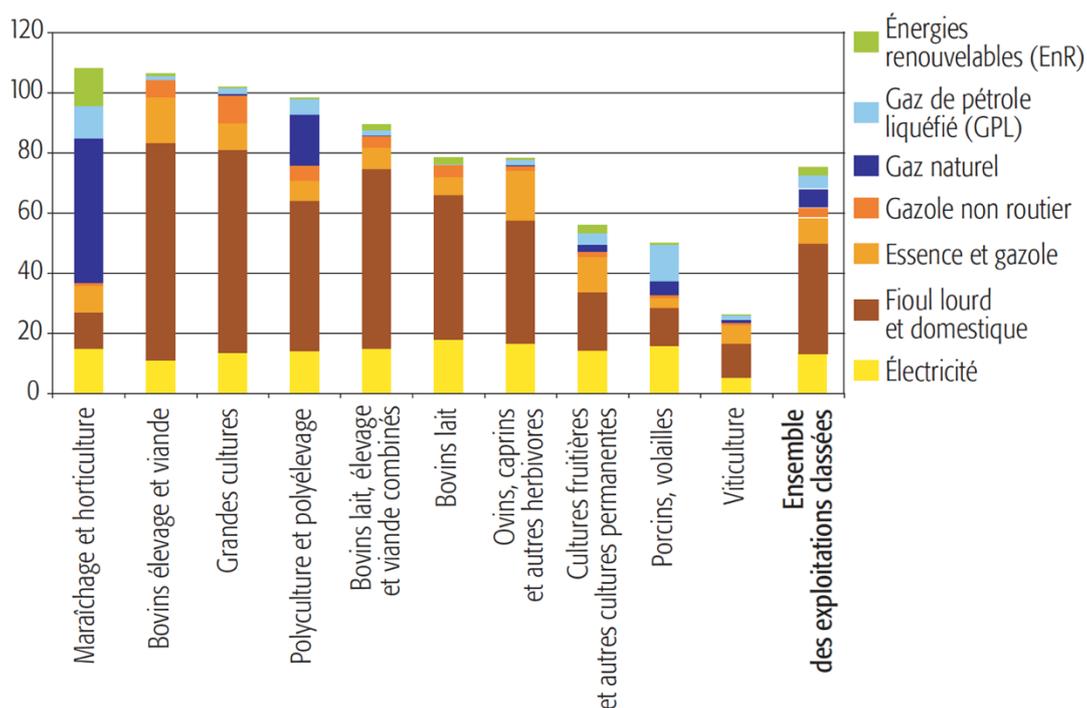


Figure 16 : Consommation d'énergie en tep par million d'EUR de PBS selon les OTEX en 2011
 Source : SSP, Agreste Primeur 311

4.2 Évolution des consommations d'énergie directe au sein 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.

Les données structurelles dans le tableau 7 présentent les évolutions du nombre d'exploitations représentées par OTEX ainsi que la SAU moyenne entre 2012 et 2015.

Chaque OTEX voit son nombre d'exploitations diminuer excepté pour l'OTEX Grandes cultures (+ 0,8 %). Les OTEX Polyculture – Polyélevage, Bovins, lait et viande combinés, Cultures fruitières marquent la baisse la plus importante sur la période.

L'ensemble des OTEX marque une augmentation de la SAU moyenne (hectare par exploitation) excepté l'OTEX Avicoles spécialisés (- 3,8 %). La SAU des OTEX Horticulture et Ovins, caprins et autres herbivores affichent une forte augmentation avec respectivement de 33,6 % et 18 %.

L'ensemble des exploitations représentées en 2015 soit 296 800 exploitations est en diminution de -2,6 % par rapport à 2012 et la SAU moyenne par exploitation augmente de 5 %.

OTEX		nombre exploitations représentées en 2015	% évolution entre 2012 et 2015	SAU moyenne en 2015 (ha / exploitation)	% évolution entre 2012 et 2015
1516	Grandes cultures	71 549	0,8	124,1	2,6
2800	Maraîchage	4 236	-2,7	11,75	6,2
2900	Horticulture	6 017	-6,0	7,68	33,6
3500	Viticulture	44 268	-3,3	25,13	6,3
3900	Cultures fruitières et autres permanentes	7 011	-7,1	31,65	2,7
4500	Bovins lait	45 205	-2,7	94,75	5,4
4600	Bovins élevage viande	32 738	-1,1	108,72	3,9
4700	Bovins, lait, élevage et viande combinés	8 327	-5,7	135,93	7,5
4800	Ovins, caprins, et autres herbivores	13 493	-2,3	100,83	18,0
5100	Porcins spécialisés	5 653	-3,3	64,02	0,0
5200	Avicoles spécialisés	12 020	-2,3	44,34	-3,8
6184	Polyculture - polyélevage	34 588	-6,9	125,28	7,1
EA	Ensemble des exploitations	296 800	-2,6	90,22	5,2

Tableau 8 : Évolution du nombre d'exploitations agricoles selon les OTEX

Source : Microdonnées 2015, RICA

Évolution de la SAU et du nombre d'exploitations en France en 2013 :

Selon l'enquête structure 2013, on compte 452 000 exploitations agricoles en France métropolitaine (Cf. Tableau 8). Entre 2010 et 2013, le nombre d'exploitations a baissé de 8 %. L'évolution varie selon la dimension économique des exploitations.

Les petites exploitations au nombre de 144 000 en 2013 ont diminué de 20 % entre 2010 et 2013. Les moyennes exploitations comptant 132 000 exploitations ont diminué de 12 %.

Sur la même période, les grandes exploitations augmentent de 9 % avec 176 000 exploitations. La SAU nationale étant stable, la disparition d'une partie des exploitations permet l'agrandissement des autres exploitations.

Toutes orientations confondues, la superficie moyenne en 2013 est de 61 ha par exploitation (Cf. Figure 17). 93 % de la superficie agricole utile est détenue par les moyennes et grandes exploitations. **22 % des exploitations ayant plus de 100 ha de SAU valorisent 62 % de la SAU nationale.**

Les grandes exploitations utilisent plus des deux tiers de la surface agricole (soit 19,1 millions d'hectares). Leur SAU moyenne est de 111 ha alors qu'elle est de 51 ha pour les moyennes exploitations.

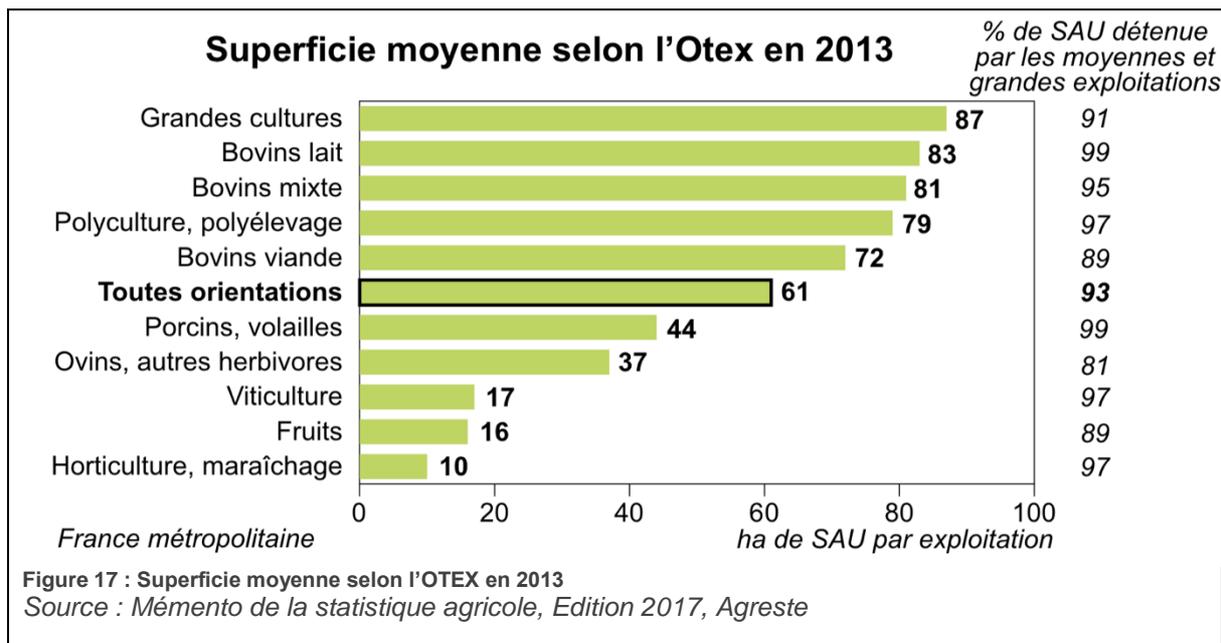
Effectif d'exploitations

	Ensemble des exploitations				Moyennes et grandes
	1988	2000	2010	2013	2013
	<i>millier d'exploitations(1)</i>				
Grandes cultures	175	126	120	121	79
Viticulture	132	98	70	65	47
Polyculture, polyélevage	199	100	62	55	40
Ovins, caprins, aut. herb.	93	82	56	48	19
Bovins viande	99	80	60	47	29
Bovins lait	175	76	50	46	44
Porcins, volailles	54	40	30	23	20
Fruits, aut. cultures perm.	33	24	19	17	8
Bovins mixte	25	18	11	15	12
Maraîchage, horticulture	34	19	15	15	11
France métropolitaine	1 017	664	491	452	308

Tableau 9 : Évolution du nombre d'exploitations agricoles selon les OTEX

Source : Enquête structure 2013, Mémento agricole, Agreste 2017





4.2.1 Les consommations énergétiques de l'ensemble des exploitations agricoles entre 2007 et 2015 selon le RICA

Le résultat des exploitations 2015 présenté dans GraphAgri 2017 (Agreste) nous indiquent que les exploitations agricoles toutes OTEX confondues ont **consommé en moyenne 3 542 ktep / an sur la période 2007-2015** (Cf. Figure 18). 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 %. Les consommations issues des ENR ne sont pas identifiées dans le RICA faute de données disponibles sur la période.

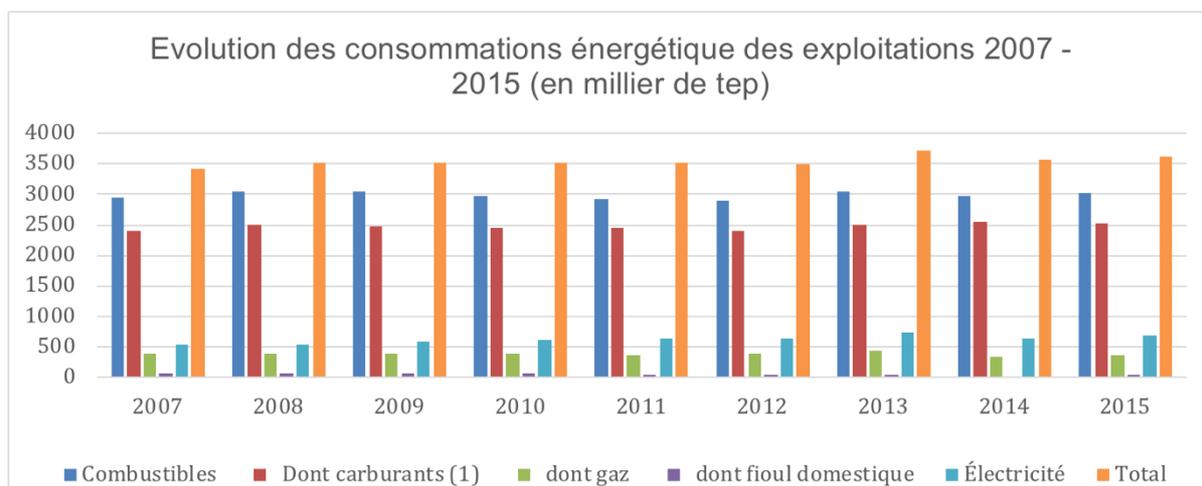


Figure 18 : Évolution des consommations énergétiques des exploitations agricoles en % (hors ENR) entre 2007 et 2015
 Source : Résultats des exploitations 2015, GraphAgri 2017, Agreste

4.2.2 Évolution des consommations d'énergie directes par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

4.2.2.1 Évolution des quantités d'énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

En termes de quantité d'énergie utilisée au sein des exploitations, les quantités d'énergie 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 ont légèrement augmenté entre 2012 et 2015, notamment par l'agrandissement des exploitations au sein des échantillons de chaque OTEX (Cf. Tableau 10).

L'OTEX Maraîchage montre la plus faible baisse des quantités d'énergie utilisées entre 2012 et 2015 avec - 26 %.

L'évolution des quantités d'énergie entre 2014 et 2015 est très faible hormis les OTEX Avicoles spécialisées (+ 10 %) et Bovins lait (+ 8 %) en raison d'une augmentation du nombre d'UGB par exploitation dans l'échantillon. C'est le cas également de l'OTEX Horticulture (+ 5 %).

L'ensemble des exploitations montre une quantité moyenne d'énergie égale à 14,5 tep / exploitation et affiche une augmentation de ces quantités de + 8 % entre 2012 et 2015.

	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

Malgré la forte baisse des quantités d'énergie par exploitation pour les OTEX Maraîchage (- 26 %) et Horticulture (- 4 %) entre 2012 et 2015, ceux sont les OTEX qui présentent les quantités d'énergie les plus importantes avec plus de 20 tep par exploitation en 2015 tout comme les OTEX Porcins spécialisés et Avicoles spécialisés (Cf. Figure 19).

