

Feuille de route relative à la décarbonation des industries agroalimentaires

1^{er} septembre 2023

Table des matières

Synthèse	3
Préambule	7
Introduction.....	7
Spécificités des industries agro-alimentaires	7
Un secteur en crise depuis de nombreuses années, ce qui limite les capacités de projection des entreprises au-delà de 2030	7
Une très forte dispersion des entreprises sur le territoire et des émissions.....	8
Une saisonnalité des activités et une sensibilité aux conditions météorologiques	8
Une gazo-intensivité dans les industries de première transformation qui sera coûteuse à transformer.....	9
Une compétition forte sur les matières et résidus issus de la transformation agricole.....	9
Une répartition des émissions principalement sur le scope 3	9
Emissions directes de gaz à effet de serre des industries agro-alimentaires (scope 1)	10
Consommation énergétique.....	11
Dynamique de réduction des émissions entre 2015 et 2022.....	12
Aides allouées par l'Etat pour la décarbonation aux entreprises entre 2020 et 2022	13
Conditionnalité de la décarbonation des industries agro-alimentaires.....	14
Trois trajectoires de décarbonation	16
Trajectoire n°1 : diminution des gaz à effet de serre de -40% en 2030.....	17
Levier 1 – Efficacité énergétique.....	18
Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles.....	18
Levier 3 – Réduction des HFC	25
Autres leviers	25
Besoins en investissement et en aides de l'Etat	27
Trajectoire n°2 : diminution des gaz à effet de serre de -50% en 2030.....	29
Hypothèses de travail de la trajectoire.....	29
Levier 1 – Efficacité énergétique.....	30
Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles.....	30

Levier 3 – Réduction des HFC	31
Autres leviers	32
Besoins en investissement et en aides de l’Etat	32
Trajectoire n°3 : diminution des gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050	34
Hypothèse de travail de la trajectoire : de nombreuses incertitudes	34
Levier 1 – Efficacité énergétique.....	34
Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles.....	35
Levier 3 – Réduction des HFC	37
Besoins en investissement et en aides de l’Etat	37
Conclusion sur les investissements dans la décarbonation au regard des investissements globaux des IAA	38
Evaluation globale des investissements nécessaires pour décarboner la filière	38
Trajectoire n°1 : diminution les émissions de gaz à effet de serre de -40% en 2030	38
Trajectoire n°2 : diminution les émissions de gaz à effet de serre de -50% en 2030	38
Trajectoire n°3 : diminution des émissions de gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050 ...	39
La décarbonation à l’aune des investissements des IAA	40

Synthèse

Cette feuille de route n'est pas un engagement des entreprises agroalimentaires. Elle présente des hypothèses de travail pour dresser des trajectoires avec les données et informations disponibles à date. Les parties prenantes seront amenées à rediscuter les éléments de la présente feuille de route pour tenir compte des orientations de ces documents à l'aune des possibilités financières de la filière et de la mise en œuvre par les pouvoirs publics des conditionnalités identifiées. Ces évolutions seront aussi enrichies par des travaux prospectifs sur l'impact social de la décarbonation avec les partenaires sociaux ainsi que des études techniques venant compléter les travaux actuels.

Cette feuille de route est basée sur les travaux menés par la filière agro-alimentaire afin de répondre à la l'obligation de l'article 301 de la loi 2021-1104 du 22 août 2021.

Les perspectives développées consistent à identifier pour 3 trajectoires, les leviers pour atteindre les objectifs ainsi que les conditionnalités de leur faisabilité :

Trajectoire 1 : Diminution des émissions de gaz à effet de serre de -40% en 2030

Trajectoire 2 : Diminution des émissions de gaz à effet de serre de -50% en 2030

Trajectoire 3 : Diminution des émissions de gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050

Cette feuille de route concerne l'ensemble des industries agroalimentaires françaises soit plus de 17 000 entreprises. Le périmètre étudié concerne les émissions directes de gaz à effet de serre liées aux activités de transformation de la filière (scope 1).

Afin de comprendre les limites de cette feuille de route, il est important de prendre en compte les spécificités des industries agroalimentaires, notamment :

- Un secteur en crise depuis de nombreuses années qui limite les capacités de projection des entreprises au-delà de 2030
- Une très forte dispersion des entreprises sur le territoire et des émissions
- Une saisonnalité des activités et une sensibilité aux conditions météorologiques
- Une gazo-intensivité dans les industries de première transformation qui nécessite des niveaux d'investissement considérables et constants étalés dans le temps
- Une compétition forte sur les produits issus de la transformation agricole
- Une répartition des émissions principalement sur le scope 3

Les leviers de décarbonation des industries agroalimentaires sont au nombre de trois :

- Levier 1 – Efficacité énergétique ;
- Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles ;
- Levier 3 – Réduction des HFC dans la production de froid.

La différence entre la trajectoire 1 et 2 réside dans la rapidité de mise en œuvre de ces leviers en fonction de la mise en place des conditions identifiées et de la capacité technique et financière des entreprises à mettre en œuvre les projets.

Trajectoire n°1 : Diminution les émissions de gaz à effet de serre de -40% en 2030

Hypothèses de travail de la trajectoire : elle est basée sur la dynamique actuelle avec un environnement incitatif par des aides stabilisées dans le temps, tout comme le cadre réglementaire, ainsi que la dynamique induite par le Plan de relance et France 2030. Les conditions économiques permettent les investissements supplémentaires demandés par la décarbonation. Au-delà des mécanismes de soutien public, c'est la capacité d'investissement des entreprises agroalimentaires, portée par le maintien de leur compétitivité, qui sera le moteur principal de la décarbonation de la filière.