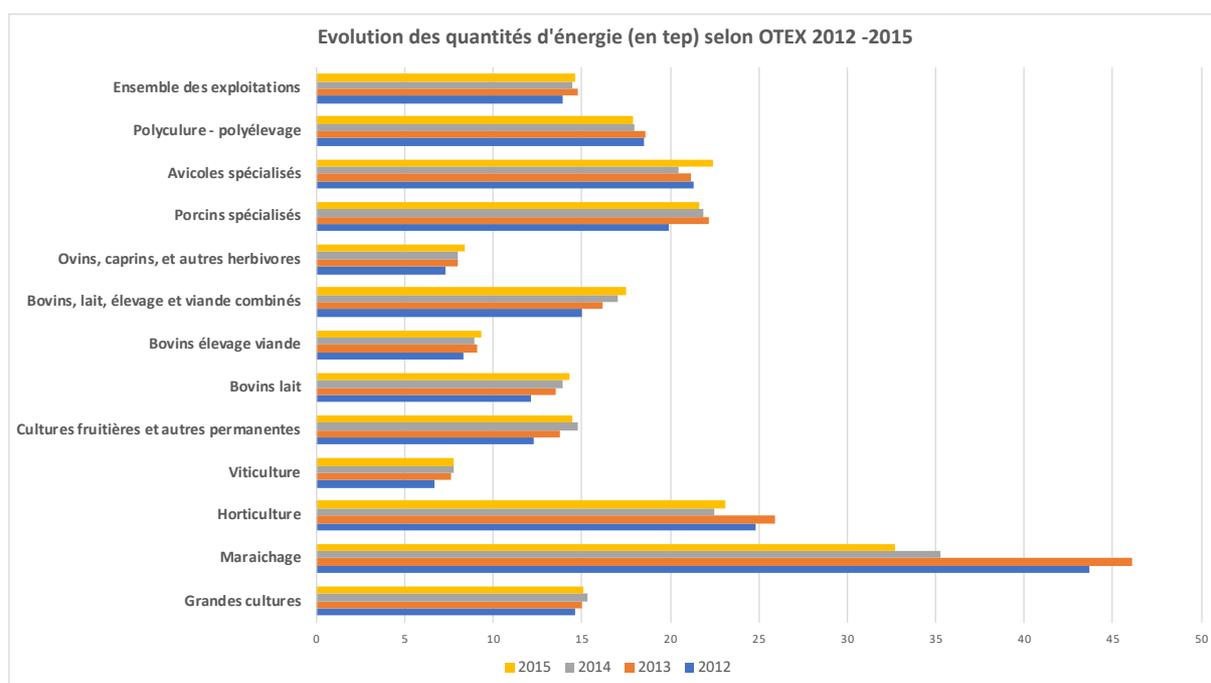


Figure 19 : Évolution des quantités d'énergie selon les OTEX entre 2012 et 2015 (tep / exploitation)

Source : Microdonnées 2015, RICA

Ramené à l'hectare de SAU par exploitation, les quantités d'énergie ont diminué pour les OTEX Maraichage, Horticulture, Ovins, caprins et Polyculture – polyélevage entre 2012 et 2015. Toutes les autres OTEX ont leurs quantités d'énergie par hectare de SAU en augmentation.

L'évolution des quantités d'énergie par hectare de SAU entre 2014 et 2015 reste plutôt stable voir en diminution pour les OTEX Maraichage, Ovins, caprins et Polyculture-polyélevage.

A l'inverse, les OTEX Horticulture et Avicoles spécialisés montrent une augmentation de leurs quantités d'énergie par hectare de SAU.

	Quantité d'énergie par hectare de SAU selon OTEX 2012 - 2015				Evolution 2015 / 2014	Evolution 2015 / 2012
	2012	2013	2014	2015		
Grandes cultures	0,12	0,12	0,12	0,12	0	0
Maraichage	3,95	3,94	2,85	2,78	-2	-30
Horticulture	4,32	4,84	2,7	3	11	-31
Viticulture	0,29	0,32	0,31	0,31	0	7
Cultures fruitières et autres permanentes	0,4	0,43	0,46	0,46	0	15
Bovins lait	0,13	0,15	0,15	0,15	0	15
Bovins élevage viande	0,08	0,086	0,083	0,085	2	6
Bovins lait, élevage et viande combinés	0,12	0,13	0,13	0,13	0	8
Ovins, caprins, et autres herbivores	0,086	0,087	0,087	0,084	-3	-2
Porcins spécialisés	0,31	0,34	0,34	0,34	0	10
Avicoles spécialisés	0,46	0,47	0,41	0,5	22	9
Polyculture - polyélevage	0,16	0,15	0,15	0,14	-7	-13
Ensemble des exploitations	0,16	0,17	0,16	0,16	0	0

Tableau 11 : Évolution des quantités d'énergie par ha de SAU par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015

Source : Microdonnées 2015, RICA

Excepté pour les OTEX Horticulture maraîchage, pour les autres OTEX, la quantité d'énergie utilisée par hectare de SAU est comprise entre 0,1 et 0,5 tep / ha de SAU quelle que soit la quantité d'énergie utilisée (Cf. Figure 20).

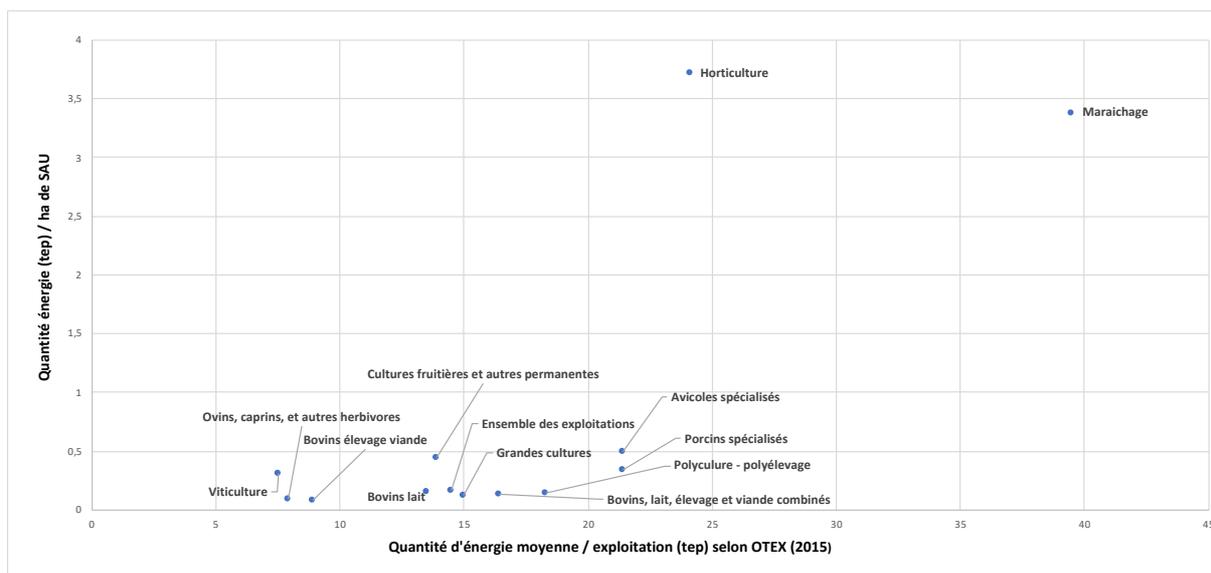


Figure 20 : Répartition des OTEX selon la quantité d'énergie / ha de SAU et la quantité d'énergie par exploitation en 2015

Source : Microdonnées 2015, RICA

4.2.2.2 Classement des différents OTEX en termes de quantités d'énergie

Les données du RICA permettent de connaître les quantités moyennes d'énergie utilisée par exploitation par OTEX. En multipliant ces quantités moyennes par le nombre d'exploitations présent au sein de chaque OTEX, il est possible d'estimer le pourcentage des quantités moyennes d'énergie pour l'ensemble de l'OTEX représentée. Cette estimation permet de classer les différents OTEX par leur poids de quantités d'énergie utilisées (Cf. Figure 21).

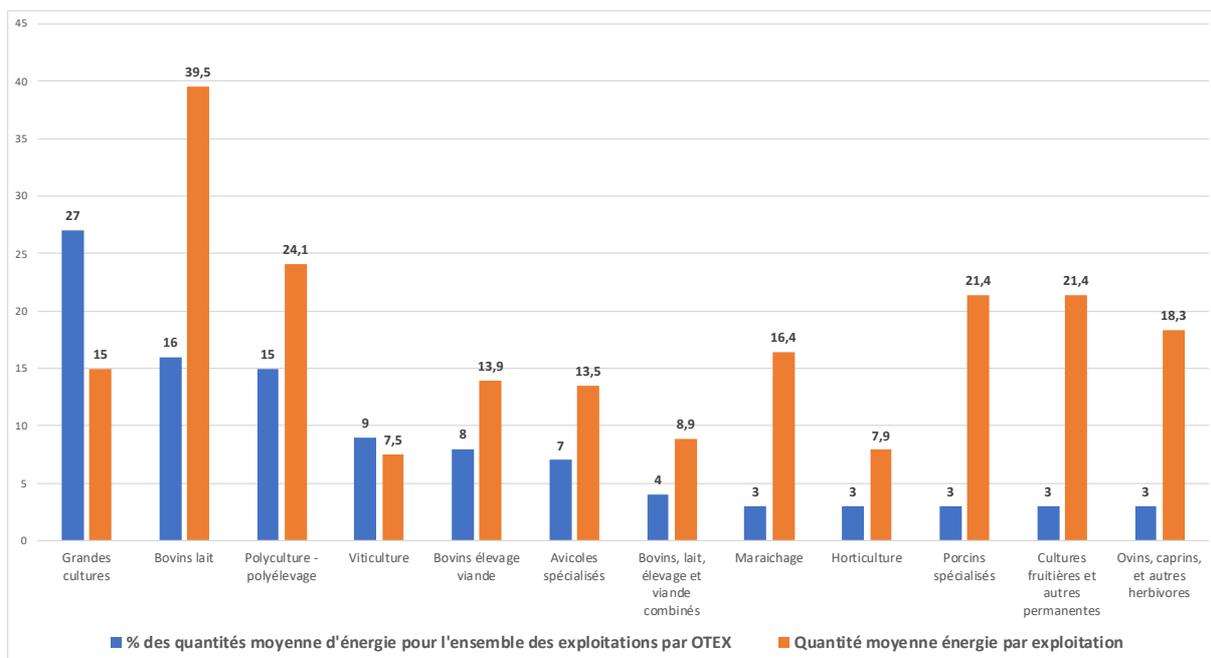


Figure 21 : Poids des quantités d'énergies pour l'ensemble des exploitations (en %) au regard des quantités moyenne d'énergie par exploitation exprimées en tep

Source : Microdonnées 2015, RICA

La figure 23 montre donc qu'une grande majorité des OTEX utilisant une grande quantité d'énergie représente le plus faible pourcentage en quantité globale d'énergie utilisée. C'est le cas par exemple de l'OTEX Maraîchage, ou encore Porcins spécialisés, Cultures fruitières et autres permanentes, et Ovins, caprins et autres herbivores.

En effet, ces OTEX utilisent l'équivalent de 16,4 tep / exploitation (Maraîchage), 21,4 tep / exploitation (Porcins spécialisés et Cultures fruitières et autres permanentes) et 18,3 tep / exploitation (Ovins, caprins et autres herbivores) alors qu'elles ne représentent que 3 % des quantités moyennes globales d'énergie utilisée.

L'OTEX Grandes cultures représentent à lui seul 27 % des quantités moyennes pour 15 tep/exploitation d'énergie utilisée.

Les OTEX Bovins lait et Polyculture-polyélevage représentent respectivement 16 et 15 % des quantités moyennes toutes OTEX confondues pour 39,5 tep / exploitation et 24,1 tep / exploitation.

Considérant ces 3 derniers OTEX, ils représentent 58 % des quantités moyennes d'énergie utilisée.

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

Entre 2012 et 2015, la moyenne des charges totales 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
Maraichage	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

La figure 22 permet de visualiser l'évolution des charges moyennes par exploitation sur la période 2012 – 2015 par type d'énergie. La charge en produits pétroliers reste majoritaire pour l'ensemble des OTEX hormis l'OTEX Maraîchage, Horticulture, Avicoles spécialisés où les charges en énergie sont réparties entre les besoins en carburants, électricité, gaz naturel et combustibles.

Dans le cas de l'OTEX Grandes cultures ou encore Bovin élevage viande, la charge en carburants est largement majoritaire et représente respectivement 80 % et 87 % des charges énergie.

L'électricité est présente au sein de chaque OTEX. L'OTEX Porcins affiche les besoins les plus importants en matière d'électricité.

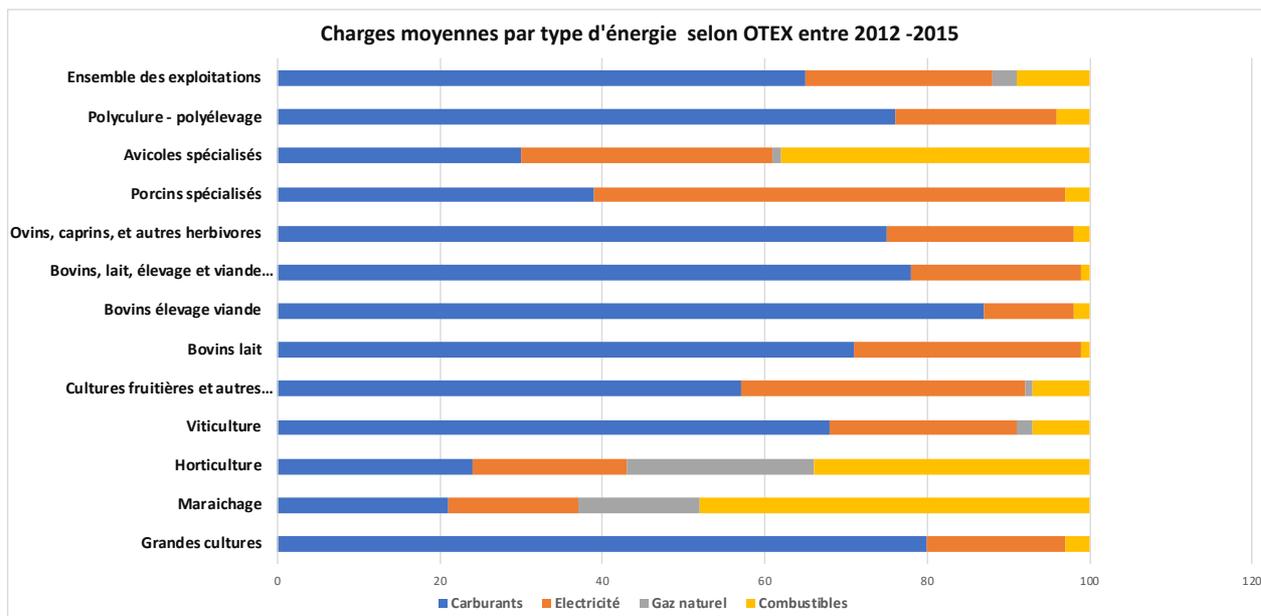


Figure 22 : Évolution des charges moyennes par type d'énergie par exploitation entre 2012 et 2015 selon les OTEX
 Source : Microdonnées 2015, RICA

La mise en parallèle de la part énergie dans les consommations intermédiaires et du rapport des consommations intermédiaires sur les charges totales permet de répartir le poids des charges énergie dans les consommations intermédiaires par exploitation pour chaque OTEX et de les placer au regard du poids des consommations intermédiaires dans les charges totales.

Dans le cas de l'OTEX Porcins et Avicoles spécialisés, les consommations intermédiaires représentent entre 75 et 80 % des charges totales notamment pour les besoins en alimentation des animaux alors que la part énergie est inférieure à 8 % dans les consommations intermédiaires. En d'autres termes, l'énergie n'est pas la charge la plus importante au sein de ces 2 OTEX.