La réduction des émissions de 40% en 2030 par rapport à 2015 implique de diminuer ces émissions d'environ -3,8 MT eqCO² en activant les leviers au niveau ci-dessous :

- Leviers 1 & 2. Efficacité énergétique et substitution des combustibles fossiles (-2,7 MT eqCO²)
- Levier 3. Réduction de l'usage des HFC (-1,1 MT eqCO²)

Les IAA vont continuer à réduire la part des combustibles fossiles les plus émetteurs et sont déterminées à avancer dans une trajectoire de sortie du gaz naturel pour aller vers des énergies bas carbone, par exemple via l'électrification des procédés ou l'utilisation de biomasse, à la condition de maintenir leur compétitivité.

Cette trajectoire de -40% demande une accélération des investissements des entreprises telle que constatée par l'AGRESTE avec la mise en œuvre, dans la durée, des aides d'Etat au niveau maximum suivant le rythme et les capacités d'investissement des entreprises.

Trajectoire n°2 : Diminution les émissions de gaz à effet de serre de -50% en 2030

Hypothèses de travail de la trajectoire : les leviers permettant de décarboner les IAA ne changent pas mais seront activés à un niveau supérieur pour certains d'entre eux. Cette trajectoire implique une accélération très significative de l'effort d'investissement de la part des entreprises et donc un cadre beaucoup plus incitatif et prédictible de la part de l'Etat. Cet effort sera d'autant plus grand que le délai est très court (6 ans). Les conditions et actions identifiées pour la trajectoire 1 sont encore plus nécessaires. Il est encore plus impératif que l'Etat soit très clair sur la mise en œuvre au maximum de ces points dans un délai très court. La capacité annuelle d'investissement des entreprises reste limitée sauf augmentation des montants des aides.

La réduction des émissions de 50% en 2030 par rapport à 2015 implique de diminuer ces émissions d'environ -4,9 MT eqCO² en activant les leviers au niveau ci-dessous :

- Leviers 1 & 2. Efficacité énergétique et substitution des combustibles fossiles (-3,6 MT eqCO²)
- Levier 3. Réduction de l'usage des HFC (-1,3 MT eqCO²)

A ce stade, il est impossible de savoir si les entreprises ont la capacité financière de répondre à cette trajectoire. A ce stade, ce scénario reste hypothétique.

Trajectoire n°3 : Diminution des émissions de gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050

Cette trajectoire induit une baisse de l'ordre de 8,2MT eq CO² des émissions à horizon 2050, pour atteindre des émissions proches de la neutralité carbone, à savoir 2MT.

Conditionnalité de faisabilité des trajectoires

Les leviers de décarbonation étant, dans leur ensemble, identiques pour les 3 trajectoires, l'accélération est principalement dépendante du montant des investissements et du renforcement des aides de l'Etat. Les trajectoires ne seront réalisables que si certaines conditions sont réunies :

- **Nécessité de s'assurer de la disponibilité et de la compétitivité de l'énergie décarbonée pour l'industrie en particulier de l'électricité et de la biomasse**
 - Electricité
 - Accès à une électricité bas carbone, disponible et à un prix stable et compétitif sur le long terme pour lancer une électrification significative des procédés. Les industriels ont besoin de visibilité pour lancer les projets d'électrification. Dans le cas spécifique des IAA, il convient de tenir compte, dans les coûts de leur consommation, du caractère cyclique lié à la saisonnalité des activités
 - Développement des infrastructures correspondant aux besoins futurs des IAA (lien avec la ruralité des sites) avec la particularité pour certaines IAA de voir leurs installations de cogénération devoir s'arrêter, induisant une charge supplémentaire sur les réseaux. Les aides doivent couvrir ces coûts d'infrastructure
 - Biomasse : cette solution, soit par l'utilisation de bois énergie ou de résidus/déchets issus de la production, permettrait de développer une part d'autonomie énergétique, et est un levier majeur pour lequel il convient aussi de donner de la visibilité long terme pour les IAA, notamment :
 - Clarification rapide du cadre réglementaire d'utilisation des résidus en énergie afin de garantir la compétitivité des productions principales.
 - Garantie d'accès à la biomasse extérieure dont le bois-énergie dans la durée nécessaire à l'activité des sites faisant ce choix.
 - Clarification du cadre de développement de la méthanisation et du biométhane (garanties d'origine, contrats long terme...) afin d'avoir une visibilité équivalente à celle de l'électricité.
- **Nécessité de disposer d'un niveau d'aides publiques incitatif et anticipé pour soutenir l'effort d'investissement :**
 - Adapter les guichets d'aides aux modes de fonctionnement des industriels pour lesquels l'anticipation est clé. Ainsi, les délais de dépôt de dossier sont souvent bien trop courts (quelques mois) et trop segmentés, alors que les investissements concernés sont généralement des projets industriels d'envergure qui supposent des délais de réflexion et de validation importants avec souvent des études préalables qu'il faudrait inclure dans le délai de réflexion. Une vision sur plusieurs années pouvant inclure plusieurs projets successifs améliorerait la visibilité des entreprises. Le dimensionnement des aides doit correspondre aux entreprises concernées sans quoi ces aides manqueraient leurs objectifs.

- Adapter les guichets d'aides pour prendre en compte tous les projets de décarbonation proposés par les IAA. En la matière, l'électrification, l'optimisation énergétique et le recours accru à la biomasse sont des leviers plus prometteurs pour la décarbonation des IAA. Le pragmatisme veut que la finalité prévale.
 - Prise en compte de la saisonnalité des activités notamment pour le critère € aide /T CO2 : les entreprises saisonnières dont les sucreries et féculeries font face, du fait de la forte saisonnalité de leur activité, à une intensité capitalistique importante, une rentabilité moindre et une durée d'amortissement bien supérieure à celle des autres secteurs, qu'il conviendrait de considérer dans les dispositifs de soutien à mettre en place.
- **Nécessité d'accompagner les entreprises : les entreprises, et en particulier les PME, n'ont pas les compétences techniques ni les ressources humaines nécessaires pour mener à bien leur bilan et trajectoire.**

Besoins en investissement des industries agroalimentaires¹

Trajectoire 1 (-40% en 2030) : le besoin en investissement identifié est de 4 à 5,2 milliards entre 2015 et 2030. Entre 2015 et 2020, l'investissement des IAA pour la limitation des gaz à effet de serre a été de 376 millions € avec un doublement du rythme dès 2020². L'effort moyen entre 2021 et 2030 inclus devra être de 360 à 480 millions € par an, sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). L'évaluation des investissements pour la réduction des HFC n'a pas pu être réalisée avec les données disponibles.

Trajectoire 2 (-50% en 2030) : le besoin en investissement identifié est de **5,4 à 6,9 milliards entre 2015 et 2030** pour atteindre la trajectoire n°2 (-50% en 2030), sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). En tenant compte des investissements effectués avant 2021, l'effort d'investissement devra fortement augmenter et atteindre **500 à 650 millions d'euros par an jusqu'en 2030**. Ce niveau correspond à une multiplication par 10 par rapport à 2018-2019, et une multiplication par 5 par rapport à 2020. **En conséquence, le niveau des aides d'Etat devra suivre cette tendance et être fortement revu à la hausse.** L'évaluation des investissements nécessaires pour la réduction des HFC (levier 3) n'a pas été possible avec les données disponibles.

Trajectoire 3 (-80% horizon 2050) : le besoin en investissement identifié est de l'ordre de 12,4 milliards à 16 milliards. Entre 2021 et 2050, l'effort moyen d'investissement sera de 410 millions à 530 millions d'euros par an, sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). Ces investissements viendront s'ajouter, pour l'essentiel, à ceux nécessaires pour le remplacement des installations (la transition va obliger les entreprises à changer du matériel encore opérationnel). La trajectoire n°2 implique un effort financier supplémentaire (+35%) de la part des entreprises dans un délai très court surtout si la mise en place des aides d'Etat leur permettant de lancer les projets ne suit pas le rythme. Le retard pris sera difficilement rattrapé. L'évaluation des investissements pour la réduction des HFC n'a pas pu être réalisée avec les données disponibles.

¹ Toutes les évaluations des besoins en investissement découlent des données des feuilles de route sectorielles, et des réponses des entreprises reçues dans le cadre de l'enquête ANIA réalisée en février 2023

² Données Agreste 2023

Préambule

Cette feuille de route ne représente pas un engagement des entreprises agroalimentaires mais présente des hypothèses de travail pour dresser des trajectoires avec les données disponibles à date. Les parties prenantes seront amenées à rediscuter les éléments de la présente feuille de route pour tenir compte des orientations de ces documents à l'aune des possibilités financières de la filière et de la mise en œuvre par les pouvoirs des conditionnalités identifiées.

Introduction

Cette Feuille de route est basée sur les travaux menés par la filière agro-alimentaire afin de répondre à la l'obligation de l'article 301 de la loi 2021-1104 du 22 août 2021.

Les prospectives développées consistent à identifier :

- Les leviers pour atteindre une diminution des émissions de gaz à effet de serre de -40% et -50% en 2030, puis de tendre vers la neutralité carbone en 2050 (3 trajectoires)
- Conditionnalité de la faisabilité des trajectoires

Cette feuille de route concerne l'ensemble des industries agroalimentaires françaises (IAA) soit plus de 17 000 entreprises

Le périmètre étudié concerne les émissions directes de gaz à effet de serre liées aux activités de transformation de la filière (scope 1).

Spécificités des industries agro-alimentaires

L'accélération significative du processus de décarbonation impose la prise en compte d'un certain nombre de spécificités des industries agroalimentaires :

Un secteur en crise depuis de nombreuses années, ce qui limite les capacités de projection des entreprises au-delà de 2030

Les entreprises de toutes tailles ont beaucoup de difficultés à se projeter au-delà de 2030, peu d'entre elles faisant état de projections opérationnelles, ou d'une diminution de leurs émissions de manière précise au-delà de cette date. C'est particulièrement vrai pour les PME qui ont un poids significatif dans la filière. Cette difficulté tient à un certain nombre d'incertitudes liées :

- au contexte économique : l'industrie alimentaire est malmenée depuis 2015, en raison d'une destruction de valeur systématique et systémique qui dégrade sa compétitivité. Aucun autre secteur, en France et en Europe, ne connaît une telle situation. A cette situation se sont ajoutés la crise Covid, la guerre en Ukraine et la crise de l'énergie qui ont notamment fortement affectées les prix des matières premières et de l'énergie. La priorité des entreprises agroalimentaires est de continuer à maintenir une rentabilité dans un contexte plus que défavorable.
- au contexte réglementaire : Les entreprises doivent mener de front d'importantes transformations de leurs outils de production pour répondre à de nombreuses préoccupations environnementales et sanitaires et répondre à des réglementations françaises exigeantes dans des délais courts et parfois contradictoires (décarbonation, économie circulaire, sobriété hydrique...)

- aux évolutions des politiques publiques de l'énergie qui sont structurantes dans les choix des entreprises
- aux scénarii des évolutions de l'alimentation des Français
- au changement climatique dont les effets se font ressentir de plus en plus durement sur l'agriculture, sur la « société », les comportements de consommation, et qui peut induire des changements rapides et brutaux sur les filières agro-alimentaires. La matière première de l'industrie agroalimentaire est issue de l'agriculture, très sensible aux épisodes de sécheresse, aux intempéries et à la prolifération de nuisibles exacerbés par le changement climatique, tandis que les solutions pour lutter contre ces changements se font de plus en plus rare.

La décennie constitue donc l'envisageable le plus lointain que les entreprises prises individuellement peuvent viser, dans un contexte où les investissements liés à la décarbonation se construisent et s'amortissent souvent au-delà de cette durée.

Une très forte dispersion des entreprises sur le territoire et des émissions

Les +17 000 entreprises agro-alimentaires françaises sont constituées de 98% de TPE/PME, qui représentent environ le 1/3 des émissions de gaz à effet de serre du secteur. Ces entreprises sont réparties sur l'ensemble du territoire en transformant 70% de la production agricole française. Les 4 sites agro-alimentaires identifiés dans la démarche des feuilles de route des 50 sites les plus émetteurs ne représentent qu'environ 12% des émissions du secteur.