Contrairement à l'OTEX Maraichage où les consommations intermédiaires représentent un peu moins de 60 % des charges totales mais affiche une charge en énergie supérieure à 16 % dans les consommations intermédiaires.

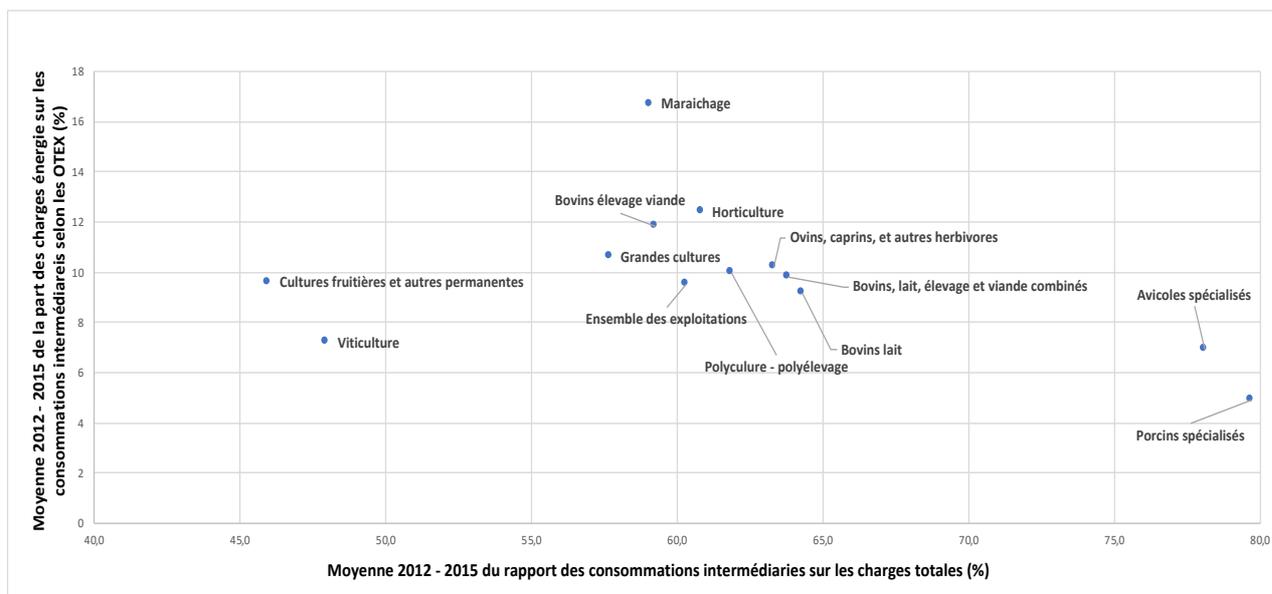


Figure 23 : Répartition des OTEX selon la part énergie dans les consommations intermédiaires et le rapport des consommations intermédiaires et des charges totales (%)

Source : Microdonnées 2015, RICA

La plupart des OTEX ont des consommations intermédiaires comprises entre 55 et 65 % dans les charges totales et ont leurs charges énergie comprises entre 9 % et 12 % dans les consommations intermédiaires.

Les Otex Cultures fruitières et Viticulture présentent les pourcentages de consommations intermédiaires dans les charges totales les moins importantes avec respectivement 46 % et 48 % et une charge énergie inférieure à 10 % sur la période 2012 -2015.

5. 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).

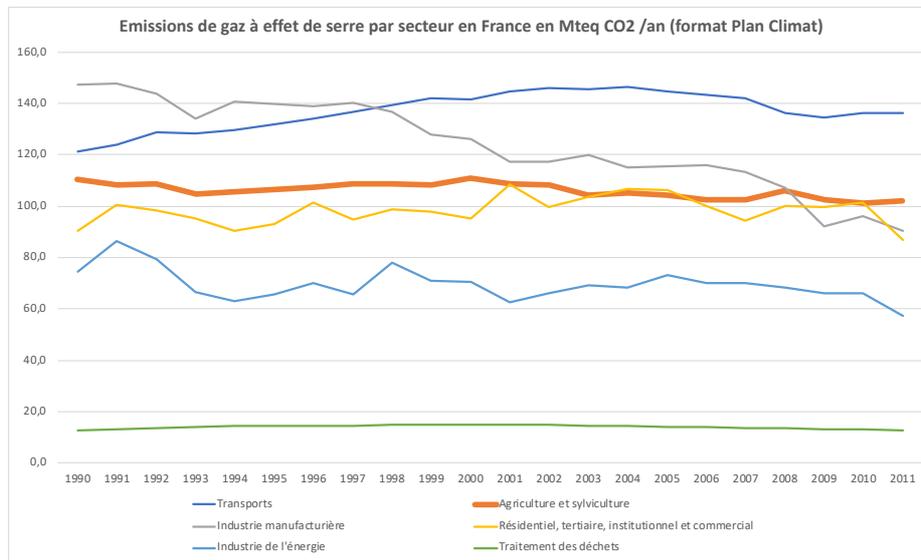


Figure 24 : Évolution des émissions de GES par secteur en France
Source : CITEPA, inventaire CCNUCC, Février 2013, périmètre Kyoto

Les émissions de GES de l'agriculture sont légèrement en baisse depuis 1990.

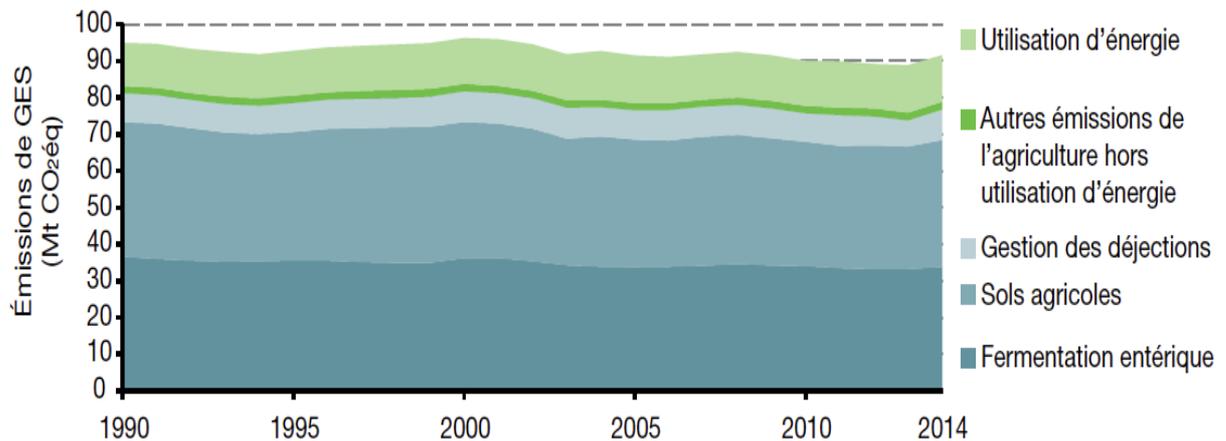


Figure 25 : Évolutions des émissions de GES de l'agriculture par source de 1990 à 2014 (CITEPA, 2016)

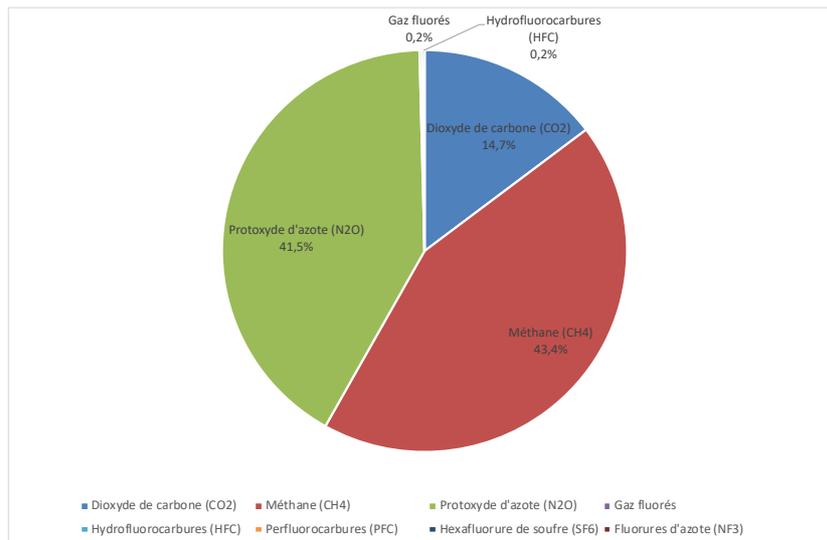


Figure 26 : Répartition des émissions de GES par gaz en 2014 du secteur agriculture / sylviculture
 Source : CITEPA, 2016, inventaire CCNUCC - Format Plan Climat

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.

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.

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'énergie et à la production d'énergies renouvelables. A long terme, l'agriculture contribue de manière significative à la réduction des émissions de gaz à effet de serre à travers quatre piliers : utilisation des intrants avec une efficacité maximale, pratiques agroécologiques visant à limiter les pertes d'azote et à accroître les stocks de carbone des sols, l'usage des nouvelles technologies et du numérique pour un pilotage plus fin des entreprises et des performances, participation à l'essor de la bioéconomie (produits biosourcés).

6. Conclusion

A l'échelle France, corrigée des variations climatiques, les consommations d'énergie finale tous secteurs confondus ont diminué de - 0,3 % entre 2000 et 2015 et représente 149 Mtep en 2015. L'intensité énergétique qui est le rapport de la consommation finale d'énergie sur le Produit Intérieur Brut a diminué de - 1,4 % sur la même période. Le secteur agricole comptabilise la plus faible consommation d'énergie finale par rapport aux autres secteurs d'activité économique.

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 primaire de biomasse 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 entre 1970 et 2011.

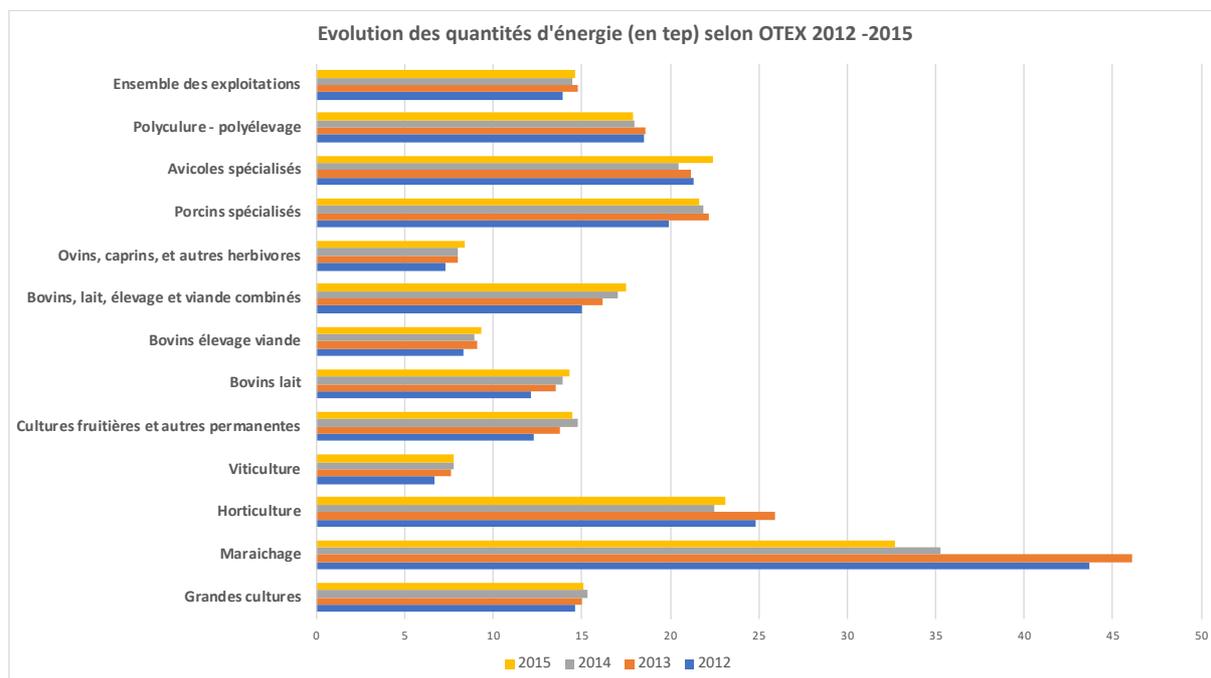
Depuis 2012, les consommations d'énergie directes des exploitations dans leur ensemble restent très proches à celle de 2011. Mais on constate des augmentations en terme de quantité d'énergie directe utilisée par exploitation au sein des différentes orientations technico-économiques.

Ces augmentations s'expliquent en grande partie par la baisse du nombre d'exploitations et l'augmentation de la SAU par exploitation dans les échantillons du RICA.

On constate que les quantités d'énergie 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 les quantités d'énergie par hectare de SAU sont stables sur la période 2012-2015.

En ce qui concerne les OTEX Maraîchage et Horticulture (*à noter que les serristes sont sous représentés dans l'échantillon de l'OTEX Maraîchage*) 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 affiche une augmentation de ces quantités de + 8 % entre 2012 et 2015 et les quantités d'énergie utilisée par hectare de SAU sont stables avec 0,16 tep/ha de SAU.



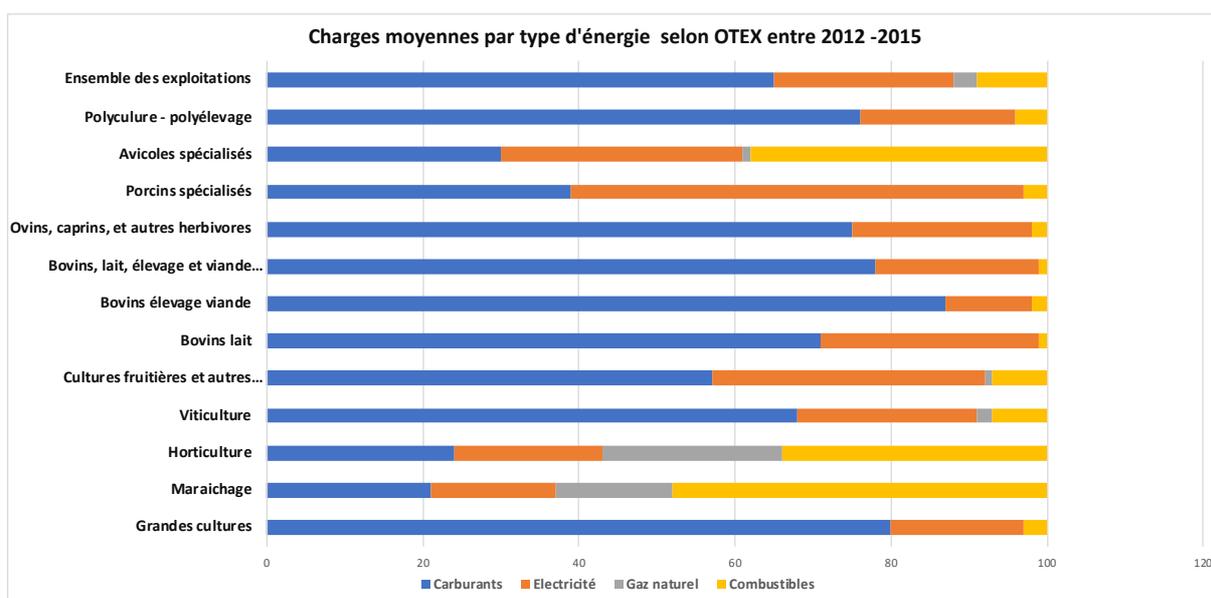
Source : Microdonnées 2012-2015, RICA

Concernant les charges en énergie au sein des exploitations, l'ensemble des exploitations affichent une **charge totale moyenne énergie par exploitation 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 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.