Les unités industrielles sont souvent proches des zones de production agricole et **donc isolées des principaux réseaux électriques et/ou gazier**. L'absence de réseau électrique suffisant explique en grande partie le développement des unités de cogénérations (principalement sur les sites amidonniers et sucriers), ainsi que la persistance de l'utilisation du fioul. L'accessibilité pour ces sites à des niveaux de puissance nécessaire va donc se poser, en particulier si l'électrification des procédés est massive³.

Une saisonnalité des activités et une sensibilité aux conditions météorologiques

Plusieurs secteurs, en particulier celui du sucre, de l'amidonnerie ou encore des légumes et conserveries, sont des **activités saisonnières** (période de traitement de la matière première de 3 à 5 mois par an, imposée par le cycle naturel des productions agricoles), avec des unités industrielles importantes et très capitalistiques (puissances installées de 50 à 300 MWh PCI) ce qui rend la rentabilité des investissements plus difficile avec une durée d'amortissement proportionnellement plus longue.

Les **conditions météorologiques et leurs variations ont un impact important sur les productions agricoles** et par répercussion sur l'activité de l'industrie de transformation et donc les besoins de chaleur.

³ Scénario étudié par Yggdrasil pour UNIDEN (2021) concernant le besoin en électricité de l'industrie manufacturière à horizon 2050 : la consommation pourrait passer de 118 TWh à 187 TWh dans le cas d'une électrification limitée des procédés et à 450 TWh (+280 %) dans le cas d'une électrification forte dans un scénario de réindustrialisation.

Une gazo-intensivité dans les industries de première transformation qui sera couteuse à transformer

Les **besoins de chaleur les plus importants** (températures > 400°C) sont concentrés dans les industries de première transformation des matières premières agricoles (sucre, amidon, lait...), pour l'extraction de leurs composants et/ou pour le séchage. Ce sont ces industries très gazo-intensives, dont tous les établissements sont soumis à l'ETS, qui concentrent les **unités de cogénération** du secteur agroalimentaire pour lesquelles **la substitution du gaz naturel va demander des niveaux d'investissements très important et sera aussi très progressif** ⁴.

Une compétition forte sur les matières et résidus issus de la transformation agricole

L'industrie agro-alimentaire génère des résidus, déchets, sous-produits fermentescibles qui sont potentiellement valorisables en énergie mais qui, pour la plupart, ont déjà des usages existants. Le devenir de ces matières et notamment leur usage énergétique va se poser afin de maintenir la compétitivité des productions principales des IAA, surtout dans un contexte de marché mondialisé (par exemple les industries du sucre et de l'amidon sont très exposées à la concurrence mondiale).

Une répartition des émissions principalement sur le scope 3

La répartition des émissions des entreprises du secteur s'établit à environ 15% pour le scope 1, 5% pour le scope 2 et 80% pour le scope 3⁵. Les entreprises de la filière sont engagées, depuis de nombreuses années, dans des efforts de réduction de leur empreinte carbone (incluant les émissions liées aux transports, aux emballages, au gaspillage alimentaire) mais qui ne sont pas inclus dans ce document.

Pour les industries agroalimentaires, c'est toute la chaîne de valeur qui doit se décarboner y compris l'amont agricole, engendrant des hausses des coûts de production et l'aval logistique.

La filière agroalimentaire est constituée d'acteurs très divers, tant en termes d'activité que de taille, rendant difficile l'identification précise et détaillée d'actions et objectifs de décarbonation associés à chacun des leviers généraux identifiés dans le présent document.

Des travaux plus spécifiques sont en cours :

- Feuilles de route pour les secteurs les plus émetteurs (sucre, amidon, lait) afin de détailler chaque levier de décarbonation et les mesures associées, en fonction des spécificités sectorielles
- Etude de l'association ALLICE sur la décarbonation des IAA
- Plan de Transition sectoriel pour le secteur du sucre pour coconstruire des trajectoires de décarbonation ambitieuses à horizon 2050, conformément aux objectifs de l'industrie de la Stratégie Nationale Bas-Carbone, sur la base d'analyses

⁴ La mise en place de cogénération bois énergie implique de changer complètement les unités de production de chaleur avec des investissements très importants. Etant donnée l'envergure des sites concernés, les investissements dépasseraient 100 millions € par site, impactant le prix de revient des productions. Ceci est fortement accentué par la saisonnalité. De plus, les volumes de bois à mettre en œuvre seront très importants (plusieurs centaines de milliers de tonnes par an). L'utilisation de biométhane issu de la méthanisation est une solution pour certains sites ou secteurs mais le contexte réglementaire en place et à venir, ainsi que la saisonnalité n'est pas favorable au déploiement massif de cette solution.

⁵ Enquête ANIA, mars 2023

bibliographiques, d'échanges avec les industriels et de retours d'experts (projet des **Plans de Transition Sectoriels**⁶).

- Etudes prospectives menées par les partenaires sociaux des observatoires des métiers des industries alimentaires et de la coopération agricole En outre, compte tenu des impacts métiers et compétences induits par l'engagement de la filière agroalimentaire dans la décarbonation (soutien technique d'OCAPIAT). Elles faciliteront la construction paritaire de GPEC de branche et d'entreprise, et aideront la construction des ingénieries de formation et de compétences adaptées aux enjeux des transitions écologiques, environnementales et énergétiques afin de compléter et nourrir le volet social des travaux menés sur la décarbonation dans le cadre du CSFA.

Emissions directes de gaz à effet de serre des industries agro-alimentaires (scope 1)

Les émissions des IAA Scope 1 en 2015 sont de 9,9 Mt CO₂eq en 2015, soit environ 12 % des émissions de l'industrie manufacturière française (84 Mt de CO₂eq en 2015)⁷.