L'évolution des charges moyennes par type d'énergie par exploitation sur la période 2012-2015 montre que les carburants pour la grande majorité des OTEX est l'énergie la plus utilisée (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

Finaleme nt peu étudiée, les questions énergétiques en agriculture restent essentielles d'une part pour les conséquences économiques et environnementales au sein des exploitations et d'autre part pour l'organisation des filières et l'aménagement du territoire.

Réduction du travail du sol, échanges de proximité entre exploitations à l'échelle des territoires, équipements limitant les consommations d'électricité, développement des énergies renouvelables, les perspectives de réduction des consommations énergétiques sur toute la chaîne agricole (amont, aval) sont multiples.

DEUXIÈME PARTIE : Solutions énergétiques

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 énergétiques étudiées dans le cadre de cette étude portent d'une part sur les opérations standardisées des certificats d'économie d'énergie disponible pour le secteur agricole, et d'autre part sur des technologies ou pratiques innovantes ou émergentes, qui ne sont pas encore diffusées ou peu diffusées. 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 de catégories de productions végétales et animales.

En effet, les solutions étudiées s'appliquent à des pratiques et/ou des équipements spécifiques à chaque type de productions :

- Pour les productions végétales :
 - les carburants utilisés sur les productions végétales, principalement en cultures annuelles, prairies et cultures pérennes ;
 - l'énergie pour l'irrigation des cultures ;
 - l'énergie utilisée dans les serres chauffées principalement dans les serres chauffées hors-sol de maraîchage et d'horticulture ;
- Pour les productions animales :
 - l'énergie pour les salles de traite en bovin lait principalement, et de manière secondaire en caprin et ovin lait ;
 - les carburants dans les bâtiments herbivores pour l'alimentation des animaux et les autres opérations telles que le curage et le paillage ;
 - l'énergie dans les bâtiments d'élevage porcin (chauffage et ventilation) ;
 - l'énergie dans les bâtiments d'élevage de volailles (chauffage et ventilation).

La consommation d'énergie de ces catégories de production, 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. L'énergie consommée pour la vinification hors exploitation agricole n'a pas pu être estimée, tout comme celle du stockage et de la transformation des produits agricoles bruts effectués par les organismes de collecte et les groupements de producteurs.

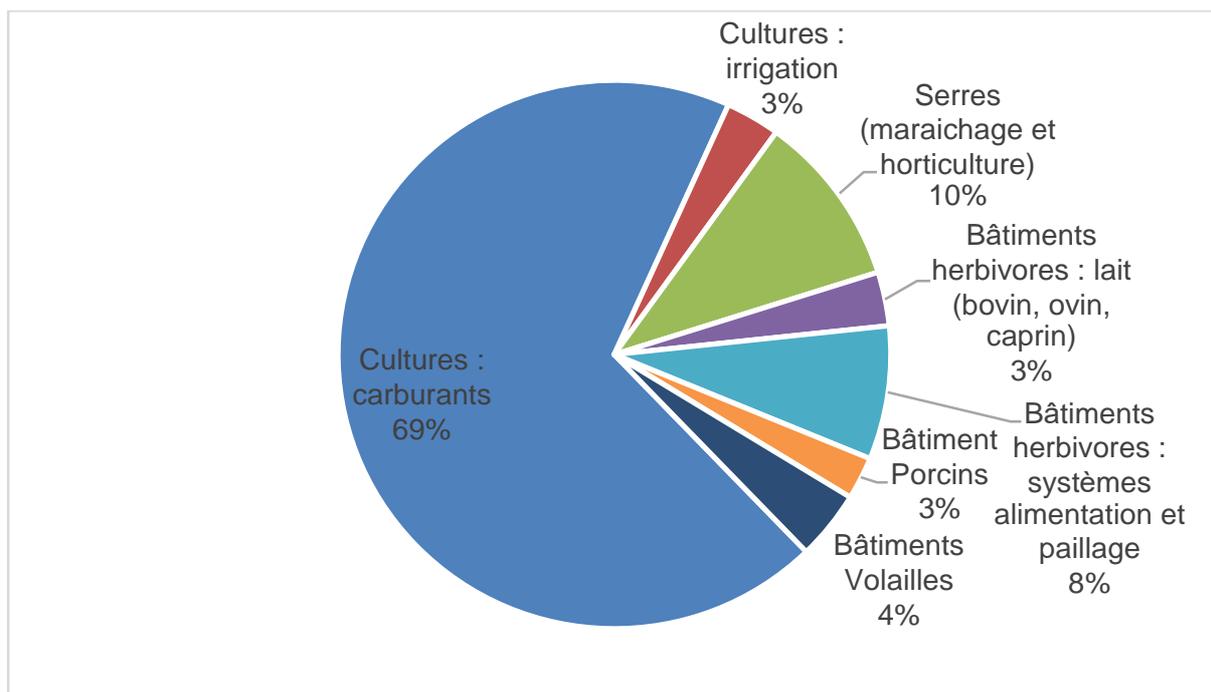


Figure 27 : Répartition de la consommation d'énergie directe des exploitations agricoles par type de production (pour le périmètre d'étude des solutions)

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. Les solutions étudiées

Au total, 43 solutions énergétiques ont été étudiées et ont fait l'objet d'une fiche de synthèse (présentées en annexe). Pour les solutions correspondant à des opérations CEE standardisées déjà existantes, la fiche de synthèse présente un état des lieux actualisé de la solution à partir des informations disponibles.

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	Désherbage 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	
	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	

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

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 (carbu-01) et de la pratique de conduite des engins (carbu-02) ;
- la limitation des déplacements entre siège d'exploitation et parcelles (carbu-03) ;
- la substitution des opérations de désherbage (carbu-04) avec tracteur par du désherbage avec robot en cultures pérennes (vignes, vergers), mécanique principalement (mais de multiples options seraient possibles, et ce type de solution est susceptible de s'adresser aussi aux grandes cultures et au maraîchage ;
- la modification des itinéraires techniques cultureux de travail du sol, en réduisant les opérations de travail du sol (carbu-05), la solution la plus aboutie qui a été retenue dans notre analyse étant le semis direct avec couverts végétaux ou en techniques cultures 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. Sujet d'expérimentation depuis de nombreuses années, et aussi de nombreuses controverses – dont celui sur les herbicides, cette solution est en développement ces dernières années ;
- deux solutions de substitution d'énergie (carbu-06 – substitution électrique et carbu-07 – substitution biogaz) qui sont toujours en R&D chez les constructeurs et dont l'avenir en agriculture pourrait exister à moyen / long terme, bien que le marché de ces motorisations en agricole ne soit pas prioritaire en comparaison aux véhicules légers et aux poids lourds ;
- 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 (herbi-04) et de la distribution de l'alimentation à l'auge (herbi-05).

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 possibles 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 (irrig-03) en passant par des modifications de matériels (Irrig-01, irrig-05) ou le remplacement des enrouleurs, matériel d'irrigation le plus répandu, par des systèmes plus économes en eau et en énergie (irrig-02, irrig-04 et irrig-06). Il peut être utile de rappeler que l'étude n'a pas pour objectif de traiter de la problématique de la disponibilité de la ressource en eau, actuelle et en prospective avec le changement climatique à venir.

14 solutions pour les serres maraîchères et horticoles ont été traitées, illustrant la diversité de solutions possibles d'économie d'énergie, certaines déjà anciennes et faisant l'objet d'opérations standards de Certificats d'économie d'énergie CEE, et d'autres nouvelles en émergence ou pour l'avenir.

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. Comme pour les serres, l'efficacité énergétique est une problématique ancienne qui a déjà fait l'objet de nombreux travaux d'études, d'expérimentations et de développement dont des opérations CEE. 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 à 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	0 %	0	0
	Carbu-07	Substitution biogaz	0 %	0	0
Cultures : irrigation	Irrig-01	Busés 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 %	0	kWh / litre lait
	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.

Selon les cas, l'économie de carburant, de combustible ou d'électricité provient :

- d'un gain direct, par exemple, en isolant, le besoin de chauffage diminue, ou le désherbage mécanique par robot électrique substitue une consommation de carburant par une consommation d'électricité ;
- et dans d'autres cas, d'un gain net entre l'économie d'énergie et une consommation nouvelle d'énergie imposée par l'installation d'un nouvel équipement, par exemple, les récupérateurs de chaleur en volaille ou en porc nécessitent des ventilateurs électriques, ou une pompe à chaleur substituant un chauffage direct.

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 pas pu être présentées :

- Pour les solutions Carbu-06 (substitution électrique) et carbu-07 (substitution biogaz) : il s'agit d'une difficulté d'appréciation entre énergie finale et énergie primaire, en tenant compte ou pas de l'énergie dépensée pour produire les énergies ; en l'état actuel, le gain d'énergie n'a pas été évalué sachant que ces solutions sont encore en recherche-développement chez les constructeurs et que les retours d'expérience sont encore très peu nombreux.
- Pour la solution Herbi-03 (tank à lait du futur), cette solution, qui en R&D (programme expérimental), n'existe pas encore mais elle comblera les systèmes de pré-refroidissement du lait (herbi-01) et de récupération de chaleur sur le groupe froid (herbi-02), et en sus développera de nouveaux principes de tank (stockage à eau glacée) qui permettra des reports d'appels de puissance sur le réseau et de nouveaux fluides frigorigènes moins nocifs pour l'environnement. Pour notre analyse, les économies d'énergie à venir (80 %) sont intégrées dans la diffusion à moyen et long terme des 2 solutions précédentes et déjà existantes.

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.

TROISIÈME PARTIE :

Analyse prospective de l'efficacité énergétique en agriculture

1. Objectif et méthode

L'objectif de cette partie est de présenter une analyse prospective des économies d'énergies potentielles en agriculture et de quantifier les gisements potentiels de CEE à différents horizons temporels (2020, 2030, 2035 et 2050). Cette analyse sera basée sur la proposition de deux scénarios de réduction des consommations énergétiques et du mix énergétique de l'agriculture, le premier sur des hypothèses conservatrices et le second sur des hypothèses volontaristes.

Pour être en cohérence avec les différentes perspectives existantes, l'étude s'est basée sur les scénarios travaillés dans le cadre de la SNBC en cours d'actualisation, avec un scénario tendanciel (AMS1) et un scénario volontariste (AMS2). Ces scénarios qui prennent en compte les évolutions futures de l'agriculture et des filières agricoles, ont déjà été discutés avec les partenaires agricoles nationaux dans le cadre du volet agricole de la SNBC. La cohérence technique de ces scénarios agricoles a été vérifiée avec l'outil ClimAgri® de l'ADEME.

L'analyse de l'évolution des consommations d'énergie de l'agriculture a été effectuée 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.

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 (PCA EA, 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. Par exemple, pour le secteur des serres, la base est parfois l'ensemble des surfaces de serres hors-sol chauffées en maraîchage et en horticulture (soit 1 487 ha), les seules surfaces en maraîchage (1 082 ha) ou en horticulture (810 ha), voire une partie de ces surfaces (282 ha pour la solution Serres-08 « éclairage led » qui ne concerne que les surfaces de serres chauffées de maraîchage en tomates cerises et cocktail à plus forte valeur ajoutée dont la surface est estimée à 230 ha, plus 4 % des 810 ha de surface de serres en horticulture ornementale concernées par l'éclairage photosynthétique).

Pour les économies de carburants liées aux solutions banc d'essai mobile (carbu-01), conduite économique (carbu-02) et limitation des transports siège – parcelles (carbu-03), l'assiette maximale retenue est le nombre d'exploitations « moyennes et grandes » en considérant 1 tracteur par exploitation pour le BEM et un chauffeur formé (chef d'exploitation ou salarié) par exploitation, et un % d'exploitations engagées dans les échanges de parcelles. Pour les solutions désherbage mécanique par robot électrique (carbu-04) et changement de pratiques d'itinéraires techniques vers le semis direct avec couverts végétaux et techniques culturales très simplifiées (carbu-05), les assiettes maximales sont les surfaces concernées en viticulture d'une part, et les surfaces de cultures annuelles d'autre part.

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	0	0%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	Carbu-07	Substitution biogaz	0	0%	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
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 %), les principales actions reposant sur une évolution du mix énergétique pour ces usages.