Les principales sources d'émission de gaz à effet de serre pour la filière sont liées à **la production de chaleur et de froid** avec environ 14% (1.4 MT CO₂eq) lié à l'utilisation de gaz HFC (hydrofluorocarbures, utilisés comme fluides frigorigènes) et 85% lié à la combustion de produits énergétiques fossiles (84%).

Les principaux secteurs émetteurs de la filière des IAA sont (hors émissions liées aux HFC) :

- Sucre : de l'ordre de 30% ;
- Amidon : de l'ordre de 20% ;
- Les produits laitiers : de l'ordre de 20% ;
- Les 30% restants sont issus principalement des secteurs des aliments pour animaux, de la viande, autres produits transformés (hors sucre) pour environ 20% des émissions de la filière.

Les sites participant au système d'échange de quotas d'émission (SEQE) de l'Union européenne représentent 71% des émissions de CO₂ (60% du total GES) des IAA (173 sites en 2015) pour environ 6 MT CO₂. S'il y a des grandes entreprises issues des principaux secteurs émetteurs (sucre 40%, Amidon 24%, lait 15%), les sites ETS sont aussi des ETI et des PME liés à la grande diversité de l'industrie agro-alimentaire. Leur poids dans les émissions est insuffisant pour justifier sur ces seuls sites l'effort de décarbonation du secteur et il devra concerner l'ensemble de la filière.

⁶ <https://finance-climact.fr/actualite/plans-de-transitions-sectoriels/>

⁷ Citepa données SECTEN 2022 : [Rapport de référence sur les émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques en France.] Les émissions sont exprimées en équivalent CO₂ (CO₂eq) en fonction de leur impact sur l'effet de serre (1 kg de méthane a par exemple un impact 25 fois plus important qu'1 kg de CO₂). Ces émissions correspondent au scope 1 donc ne tiennent pas compte du CO₂e lié à la production l'électricité provenant du réseau. Cependant, les émissions liées à l'autoproduction d'électricité sont bien incluses. Pour l'industrie agro-alimentaire, le CITEPA prend en compte les références NACE rev2 : 10,11 et 12.

Consommation énergétique

La consommation globale est d'environ 5 millions de tep (tonnes équivalent pétrole) sur la période 2015-2019 (95 millions tep pour l'industrie) avec la répartition suivante :

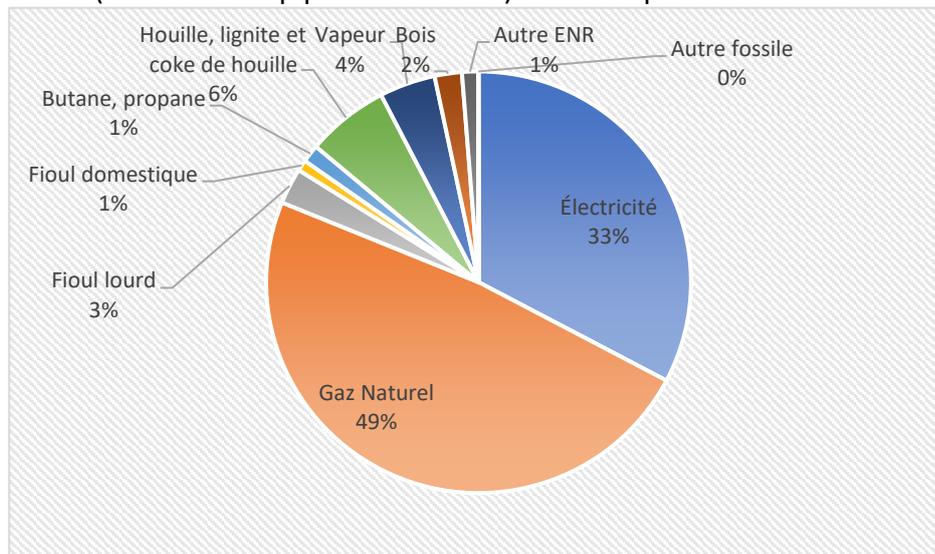


Figure 1 : Consommation brute d'énergie en 2015 (Source : Agreste, 2019)

Le secteur agro-alimentaire est électrifié à hauteur de 33% de ses besoins énergétiques, principalement pour ses besoins de force motrice et de production de froid⁸.

Le **gaz naturel** est de loin le **principal combustible utilisé** par la filière, soit 75 % de la consommation d'énergie (hors électricité et vapeur) entre 2005 et 2019 (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) avec comme usage principal, la production de chaleur (Agreste, 2021). Les énergies renouvelables (bois et autres renouvelables) représentaient 5,2 % de la consommation de combustibles en 2015.

Le **charbon et le coke de houille** sont principalement utilisés dans les secteurs du sucre et de l'alimentation animale. En 2015, ces combustibles représentaient 9% de la consommation d'énergie (hors électricité) et **15 % des émissions de CO₂** liées aux combustibles de la filière des IAA.

Concernant le **fioul lourd**, il restait en 2015 quelques unités fonctionnant avec ce combustible (principalement sucre et lait). Elles sont actuellement ou seront arrêtées d'ici 2030 sans que ce soit propre à un secteur en particulier. Le fioul lourd ne représente plus que 0.1% de la consommation d'énergie (hors électricité) de la filière des IAA en 2020, contre 4% en 2015⁹.

L'utilisation du fioul **domestique** qui est aussi en diminution¹⁰, son usage concerne principalement des équipements de petite capacité et des petits sites pour lesquels l'accès aux grands réseaux énergétiques est limité (par exemple dans le secteur du lait : les sites de production de fromage de montagne appelé « fruitière » d'une puissance de moins de 2 MW (56 sites) pour lesquels l'approvisionnement en gaz naturel ne représente que 15%, contre 65% pour le fioul domestique). Même si les enjeux liés aux émissions de ces petits sites sont

⁸ Source AGRESTE Enquête 2019 et 2020

⁹ Base Agreste 2021. Les données Floréal du CITEPA donnaient 3% en 2015 et 0.1% en 2018 en émission de CO₂.