Tableau 19 : Gains potentiels d'énergie en productions végétales (en MWh /an)

Productions	Code	Solutions (titre court)	État actuel (2015)	Potentiel 2020	Potentiel 2023	Potentiel 2035	Potentiel 2050
Cultures : carburants	Carbu-01	BEM	29 130	29 130	43 695	87 390	174 780
	Carbu-02	Conduite économe	40 021	33 713	34 801	50 026	167 043
	Carbu-03	Transports parcelles	0	65 251	97 877	554 635	652 512
	Carbu-04	Désherbage mécanique par robot électrique	0	53	267	17 608	53 356
	Carbu-05	Changement de pratiques ITK : SDCV + TCTS	135 940	271 880	475 790	2 243 010	3 398 500
	Carbu-06	Substitution électrique	0	0	0	0	0
	Carbu-07	Substitution biogaz	0	0	0	0	0
Cultures : irrigation	Irrig-01	Buses pivots	4 000	8 000	16 000	44 000	80 000
	Irrig-02	Goutte-à-goutte GC	533	2 173	3 403	12 300	24 600
	Irrig-03	Pilotage irrigation	135 000	175 500	216 000	243 000	270 000
	Irrig-04	Remplacement enrouleur par pivot	75 000	75 000	75 000	90 000	105 000
	Irrig-05	Changement pompes irrigation	60 000	120 000	240 000	420 000	600 000
	Irrig-06	Remplacement enrouleur par rampe tractée	15 000	15 000	15 000	15 000	15 000
Serres maraîchage et horticulture	Serres-01	PAC serres	9 294	9 294	18 588	100 373	200 745
	Serres-02	Déshumidificateur thermodynamique	0	1 432	7 160	77 324	154 648
	Serres-03	Double écran	12 690	20 967	34 945	174 723	349 445
	Serres-04	Écrans latéraux	19 040	35 688	47 584	95 168	154 648
	Serres-05	IT module intégration températures	220 800	285 504	333 088	475 840	475 840
	Serres-06	Matériaux couverture	0	0	6 817	170 415	340 830
	Serres-07	Serre bioclimatique	0	0	7 568	189 200	378 400
	Serres-08	Éclairage LED	7 000	9 184	11 021	36 736	73 472
	Serres-09	Énergie fatale	182 400	317 846	423 795	847 590	1 695 180
	Serres-10	Double tube	45 500	56 805	68 166	113 610	170 415
	Serres-11	Open buffer	42 209	50 854	50 854	50 854	50 854
	Serres-12	Ventilation active	43 226	63 568	76 281	152 562	254 270
	Serres-13	Stockage eau chaude	6 840	11 664	24 960	48 600	72 900
	Serres-14	Chaudière à condensation	17 520	26 244	31 493	52 488	78 732
Bâtiments herbivores : lait, alimentation et manutention	Herbi-01	Pré-refroidisseur lait	31 158	41 544	83 088	207 720	207 720
	Herbi-02	Récupérateur chaleur tank à lait	6 480	10 800	17 280	108 000	129 600
	Herbi-03	Tank à lait futur	0	0	0	0	0
	Herbi-04	Automatisation paillage	0	197	393	3 933	15 730
	Herbi-05	Automatisation alimentation	0	459	918	9 176	36 704
Bâtiments Porcins	Porc-01	Échangeur chaleur (post sevrage)	18 205	18 205	18 205	18 205	18 205
	Porc-02	Double densité	0	0	2 703	89 214	270 344
	Porc-03	Lisiothermie PAC	0	0	0	17 067	34 134
	Porc-04	Lisiothermie flottante	0	0	0	27 399	54 797
	Porc-05	PAC détente directe	0	0	0	7 616	15 231
	Porc-06	Régulation CO ₂	0	0	0	0	0
	Porc-07	Ventilateurs économes	4 207	4 207	4 207	105 183	210 367
	Porc-08	Niches	13 200	19 800	26 400	79 200	132 000
Bâtiments Volailles	Vola-01	Échangeurs chaleur	89 120	98 032	111 400	311 920	445 600
	Vola-02	Isolation bâtiments avicoles	22 944	75 715	91 776	183 552	229 440
	Vola-03	Zones chauffées démarrage partie bâtiment	1 554	2 331	3 108	31 080	62 160
TOTAL			1 288 011	1 956 040	2 719 629	7 561 714	11 853 203

Le tableau détaillé permet d'identifier dans chaque type de productions les solutions énergétiques qui ont le plus fort potentiel d'économie d'énergie si elles se diffusent comme prévues :

- 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.

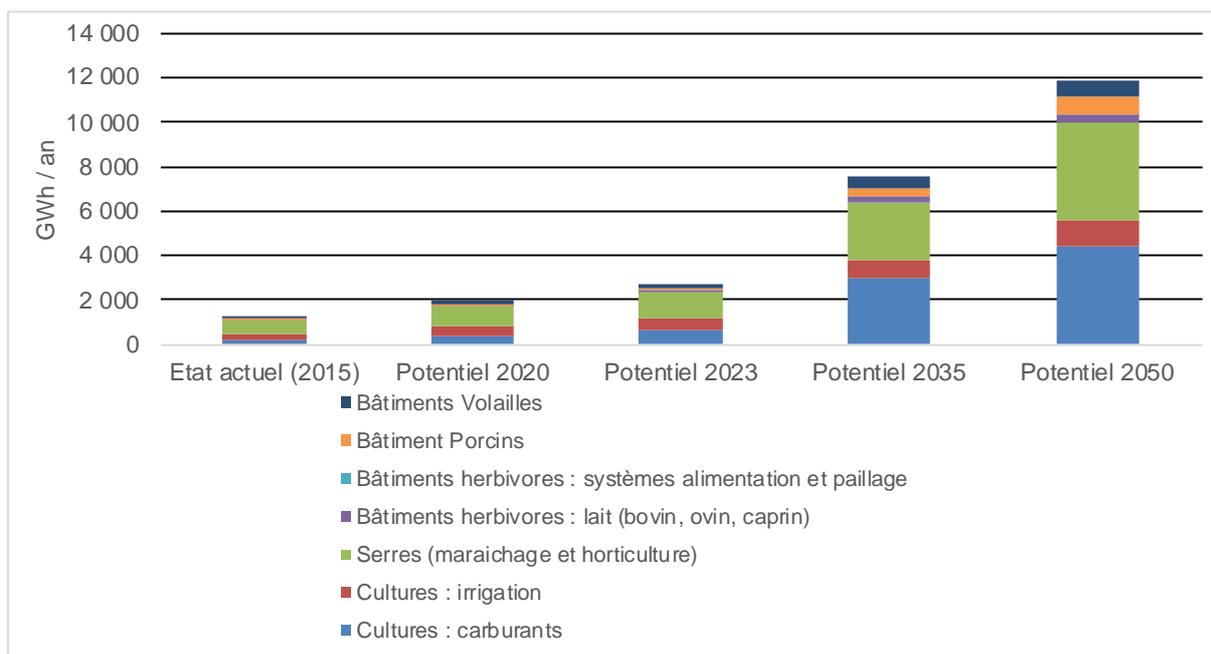


Figure 28 : Évolution des économies d'énergie du scénario AME par catégorie de production (GWh / an)

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 50 % des émissions de gaz à effet de serre. 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.



Figure 29 : Présentation du volet agricole du scénario AMS 2018 (Source : MTES, 10 avril 2018)

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 progressif envisage une réduction 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 les documents – en cours de publication – 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.

Tableau 20 : Évolution de la consommation de carburant envisagée dans la SNBC2 (litres /ha)

Type de cultures	2015	2020	2025	2035	2050
Cultures annuelles Conventionnel	97	90	82	68	29
Cultures annuelles Agriculture biologique AB	97	90	82	68	29
Cultures annuelles Agriculture Conservation	60	56	51	42	18
Prairies temporaires	65	60	55	46	20
Prairies naturelles productives	65	60	55	46	20
Prairies naturelles peu productives, parcours	5	5	4	4	2
Cultures permanentes	190	176	162	133	57

- 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.

Tableau 21 : Évolution de la consommation d'énergie pour l'irrigation (en kWh / m³)

Mode d'irrigation	2015	2020	2025	2035	2050
Aspersion enrouleurs	1,00	0,93	0,85	0,70	0,48
Aspersion basse pression	0,50	0,46	0,43	0,35	0,24
Goutte à goutte	0,30	0,28	0,26	0,21	0,14
Gravitaire	0,10	0,09	0,09	0,07	0,05

- Une amélioration de l'efficacité énergétique des serres chauffées de 40 % en 2050 dans le chauffage des serres.

Tableau 22 : Évolution de la consommation d'énergie des serres (kWh / m²)

Type de serres chauffées	2015	2020	2025	2035	2050
Serre chaude en maraîchage	321	301	281	241	193
Serre chaude en horticulture	160	150	140	120	96
Tunnel hors gel	25	23	22	19	15

- 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 %.

Tableau 23 : Évolution des consommations unitaires d'énergie en bâtiment d'élevage

Type d'usage de l'énergie en bâtiment d'élevage	Unité	2015	2020	2025	2035	2050
Électricité pour les vaches laitières	kWh / VL	442	442	442	442	442
Électricité pour les vaches allaitantes	kWh / VA	93	93	93	93	93
Énergie pour les truies	kWh / truie	403	403	403	403	403
Énergie pour les porc en engraissement	kWh / porc	25	25	25	25	25
Énergies pour les poules pondeuses	kWh / place poule	3,15	3,15	3,15	3,15	3,15
Énergies pour les volailles de chair	kWh / kg vif	0,52	0,52	0,52	0,52	0,52
Chauffage de l'eau pour le veaux de boucherie	kWh / veau	108	108	108	108	108
Énergie en brebis laitière	kWh / brebis lait	41,2	41,2	41,2	41,2	41,2
Carburant en bâtiment pour les vaches laitières	litres GNR / VL	0,12	0,11	0,10	0,08	0,04
Carburant en bâtiment pour les vaches allaitantes	litres GNR / VA	0,08	0,07	0,07	0,06	0,02

La consommation des énergies du scénario SNBC s'établit au total à 4 150 ktep/an pour l'année 2015. 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 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.

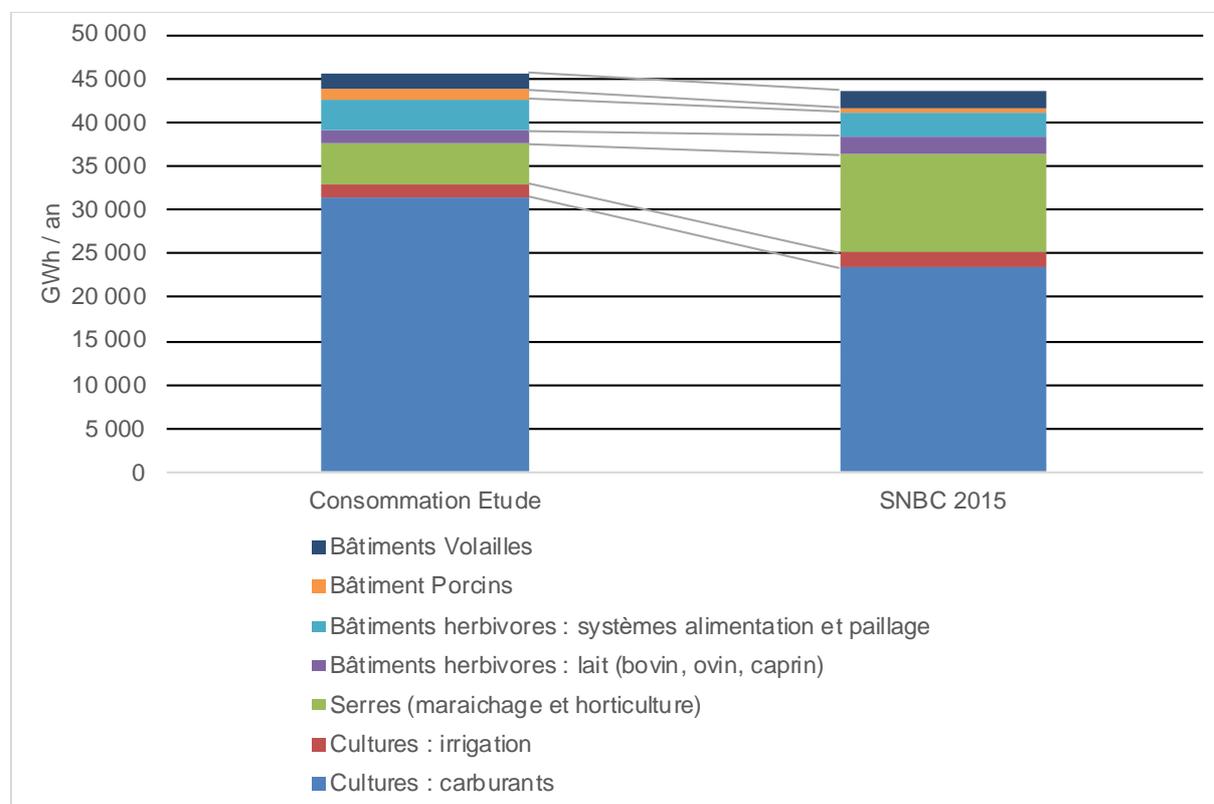


Figure 30 : Comparaison des consommations d'énergie par production entre « Étude » et SNBC2 (en GWh/an) en 2015

Les consommations 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 %.

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.

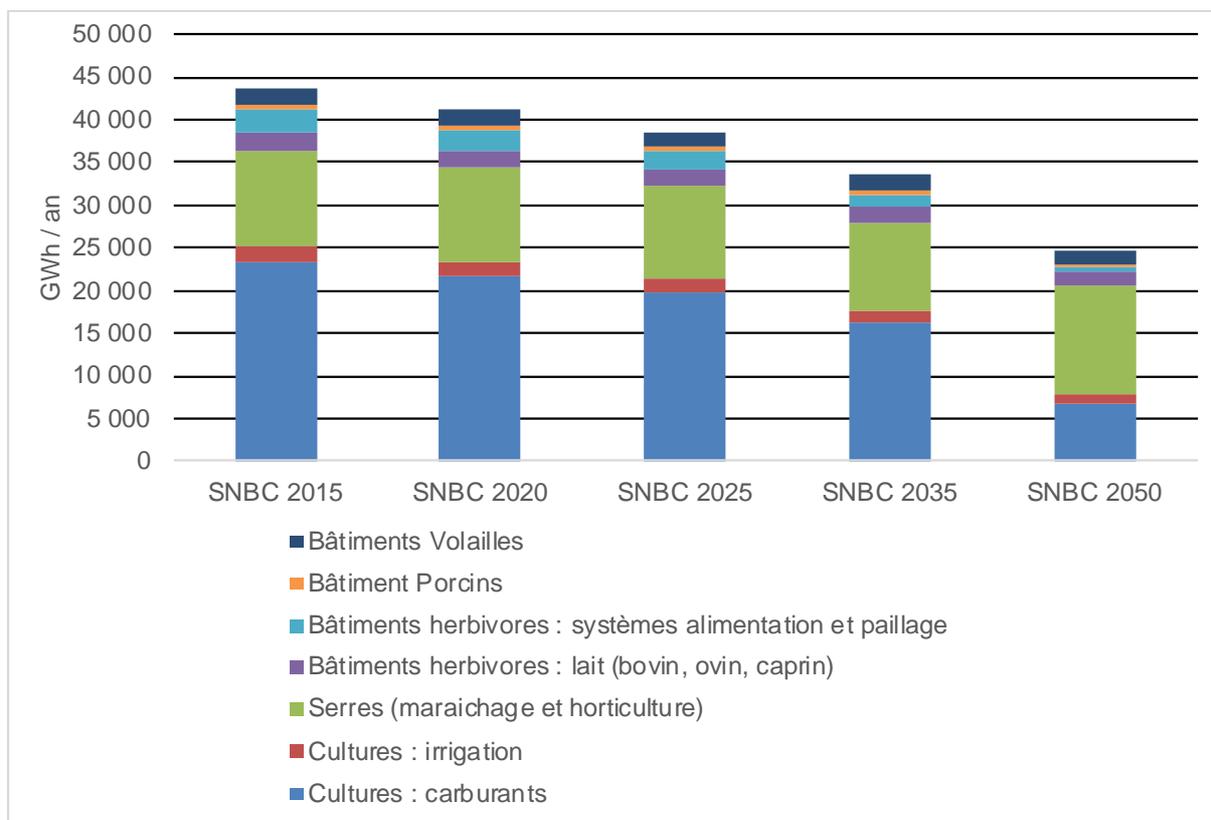


Figure 31 : Évolution des consommations d'énergie des catégories de production dans le scénario AMS de la SNBC2

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 (Cf. Figure 5). 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 et forêt.

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.

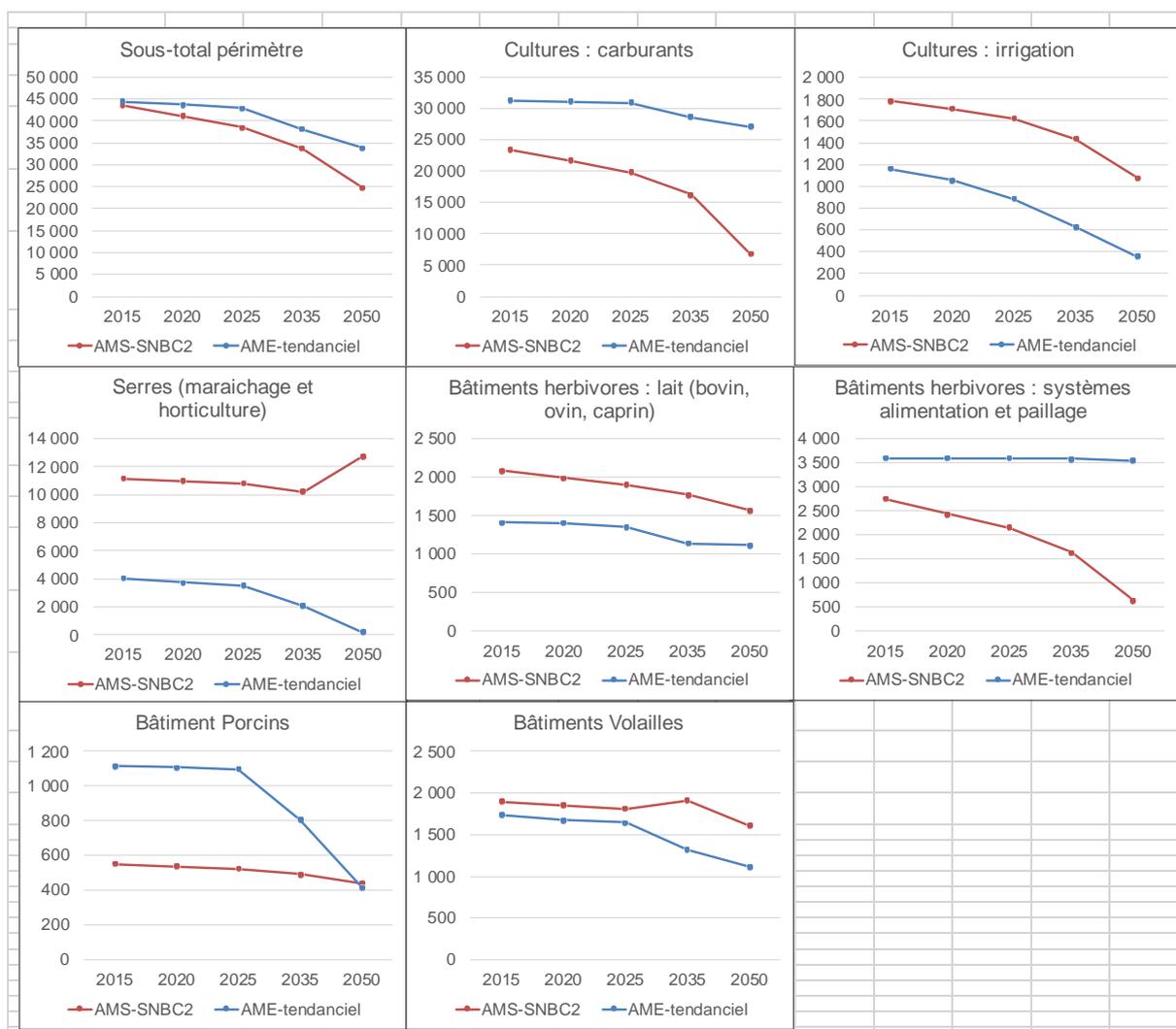


Figure 32 : Comparaison des évolutions de consommation d'énergie finale (en MWh/an) par catégorie de production pour les scénarios tendanciels AME et scénario volontariste AMS

Pour l'irrigation, le scénario tendanciel engendre - à surface et volume quasi constant - une diminution en 2050 de la consommation d'énergie de 75 % du 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 chauffages 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 %.

Tableau 26 : Évolution des effectifs, surfaces, volumes ou productions dans le scénario volontariste AMS (SNBC2)

Productions	Volume national	2015	2020	2025	2035	2050
Cultures : carburants	SAU (ha)	28 555 442	28 253 181	27 814 564	27 108 597	25 465 610
Cultures : irrigation	Surf irriguée (ha)	1 421 260	1 495 481	1 523 516	1 593 547	1 704 423
	Volume eau irrigation (millions m ³)	3 150	3 218	3 267	3 391 925	3 451 053 939
Serres (maraîchage et horticulture)	Surface serres chauffées (ha)	2 649	2 784	2 926	3 232	5 036
Bâtiments herbivores : lait (bovin, ovin, caprin)	Production laitière VL+CL+OL (litres)	26 462 298	25 797 034	25 273 278	24 676 281	23 072 080
Bâtiments herbivores : systèmes alimentation et paillage	Nombre Vaches laitières	2 706 573	2 646 391	2 600 506	2 553 101	2 440 803
Bâtiment Porcins	Nb porcs produits	21 981 744	21 481 954	20 942 680	19 738 622	17 592 299
	Production viande porc (tonnes poids vif)	2 399 057	2 335 884	2 269 003	2 123 490	1 873 516
Bâtiments Volailles	Nb Volailles produites	1 535 856 874	1 490 467 493	1 445 458 107	1 543 335 380	1 226 111 099
	Production viande volailles (tonnes poids vif)	3 446 592	3 367 883	3 289 728	3 485 245	2 907 250

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 scénario 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.

QUATRIÈME PARTIE :

Recommandations pour accompagner l'efficacité énergétique en agriculture et notamment le dispositif CEE

1. Le cadrage envisagé initialement

L'objectif de cette partie est de proposer des recommandations à l'ADEME et aux acteurs institutionnels pour améliorer la diffusion de l'efficacité énergétique sur les exploitations agricoles.

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

- Une synthèse des mesures d'accompagnement existantes (diagnostics, formations, conseils, opérations collectives) 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. L'expérience du groupement en matière de PCAE et de CEE a permis d'identifier rapidement les solutions qui se développent et leurs modalités d'accompagnement. Des entretiens complémentaires ont été effectués auprès de 8 structures impliquées dans ces démarches : APCA-Chambres d'Agriculture, Coop de France, FranceAgriMer, VIVEA (formations), ARF et 3 régions pilotes proposées à la validation du comité de pilotage.
- Une analyse des dispositifs CEE en agriculture, à partir de 4 entretiens auprès d'opérateurs de « CEE agricole » tels que SONERGIA, des groupements de producteurs (par exemple Rougeline, Savéol, etc.) ou Producteurs Légumes de France impliqués dans le développement des dispositifs CEE. Quatre fiches d'opérations avec analyse AFOM ont été élaborées. 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).

Ces éléments ont permis de proposer des recommandations pour accompagner l'efficacité énergétique en agriculture ainsi qu'une démarche globale pour améliorer l'accompagnement des exploitants agricoles et les outils financiers. Les recommandations s'attachent à préciser les étapes progressives à mettre en place pour un développement réel des solutions énergétiques économes en énergie dans les différentes filières, en tenant compte des enjeux de diffusion identifiés lors de l'analyse prospective. Solagro a formalisé des propositions de recommandations, portant par exemple sur le financement des investissements (dont tiers-investissement), les démarches collectives avec agrégateur par filière, et l'évaluation critique de l'efficacité énergétique sur le terrain.

2. Les aides aux investissements

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 préfectures 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).

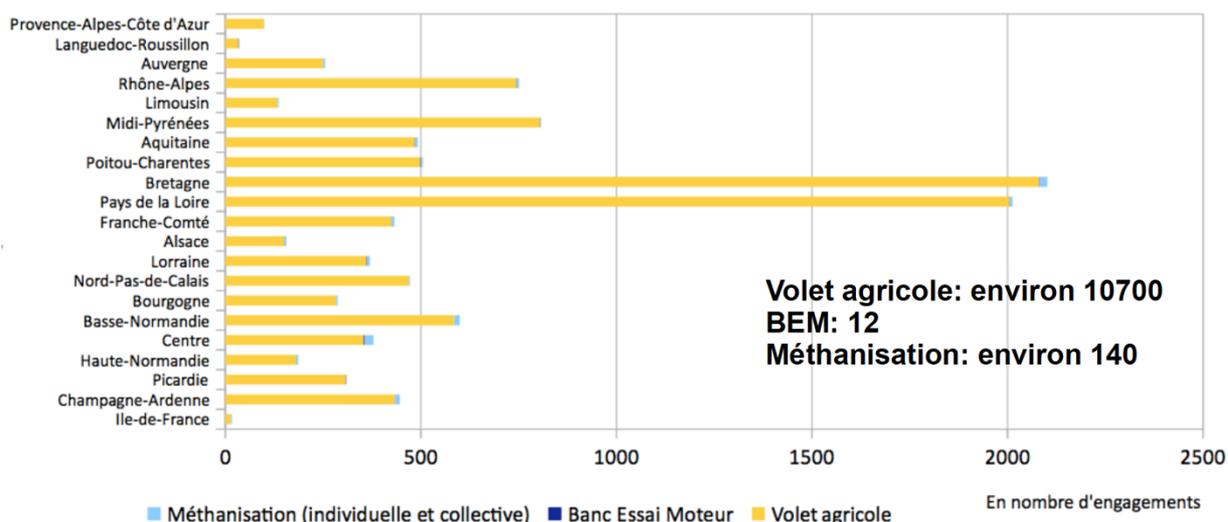


Figure 33 : Nombre d'engagements PPE par volet pour la période 2009-2013 (MAAF)

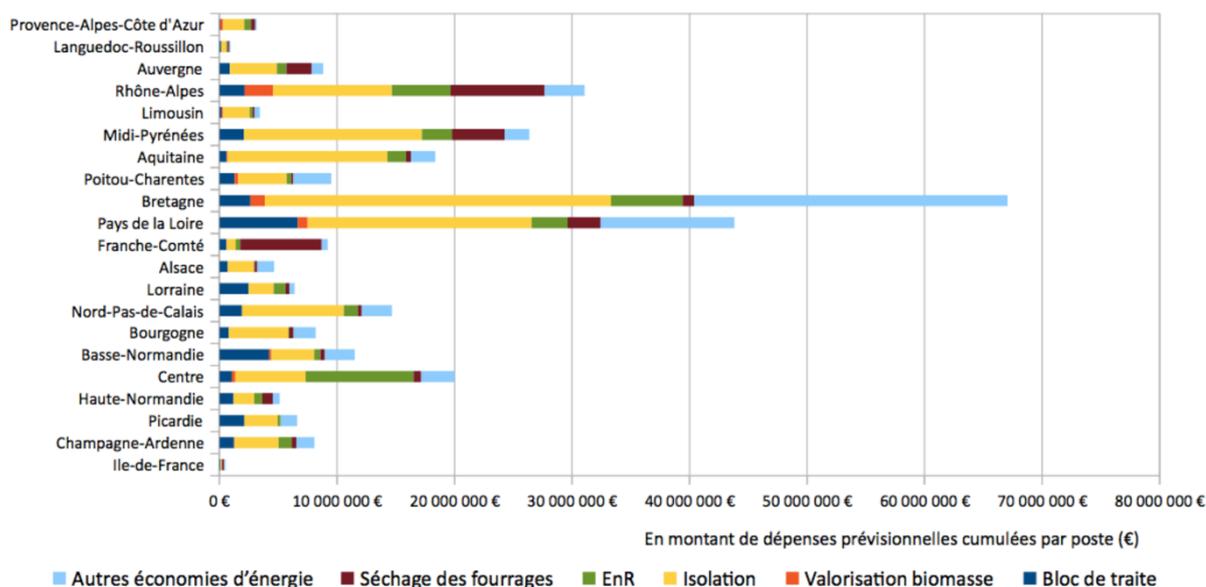


Figure 34 : Montant des dépenses prévisionnelles des bénéficiaires du PPE par poste du volet agricole (ie hors méthanisation et BEM) sur la période 2009-2013 (MAAF)

Du point de vue des dépenses prévisionnelles des bénéficiaires PPE (Figure 34), les régions les plus consommatrices sont les mêmes que celles ayant le plus d'engagements PPE, à savoir Bretagne, Pays de la Loire, Rhône-Alpes et Midi-Pyrénées. La seule exception est Basse Normandie où le montant des dépenses prévisionnelles est faible comparativement au nombre de dossiers PPE. A noter, les régions Centre, Aquitaine, Nord-Pas-de-Calais et Basse-Normandie dépassent tout de même 10 M€ de dépenses.

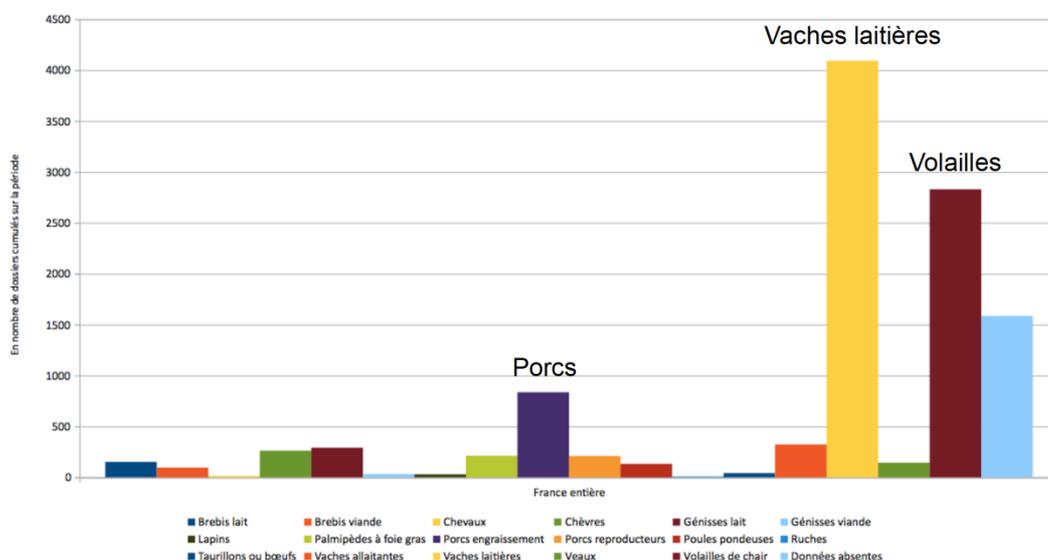


Figure 35 : Nombre de dossiers PPE par type de production pour la période 2009-2013 (MAAF)

2.2. Les PCAE 2014-2020

Dans le cadre de la régionalisation des programmes européens en 2014, les régions sont aujourd'hui 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 (PCAÉ) 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.