¹⁰ Base Agreste 2021. Les données Floréal du CIEPA indiquent une évolution rapide de 2.3% en 2015 à 1% en 2018 concernant les émissions de CO₂.

faibles (env. 100 000 t de CO2 émis en 2019 avec le fioul domestique pour les IAA), ceci illustre bien la diversité des situations rencontrées par les IAA et la nécessité de prendre en compte les spécificités du secteur.

Consommation d'énergie par secteurs

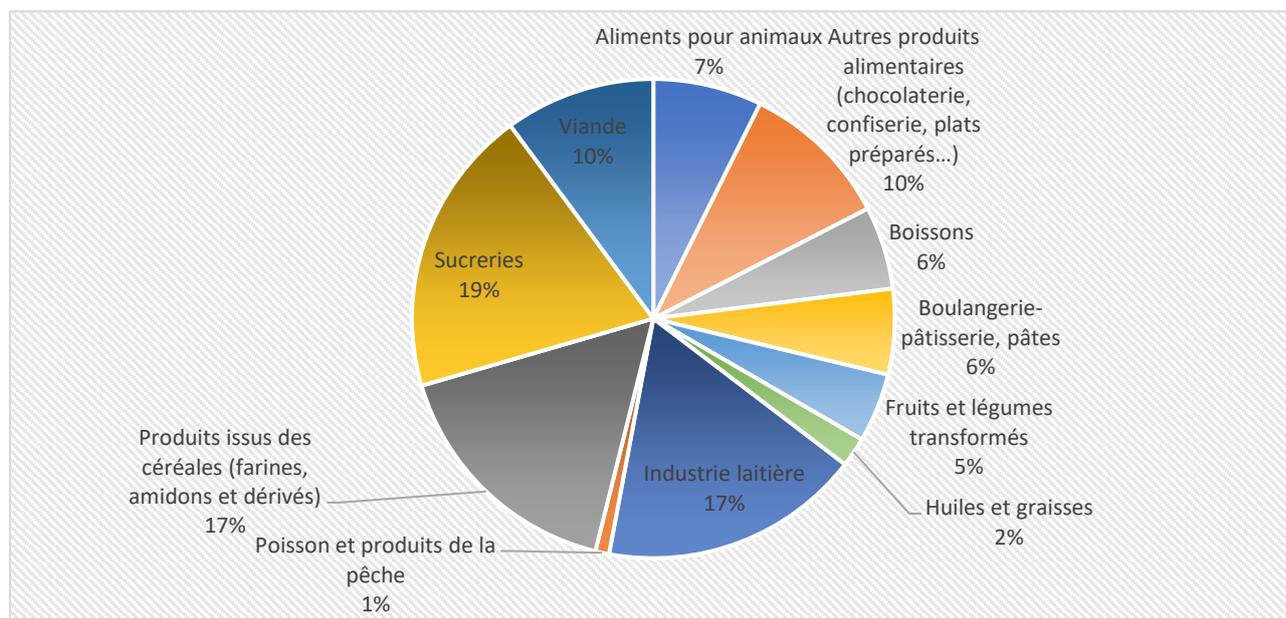


Figure 3 Consommation d'énergie en 2015 par activité (Source : Agreste, 2018)

Le montant des achats d'énergie des IAA s'élevait à 2,6 Md€ en 2017 et 2,4 Md€ en 2019¹¹. Ce montant a fortement augmenté en 2021 jusqu'en 2023, multipliant *a minima* la facture énergétique par 3 ou 4 (allant jusqu'à décupler pour certaines entreprises).

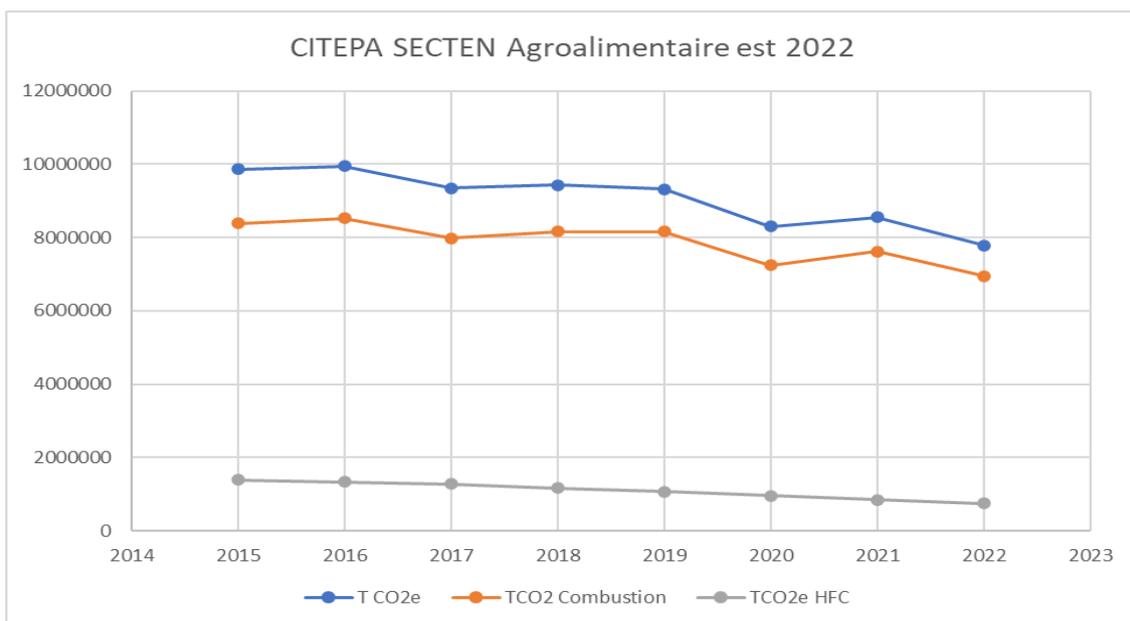
Dynamique de réduction des émissions entre 2015 et 2022

Les données SECTEN du CITEPA¹² montrent La réduction des émissions de GES du secteur alimentaire est déjà engagée avec une réduction depuis 2015 de 21% avec un rythme plus rapide que l'industrie manufacturière dans son ensemble (-14%).