Les PCAÉ régionaux s'appuient sur les mesures de financement des Programmes de Développement Rural (PDR) que les régions ont déposé auprès de l'Union européenne.

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 **certaines 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).

Tableau 27 : Place du volet Énergie dans les PDR régionaux (Source : Solagro – ADEME, 2015)

Régions	AAP spécifique énergie ?	Précisions	Productions animales	Productions végétales (précisions)
Alsace	OUI	AAP «Énergie - climat complété par 4.1 modernisation bâtiments élevage (salle de traite etc.)	Toutes	Y c cultures spéciales (houblon, etc.)
Aquitaine	NON	AAP global (dont énergie)	Toutes	
Auvergne	NON	AAP Élevage (modernisation, autonomie) dont Énergie	Toutes	Exclues sauf fourrages
Basse-Normandie	NON	AAP avec triple performance (dont énergie)	Toutes	
Bourgogne	OUI	AAP avec plusieurs volets séparés dont 1 énergie	Toutes	Exclues
Bretagne	OUI	AAP Énergie avec 7 catégories d'investissement énergie (filiales) pour rénovation / équipements + AAP Bâtiments (neufs) innovants avec énergie	Toutes	Serres
Centre-Val de Loire	NON	AAP Investissements productifs (dont Énergie)	Toutes	
Champagne-Ardenne	NON	AAP Élevage (modernisation, autonomie) dont Énergie	Toutes	Exclues
Franche-Comté	OUI	AAP type PPE (structure type PMBE-PPE-PVE)	Toutes	Exclues
Haute-Normandie	NON	2 AAP Productions végétales (412) / productions animales (411) avec triple performance (dont Énergie)	Toutes	
Ile-de-France	OUI	AAP avec volets séparé sur agroressources et diversification	Toutes	
Languedoc-Roussillon	OUI	AAP Énergie (type PPE)	Toutes	Sauf viticulture
Limousin	OUI	AAP avec 4 volets séparés dont 1 Énergie	Toutes	
Lorraine	NON	AAP avec 2 volets végétal / animal dont Énergie	Toutes	Pas sur énergie
Midi-Pyrénées	NON	AAP Modernisation élevage (411) avec 8 catégories d'investissement, dont autonomie alimentaire (séchage et FAF) et Eau-Énergie.	Toutes	Exclues
Nord-Pas-de-Calais	NON	AAP avec 4 opérations séparées dont Environnement-Climat (dont Énergie)	Toutes	
PACA	OUI	AAP Énergie (type PPE)	Toutes	
Pays de la Loire	NON	AAP Bâtiments d'élevage dont Énergie	Toutes	Exclues
Picardie	OUI	AAP combiné Élevage (dont Énergie) et investissements non productifs	Toutes	Exclues
Poitou-Charentes	NON	AAP Modernisation élevages (dont Énergie)	Toutes	GC et viti-vini exclues
Rhône-Alpes	NON	AAP avec 3 volets modernisation (dont énergie), autonomie alimentaire et mise aux normes nitrates	Toutes	

Le Tableau 27 permet d'observer la diversité des situations régionales pour le soutien aux investissements énergies. Face à ces disparités, il est difficile de dégager des tendances car dans la plupart des régions, le dispositif mis en place est assez spécifique.

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.

2.3. Les CEE 2009-2018 en agriculture

2.3.1. Présentation du dispositif CEE

(Sources : [MTES](#) et [ATEE](#))

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, 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.

Un objectif pluriannuel est défini et réparti entre les opérateurs en fonction de leurs volumes de ventes. En fin de période, ces obligés doivent justifier de l'accomplissement de leurs obligations par la détention d'un montant de CEE équivalent à ces obligations.

Après deux périodes qui ont permis sa montée en puissance (501 TWh cumac sur les années 2006-2014), le dispositif des CEE vient d'achever sa troisième période d'obligation avec un objectif de 700 TWh cumac sur la période 2015-2017, auquel s'est ajoutée une obligation spécifique à réaliser au bénéfice de ménages en situation de précarité énergétique avec un objectif de 150 TWhc sur 2016-2017, mis en place en application de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (LTECV).

L'obligation imposée aux vendeurs d'énergie en quatrième période équivaut à 1600 TWhc d'actions classiques sur la période 2018-2020 dont 400 TWhc à réaliser au bénéfice des ménages en situation de précarité énergétique. Cela représente environ 2 milliards d'EUR qui seront consacrés par les vendeurs d'énergie au soutien d'économies d'énergie chez les ménages aux revenus les plus faibles sur la période. 100 TWh cumac sont équivalents à la consommation énergétique résidentielle d'un million de Français pendant 15 ans.

Le dispositif des **certificats d'économies d'énergie** a pour objectif la réalisation d'économies d'énergie, principalement dans le domaine des bâtiments. En effet, dans notre pays, les bâtiments représentent environ 43 % de la consommation d'énergie finale. Les actions d'économies d'énergie dans les autres secteurs comme l'industrie ou les transports ne sont pas exclues du dispositif.

Créé par la loi de programmation fixant les orientations de la politique énergétique (POPE), du 13 juillet 2005, le dispositif des **certificats d'économies d'énergie (CEE)** incite les fournisseurs d'énergie dont les ventes dépassent un seuil fixé par décret (les « obligés ») à promouvoir l'efficacité énergétique auprès de leurs clients. Pour ce faire il est imposé aux « obligés » une obligation triennale de réalisation d'économies d'énergie, calculée en fonction du prix TTC des énergies et des volumes de vente en kWh. Cette obligation est chiffrée en kWh cumac* d'énergie finale.

Pour remplir leurs obligations, les obligés ont le choix des actions qu'ils souhaitent mettre en oeuvre, dans tous les secteurs d'activité (résidentiel, tertiaire, industriel, agricole, transport, notamment) et auprès des différents types de clients (ménages, entreprises, collectivités publiques, notamment).

Le dispositif est ouvert à d'autres acteurs, collectivités, Agence nationale de l'habitat (ANAH) et bailleurs sociaux, appelés les « éligibles », qui peuvent aussi mener et faire certifier des actions d'économies d'énergie, créant ainsi les conditions d'un marché d'échange de CEE.

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.

2.4. Les CEE en agriculture

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	Chaufferie 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 (Cf. Tableau 28) sont disponibles 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-SME](#)n ». 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.

Tableau 28 : Liste des fiches CEE en agriculture pour la 3^{ème} période 2015-2017

	Code fiche CEE	Intitulé fiches standards CEE	Secteurs d'application (productions agricoles concernées)
1	AGRI-EQ-101	Module d'intégration de température installé sur un ordinateur climatique	Serres maraîchères, serres horticoles
2	AGRI-EQ-102	Double écran thermique	Serres maraîchères, serres horticoles
3	AGRI-EQ-104	Écrans thermiques latéraux	Serres maraîchères, serres horticoles
4	AGRI-SE-101	Contrôle et préconisations de réglage du moteur d'un tracteur – Tableau AGRI-SE-101/A2	Tracteurs
5	AGRI-TH-101	Dispositif de stockage d'eau chaude de type « Open Buffer »	Serres maraîchères
6	AGRI-TH-102	Dispositif de stockage d'eau chaude	Serres horticoles
7	AGRI-TH-103	Pré-refroidisseur de lait	Élevage laitier
8	AGRI-TH-104	Système de récupération de chaleur sur groupe de production de froid hors tanks à lait	Agriculture
9	AGRI-TH-105	Récupérateur de chaleur sur tank à lait	Élevage laitier
10	AGRI-TH-108	Pompe à chaleur de type air/eau ou eau/eau	Serres maraîchères, serres horticoles
11	AGRI-TH-109	Récupérateur de chaleur à condensation pour serres horticole	Serres horticoles
12	AGRI-TH-110	Chaudière à condensation serres horticoles	Serres horticoles
13	AGRI-TH-113	Échangeur récupérateur de chaleur air/air dans un bâtiment d'élevage de volailles	Aviculture
14	AGRI-TH-116	Récupération de chaleur fatale issue d'un procédé industriel pour le chauffage d'une serre ou d'un bâtiment d'élevage	Serres maraîchères, serres horticoles, bâtiments élevage
15	AGRI-TH-117	Déshumidificateur thermodynamique pour serres	Serres maraîchères
16	AGRI-TH-118	Double tube de chauffage pour serres	Serres maraîchères
17	AGRI-UT-101	Moto-variateur synchrone à aimants permanents ou à reluctance	Agriculture
18	AGRI-UT-102	Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone	Agriculture
19	AGRI-UT-103	Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une basse pression flottante	Agriculture
20	AGRI-UT-104	Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une haute pression flottante	Agriculture

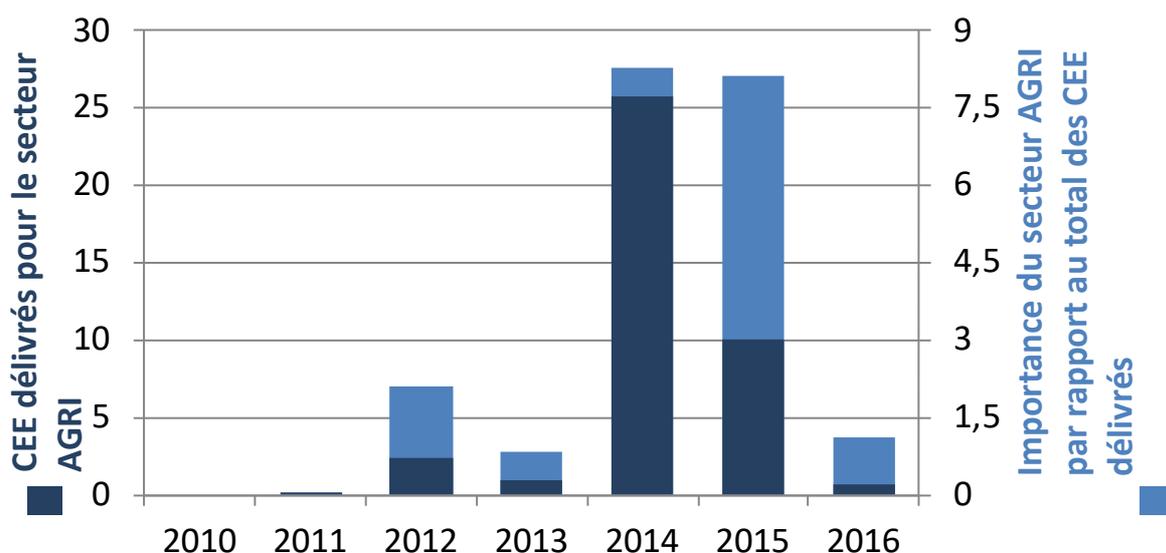


Figure 37 : Volume de CEE du secteur agricole (Source : DGEC, ATEE, ADEME, GT Agriculture 15-12-2017)
 Note : Ce graphique ne prend en compte que les fiches spécifiques « AGRI » et ne comptabilise pas celles qui peuvent indirectement liée au secteur agricole, par exemple, la fiche RES-CH-101 – Valorisation 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) ;
- et de lancer des actions complémentaires sur la réduction des consommations des tracteurs : Formation éco-conduite et « Stop & start » pour les engins agricoles.

A noter que du point de vue des instituts techniques et des acteurs agricoles, le dispositif CEE devient de plus en plus complexe et l'élaboration de nouvelle fiche standard laborieuse. Ils restent par ailleurs en attente de réponse sur plusieurs fiches qui ont déjà discutées ces dernières années, sans avoir connaissance d'une issue positive ou non de ces fiches.

3. Les entretiens réalisés

Les entretiens réalisés sont rassemblés dans le tableau suivant.

Structures	PCAE	CEE	Précisions
APCA	X	X	
COOP de France			Autres (accompagnement coopérateurs)
Région Bretagne	X	X	
Région Grand Est	X		
Région Pays de la Loire	X	X	
Région Centre-Val de Loire	X	X	
Chambre Agriculture Bouches-du-Rhône	X	X	Fiche REX
Chambre Agriculture Bretagne	X	X	
Chambre Agriculture Charente-Maritime	X	X	
Chambre Agriculture Bas-Rhin	X	X	
GIE Élevages de Bretagne	X	X	Fiche REX
FNCUMA – opération CEE – BEM		X	Fiche REX
CTIFL – opérations CEE – serres		X	Fiche REX

5. 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 ».

La description détaillée de chacune de ces opérations est présentée en annexe.

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) • 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"> • 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 • 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

6. 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. 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. 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. Ces deux approches sont probablement amenées à être mixées sur le terrain, la limite de la première étant la capacité d'investissement des exploitations agricoles et le coût de fonctionnement dû à l'énergie, tandis que la seconde sera plus sujette aux variations de la productivité des animaux et la durée des cycles 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 (PCAE) 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. Face à un prix de l'énergie plutôt bas, ces investissements ne sont pas encore naturellement rentables, ou perçus comme tel. 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 enclin 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.

Index des tableaux et figures

TABLEAUX :

PREMIÈRE PARTIE

Tableau 1: Liste des OTEX retenues dans le cadre de l'étude	10
Tableau 2 : Évolution des consommations d'énergie finale par secteur entre 1973 et 2015 en Mtep	17
Tableau 3 : Évolution des consommations d'énergie finale et de l'intensité énergétique en moyenne par an entre 2000 et 2015	19
Tableau 4 : Évolution de la part du poste énergie dans l'économie agricole française entre 1970 et 2015	22
Tableau 5 : Bilan des consommations d'énergie pour la filière séchage des grains et des semences.....	24
Tableau 6 : Performances énergétiques de différentes installations d'irrigation	25
Tableau 7 : Consommation d'énergie pour les activités de prestation de services au milieu rural	26
Tableau 8 : Évolution du nombre d'exploitations agricoles selon les OTEX	31
Tableau 9 : Évolution du nombre d'exploitations agricoles selon les OTEX	31
Tableau 10 : Évolution des quantités totales d'énergie par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015	33
Tableau 11 : Évolution des quantités d'énergie par ha de SAU par exploitation selon les OTEX entre 2012 et 2015	34
Tableau 12 : Évolution des charges totales en énergie par exploitation par OTEX.....	36

DEUXIÈME PARTIE

Tableau 13 : Consommations et coûts des énergies directes des productions agricoles étudiées	45
Tableau 14 : Liste des solutions étudiées par production.....	46
Tableau 15 : Synthèse des économies d'énergie par solution.....	48

TROISIÈME PARTIE

Tableau 16 : Potentiel de diffusion des solutions énergétiques de productions végétales	52
Tableau 17 : Potentiel de diffusion des solutions énergétiques de productions animales.....	53
Tableau 18 : Gains potentiels d'énergie par catégorie de production (GWh /an)	54
Tableau 19 : Gains potentiels d'énergie en productions végétales (en MWh /an)	55
Tableau 20 : Évolution de la consommation de carburant envisagée dans la SNBC2 (litres /ha)	57
Tableau 21 : Évolution de la consommation d'énergie pour l'irrigation (en kWh / m ³).....	58
Tableau 22 : Évolution de la consommation d'énergie des serres (kWh / m ²).....	58
Tableau 23 : Évolution des consommations unitaires d'énergie en bâtiment d'élevage.....	58
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	58
Tableau 25 : Évolution des consommations d'énergie par production du scénario AMS de la SNBC2 (en GWh/an)	59
Tableau 26 : Évolution des effectifs, surfaces, volumes ou productions dans le scénario volontariste AMS (SNBC2)	62

QUATRIÈME PARTIE

Tableau 27 : Place du volet Énergie dans les PDR régionaux (Source : Solagro – ADEME, 2015).....	67
Tableau 28 : Liste des fiches CEE en agriculture pour la 3ème période 2015-2017	70
Tableau 29 : Synthèse des retours d'expérience des opérations CEE	72

FIGURES :

PREMIÈRE PARTIE

Figure 1: Indépendance énergétique en France entre 1970 et 2015	14
Figure 2 : Le bouquet énergétique France en 2015 en % et Mtep	15
Figure 3 : Part agricole dans la production d'ENR en France par type d'ENR	16
Figure 4 : Consommation d'énergie finale par secteur entre 1973 et 2015 (%)	17
Figure 5 : Consommation d'énergie finale du secteur agriculture – pêche entre 1973 et 2015	18
Figure 6 : Évolution de l'intensité énergétique par secteur en France de 2002 à 2015.....	19
Figure 7 : Facture énergétique de la France	20
Figure 8 : Évolution de la production au prix de base et des consommations intermédiaires en volume	21
Figure 9 : Évolution des indices des prix d'achats des moyens de production agricoles, base 100, 2010	21
Figure 10 : Évolution du prix des carburants en euro par litre entre 1985 et 2016.....	23
Figure 11 : Évolution du prix de l'électricité pour les tarifs bleus et jaunes (coût unitaire du kWh, hors abonnement)	23
Figure 12 : Répartition des consommations énergétiques des exploitations agricoles par type d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011	27
Figure 13 : Répartition des consommations d'énergie par type d'usage dans les exploitations agricoles en 2011	28
Figure 14 : Consommation d'énergie par type d'énergie pour chaque usage dans les exploitations agricoles.....	28
Figure 15 : Répartition en % de la consommation d'énergie au sein des exploitations agricoles en 2011	29
Figure 16 : Consommation d'énergie en tep par million d'EUR de PBS selon les OTEX en 2011	30
Figure 17 : Superficie moyenne selon l'OTEX en 2013	32
Figure 18 : Évolution des consommations énergétiques des exploitations agricoles en % (hors ENR) entre 2007 et 2015.....	32
Figure 19 : Évolution des quantités d'énergie selon les OTEX entre 2012 et 2015 (tep / exploitation)	34
Figure 20 : Répartition des OTEX selon la quantité d'énergie / ha de SAU et la quantité d'énergie par exploitation en 2015	35
Figure 21 : Poids des quantités d'énergies pour l'ensemble des exploitations (en %) au regard des quantités moyenne d'énergie par exploitation exprimées en tep	35
Figure 22 : Évolution des charges moyennes par type d'énergie par exploitation entre 2012 et 2015 selon les OTEX	37
Figure 23 : Répartition des OTEX selon la part énergie dans les consommations intermédiaires et le rapport des consommations intermédiaires et des charges totales (%).....	37
Figure 24 : Évolution des émissions de GES par secteur en France	39
Figure 25 : Évolutions des émissions de GES de l'agriculture par source de 1990 à 2014 (CITEPA, 2016)	39

Figure 26 : Répartition des émissions de GES par gaz en 2014 du secteur agriculture / sylviculture	40
--	----

DEUXIÈME PARTIE

Figure 27 : Répartition de la consommation d'énergie directe des exploitations agricoles par type de production (pour le périmètre d'étude des solutions)	45
---	----

TROISIÈME PARTIE

Figure 28 : Évolution des économies d'énergie du scénario AME par catégorie de production (GWh / an).....	56
Figure 29 : Présentation du volet agricole du scénario AMS 2018 (Source : MTEs, 10 avril 2018).....	57
Figure 30 : Comparaison des consommations d'énergie par production entre « Étude » et SNBC2 (en GWh /an) en 2015.....	59
Figure 31 : Évolution des consommations d'énergie des catégories de production dans le scénario AMS de la SNBC2.....	60
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 ..	61

QUATRIÈME PARTIE

Figure 33 : Nombre d'engagements PPE par volet pour la période 2009-2013 (MAAF)	64
Figure 34 : Montant des dépenses prévisionnelles des bénéficiaires du PPE par poste du volet agricole (ie hors méthanisation et BEM) sur la période 2009-2013 (MAAF)	65
Figure 35 : Nombre de dossiers PPE par type de production pour la période 2009-2013 (MAAF).....	65
Figure 36 : Opérations standardisées CEE mobilisées par le secteur agricole par période CEE (Source : DGEC, ATEE).....	69
Figure 37 : Volume de CEE du secteur agricole (Source : DGEC, ATEE, ADEME, GT Agriculture 15-12-2017)	71

Sigles et acronymes

ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
TECV	Transition Énergétique pour la Croissance Verte
GES	Gaz à effet de serre
PPE	Plan de Performance Énergétique
PCAE	Plan de compétitivité et d'adaptation des exploitations agricoles
CEE	Certificats d'économie d'énergie
GNR	Gazole non routier
ETD	Entrepreneurs des Territoires
CUMA	Coopérative d'utilisation de travaux agricoles
RICA	Réseau d'Information Comptable agricole
CGDD	Commissariat général au développement durable
SOeS	Service de l'observation et des statistiques
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
CCAN	Compte de l'agriculture de la Nation
SSP	Service de la statistique et de la prospective
SAA	Statistique agricole annuelle
PBS	Production Brute standard
OTEX	Orientation technico-économique des exploitations
GPL	Gaz de pétrole liquéfié
EBE	Excédent brute d'exploitation
MTES	Ministère de la Transition écologique et solidaire
DGEC	Direction générale de l'énergie et du climat
Mtep	Million de tonne équivalent pétrole
Tep	Tonne équivalent pétrole
MEEM	Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer
PIB	Produit Intérieur Brut
VP / PL	Voiture particulier / Poids lourd
GWh / TWh	Giga watt heure / Téra watt heure
ENR	Énergie renouvelable
VA	Valeur ajoutée
SDES	Service de la donnée et des études statistiques
IAA	Industries agro – alimentaires
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
ITCF	Institut technique des céréales et des fourrages
ONIC	Office national interprofessionnel des céréales
DOM	Département d'Outre-mer
ETA	Entreprise de travaux agricoles
kWh PCI	Kilo watt heure pouvoir calorifique inférieur
OS	Organisme stockeur
SAU	Surface agricole utile
CA	Chiffre d'affaires
CI	Consommations intermédiaires
CTIFL	Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes
INH	Institut national d'Horticulture
Ha	Hectares

HI	Hectolitres
UGB	Unité gros bovin
VL / VA	Vache laitière / vache allaitante
IDELE	Institut de l'élevage
Kg vv	Kilo de viande vive
Kgc	Kilo de carcasse
IFIP	Institut du porc
Mha	Millier d'hectares

Références bibliographiques

Statistiques agricoles :

MEEM, 2016, *Bilan énergétique de la France pour 2015*, Service de la Statistique et de la Prospective, Datalab, 151 pages

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2587/1080/bilan-energetique-france-2015.html>

MEEM, 2016, *CGDD, L'efficacité énergétique en France, Évolution entre 2000 et 2016 et comparaison internationale*, SDES, Datalab, 4 pages

<http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/publications/p/2668/1040/lefficacite-energetique-france-evolution-entre-2000-2016.html>

MAAF, 2014, *Consommation finale d'énergie du secteur agriculture-pêche 1970 -2015*, Bilan de l'énergie, SDES + tableur Excel

MAAF, 2016, *Mémento de la statistique agricole*, Edition 2017, Agreste

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/publications/mementos-951/article/memento-de-la-statistique-agricole-13849>

INSEE, 2016, *Le compte national prévisionnel de l'agriculture en 2015*, les Dossiers n°33, Agreste

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/comptenational2015previsionnelbspca.pdf>

INSEE, 2016, *Comptes de l'agriculture en 2015*, Comptes nationaux annuels – base 2010 + tableau Excel associé

<https://www.insee.fr/fr/statistiques/2017583?sommaire=2017598>

INSEE, 2017, *Indice des prix d'achats des moyens de production agricoles France et DOM (IPAMPA)*, tableur Excel associé

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/thematiques/prix-indices-887/>

MAAF, 2017, *Les résultats économiques 2015*, Graph Agri 2017, Agreste + tableur Excel associé

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Gaf2017p051-055.pdf>

MTES, 2018, *Évolution du prix des produits pétroliers*, Base de données de la DGEC

<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/prix-des-produits-petroliers>

MAAF, 2011, *Consommation directe et production d'énergie des EDT et des CUMA*, Agreste Primeur n°261, 4 p.

http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur261.pdf

MAAF, 2014, *Consommation d'énergie*, Enquête sur les consommations et les productions d'énergie dans les exploitations agricoles en 2011, SSP, Agreste Primeur n°311, 4 pages + tableur Excel associé

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur311.pdf>

MAAF, 2016, *Résultats économiques des exploitations en 2015*, SSP, Agreste Primeur n°342, 6 pages + tableur Excel associé

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur342.pdf>

MAAF, 2017, *Réseau d'information comptable agricole (RICA)*, micro-données des années 2012 à 2015, tableur Excel

<http://agreste.agriculture.gouv.fr/enquetes/reseau-d-information-comptable/donnees-en-ligne/>

Études clefs :

ADEME, 2017, *Agriculture et énergies renouvelables : état de l'art et opportunités pour les exploitations agricoles*, Synthèse 2017, ICARE, Blézat Consulting, CER France, Céréopa, Angers, 34 pages
<http://www.ademe.fr/agriculture-energies-renouvelables>

ADEME, 2012, *Analyse économique de la dépendance de l'agriculture à l'énergie. Évolution, analyse rétrospective depuis 1990, scénarios d'évolution à 2020*, ICARE, Céréopa, Angers, 86 pages
<http://www.ademe.fr/analyse-economique-dependance-lagriculture-a-lenergie-evaluation-analyse-retrospective-depuis-1990-scenarios-devolution-a-2020>

ADEME, 2011, *Utilisation rationnelle de l'énergie pour le séchage des grains et des fourrages – Situation technico-économique du parc de séchoirs existant et leviers d'actions actuels et futurs*, Rapport, Solagro, Arvalis, 55 p. – 103 p.
<http://www.ademe.fr/utilisation-rationnelle-lenergie-sechage-grains-fourrages>

ADEME, 2007, *L'utilisation rationnelle de l'énergie dans les serres : situation technico-économique en 2005 et leviers d'actions actuels et futurs*. Synthèse, Grisey A., Pommier F., Vésine E., Bellegarde - CTIFL, Astredhor, INH - 40 pages
<http://www.ademe.fr/utilisation-rationnelle-lenergie-serres>

ADEME, 2012, *Les consommations d'eau et d'énergie dans les chais - Année de référence 2012*, Chambre d'Agriculture de Bourgogne-, Bureau Interprofessionnel des vins de Bourgogne, Bourgogne, 12 pages
http://www.bourgogne.ademe.fr/sites/default/files/files/Médiathèque/Publications/Agriculture/Pub_cons_o_chais.pdf

Documents techniques :

Perspectives agricoles n° 409, 2014, *Irrigation – Matériels : de nouveaux critères de performance*, projet EDEN, ARVALIS Institut du végétal
https://www.perspectives-agricoles.com/file/galleryelement/pj/85/1b/f9/ed/409_7638158194631153188.pdf

CTIFL, 2017, *Évolution du parc des serres chauffées en tomate et concombre- Résultats de l'enquête 2016*, A. Grisey, E. Barjeul, M.Decker, infos CTIFL n° 333, pages 54 à 59
<http://plateforme-documentaire.ctifl.fr/Record.htm?idlist=1&record=19502174124913203569>

CTIFL, 2014, *Parc serres et énergie en fraise hors sol chauffé – État des lieux en production sur la campagne 2011-2012*, JP. Bosc, A. Grisey, infos CTIFL n° 305, pages 42 à 48
<http://plateforme-documentaire.ctifl.fr/Record.htm?idlist=1&record=19592431124913106139>

ADEME, 2013, *Énergie et Gaz à effet de serre en viticulture dans l'Aude - Résultats de 52 exploitations enquêtées* - Chambre d'Agriculture de l'Aude, 4 pages

IDELE, 2011, *Consommations d'énergie en élevages herbivores et leviers d'action*, Paris, 92 pages
<http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/consommation-denergie-en-elevages-herbivores-et-leviers-daction.html>

IDELE, CNE, 2016, *La ferme à énergie positive. Principe et fiches techniques pour améliorer le bilan énergétique des fermes d'élevage de ruminants*, 72 pages
<http://idele.fr/presse/publication/idelesolr/recommends/la-ferme-delevage-a-energie-positive.html>

ADEME, 2008, *Consommations d'énergie des bâtiments porcins : comment les réduire ?* IFIP, Chambres d'Agriculture Grand Ouest, Pole technique d'élevage, 17 pages
http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/46249_plaquette_ifip_20p.pdf

ADEME, 2008, *Les consommations d'énergie dans les bâtiments avicoles. Quelques repères sur les consommations et proposition de pistes d'amélioration*, Itavi, Chambre d'Agriculture Pays de Loire et Bretagne, 24 pages

[http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/09374/\\$File/Consommationsenergieaviculture.pdf?OpenElement](http://www.bretagne.synagri.com/ca1/PJ.nsf/TECHPJPARCLEF/09374/$File/Consommationsenergieaviculture.pdf?OpenElement)

ADEME, 2015, *Agriculture et Environnement, Maîtrise l'énergie en agriculture : un objectif économique et environnemental*, Fiche 1, Angers, 14 pages



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.

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'Energie

www.ademe.fr