La dynamique de baisse est plus rapide pour les émissions de GES liées aux HFC (-46% entre 2015 et 2022) que celles liées aux combustibles fossiles (-17%) mais reste encore au-dessus de celle de l'industrie manufacturière.

¹¹ Etude SECTEN

¹² Rapport SECTEN CITEPA de Mars 2023 avec les données provisoires de 2022



L'évolution des sites ETS est un peu plus rapide (autour de 20% mais avec un périmètre évolutif car des sites sont sortis du système soit par fermeture, soit avec des niveaux d'émissions fossiles bas les excluants du système (ex : passage en biomasse)) tout en étant similaire. L'évolution est très variable suivant les secteurs.

La filière montre ainsi une vraie dynamique qu'il faut maintenir et amplifier par un encadrement favorable. Les effets du plan de relance devraient se ressentir à partir de 2023 poursuivi par France 2030 si les financements suivent.

Aides allouées par l'Etat pour la décarbonation aux entreprises entre 2020 et 2022

Les aides d'Etat allouées aux IAA entre 2020 et 2022 sont de 263M€, tous dispositifs cumulés¹³ (voir tableau ci-dessous). Ces aides conduisent à l'économie de 618 000 T de CO₂, soit un ratio de 425€ d'aide / T CO₂ économisée.

Synthèse des aides d'Etat aux entreprises entre 2020 et 2022

Appels à Projets (M€)	Aide en M€	Gain GES (kt CO ₂ /an)	Types de projets
DECARB IND / Industrie zéro fossile / Indus EE (industrie efficacité énergétique)	82	236	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité énergétique - Electrification - Récupération de chaleur - Réduction d'autre GES
Biomasse Chaleur pour l'Industrie, l'Agriculture et le Tertiaire / Industrie zéro fossile Biomasse Chaleur pour	Total : 162 Dont 67 en 2022	320	<ul style="list-style-type: none"> - Biomasse

¹³ Données communiquées par le DGE dans le cadre des présents travaux

l'Industrie, l'Agriculture et le Tertiaire			
DECARB FLASH (projets 3 Millions €)	2 (1 ^{ère} relève) + 9 (2 ^{ème} relève)	7 (1 ^{ère} relève) + 55 (2 ^{ème} relève)	<ul style="list-style-type: none"> - Efficacité énergétique - Récupération de chaleur - Solaire photovoltaïque

Nous retrouvons bien un levier efficacité énergétique et électrification (les deux sont liés) ainsi que la substitution des combustibles fossiles (principalement le charbon mais certaines installations au gaz naturel sont aussi concernées). L'accélération des projets 2022 montre qu'une dynamique s'est mise en place : il est nécessaire de la maintenir et de l'amplifier. L'appel à projet DEARB Flash concerne des projets plus petits (< 3 millions €) donc, *a priori* les PME et ETI. Les montants restent faibles par rapport aux autres aides mais la 2^{ème} relève montre aussi une accélération après les problèmes de la 1^{ère} version. Ceci signifie que l'effort vers les PME qui représentent 98% des IAA doit aussi être amplifié.

La multiplicité des appels à projet peut néanmoins créer de la confusion pour les entreprises et génère parfois des difficultés pour trouver les bons dispositifs, et guichets vers lesquels se tourner. Il est important de travailler à faciliter l'accès et l'identification des AAP par les entreprises selon leur situation.

Conditionnalité de la décarbonation des industries agro-alimentaires

Le maintien et l'amplification de cette dynamique de réduction des émissions passent par plusieurs conditions quelles que soient les trajectoires envisagées.

- **Nécessité de s'assurer de la disponibilité et de la compétitivité de l'énergie décarbonée pour l'industrie en particulier de l'électricité et de la biomasse**
 - Electricité
 - Accès à une électricité bas carbone, disponible et à un prix stable et compétitif sur le long terme pour lancer une électrification significative des procédés. Les industriels ont besoin de visibilité pour lancer les projets d'électrification. Dans le cas spécifique des IAA, il convient de tenir compte, dans les coûts de leur consommation, du caractère cyclique lié à la saisonnalité des activités
 - Développement des infrastructures correspondant aux besoins futurs des IAA (lien avec la ruralité des sites) avec la particularité pour certaines IAA de voir leurs installations de cogénération devoir s'arrêter, induisant une charge supplémentaire sur les réseaux. Les aides doivent couvrir ces coûts d'infrastructure
 - Biomasse : cette solution, soit par l'utilisation de bois énergie ou de résidus/déchets issus de la production, permettrait de développer une part d'autonomie énergétique, et est un levier majeur pour lequel il convient aussi de donner de la visibilité long terme pour les IAA, notamment :
 - Clarification rapide du cadre réglementaire d'utilisation des résidus en énergie afin de garantir la compétitivité des production principales.

- Garantie d'accès à la biomasse extérieure dont le bois-énergie dans la durée nécessaire à l'activité des sites faisant ce choix.
 - Clarification du cadre de développement de la méthanisation et du biométhane (garanties d'origine, contrats long terme...) afin d'avoir une visibilité équivalente à elle de l'électricité.
- **Nécessité de disposer d'un niveau d'aides publiques incitatif et anticipé pour soutenir l'effort d'investissement :**
 - Adapter les guichets d'aides aux modes de fonctionnement des industriels pour lesquels l'anticipation est clé. Ainsi, les délais de dépôt de dossier sont souvent bien trop courts (quelques mois) et trop segmentés, alors que les investissements concernés sont généralement des projets industriels d'envergure qui supposent des délais de réflexion et de validation importants avec souvent des études préalables qu'il faudrait inclure dans le délai de réflexion. Une vision sur plusieurs années pouvant inclure plusieurs projets successifs améliorerait la visibilité des entreprises. Le dimensionnement des aides doit correspondre aux entreprises concernées sans quoi ces aides manqueraient leurs objectifs.
 - Adapter les guichets d'aides pour prendre en compte tous les projets de décarbonation proposés par les IAA. En la matière, l'électrification, l'optimisation énergétique et le recours accru à la biomasse sont des leviers plus prometteurs pour la décarbonation des IAA. Le pragmatisme veut que la finalité prévale.
 - Prise en compte de la saisonnalité des activités notamment pour le critère € aide /T CO2 : les entreprises saisonnières dont les sucreries et féculeries font face, du fait de la forte saisonnalité de leur activité, à une intensité capitalistique importante, une rentabilité moindre et une durée d'amortissement bien supérieure à celle des autres secteurs, qu'il conviendrait de considérer dans les dispositifs de soutien à mettre en place.
 - **Nécessité d'accompagner les entreprises : les entreprises, et en particulier les PME, n'ont pas les compétences techniques ni les ressources humaines nécessaires pour mener à bien leur bilan et trajectoire**

Trois trajectoires de décarbonation

Nous dressons les perspectives pour 3 trajectoires de réduction des émissions par rapport à 2015 :

Trajectoire n°1 : -40% en 2030

Trajectoire n°2 : -50% en 2030

Trajectoire n°3 : -80% à horizon 2050

Les leviers de décarbonation des industries agroalimentaires sont au nombre de trois :

- Levier 1 – Efficacité énergétique ;
- Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles ;
- Levier 3 – Réduction des HFC dans la production de froid

Les leviers 1 & 2 sont intrinsèquement liés dans la mesure où des projets de substitution des combustibles fossiles peuvent conduire à de l'efficacité énergétique, et à la refonte plus globale du schéma énergétique d'une entreprise, son optimisation, etc. Les deux leviers sont donc traités sur le fond de manière intimement liée et concomitante.

La différence entre la trajectoire 1 et la trajectoire 2 réside dans la rapidité et le niveau de mise en œuvre de ces leviers en fonction de la mise en place des prérequis précédemment expliqués et de la capacité technique et financière des entreprises à mettre en œuvre les projets.

Trajectoire n°1 : diminution des gaz à effet de serre de -40% en 2030

Hypothèses de travail de la trajectoire : elle est basée sur la dynamique actuelle avec un environnement incitatif par des aides stabilisées dans le temps et un cadre réglementaire stabilisé (voir prérequis) ainsi que la dynamique induite par le Plan de relance et France 2030. Les conditions économiques permettent les investissements supplémentaires demandés par la décarbonation. Au-delà des mécanismes de soutien public, c'est la capacité d'investissement des entreprises IAA, portée par le maintien de leur compétitivité, qui sera le moteur principal de la décarbonation de la filière.

La réduction des émissions de 40% en 2030 par rapport à 2015 implique de diminuer ces émissions d'environ -3,8 MT eqCO² en activant les leviers au niveau ci-dessous :

- (i) La **réduction des émissions liées à l'utilisation de HFC**, estimée à **76%** ;
- (ii) La poursuite de **l'amélioration de l'efficacité énergétique**, par une **réduction de la consommation énergétique d'environ 10 %** d'ici 2030 par rapport à 2015 ;
- (iii) La **décarbonation de la production de chaleur**, qui serait permise notamment par la substitution du charbon, l'électrification des procédés, l'utilisation énergétique des effluents et résidus notamment via la méthanisation, ou encore des chaudières biomasse, en substitution des énergies fossiles.

Tableau des principaux leviers identifiés, et réduction des émissions de GES associées pour la trajectoire 1

Leviers	Réduction des émissions de GES entre 2015 et 2030 (en MtCO _{2eq})
Levier 1. Efficacité énergétique	-0,8
Levier 2. Substitution des combustibles fossiles	-1,9
Substitution du charbon ¹⁴	-0,6
Méthanisation	-0,1
Développement de chaudières biomasse (hors substitution du charbon)	-0,8
Electrification	-0.3
Autres leviers	-0,1
Leviers 1 & 2. Efficacité énergétique et substitution des combustibles fossiles	-2,7
Levier 3. Réduction de l'usage des HFC	-1,1
Total	-3,8

¹⁴ Vers gaz naturel et biomasse

Levier 1 – Efficacité énergétique

L'ensemble des secteurs de la filière agroalimentaire, pour des raisons de productivité et de compétitivité, sont **d'ores et déjà pleinement engagés dans des démarches d'efficacité énergétique**, limitant les potentiels de nouvelles réductions d'émissions de GES. La filière a estimé le potentiel d'économie d'énergie à 10% sur la période 2015 – 2030.

La plupart des usines, notamment les sites grands consommateurs d'énergie, mettent actuellement en œuvre les meilleures techniques disponibles (MTD)¹⁵. Une des principales MTD mise en place par la filière concerne les **cogénérations à haut-rendement** présentes dans les **filiales sucre et amidon**, permettant une production combinée de chaleur et d'électricité, et s'adaptant aux pics de consommation des sites industriels, limitant leur impact sur le réseau électrique en termes d'infrastructure et de consommation de pointe.

La difficulté est que les opérations d'économies d'énergie et/ou de chaleur sur des process déjà très optimisés demandent souvent des modifications à plusieurs niveaux des schémas énergétiques des usines, avec par conséquent des investissements de plus en plus lourds. Une partie de plus en plus importante de ces travaux d'économie d'énergie sera couplée à une électrification des procédés.

Le principal mécanisme d'aide permettant la mise en place de ce levier est lié au dispositif des certificats d'économies d'énergie (CEE). La segmentation actuelle des fiches par grands secteurs d'activité limite toutefois l'accès à certaines fiches pour les IAA (par exemple la fiche « Revêtements réfléchissants en toiture » nouvellement créée est limitée au bâtiment du secteur tertiaire à usage commercial, non utilisable pour l'industrie agro-alimentaire tout comme le bonus pour la fiche CPE du Tertiaire, ou des niveaux d'aides différents entre les secteurs agriculture et industrie pour le même type d'équipement sans lien avec les durées d'utilisation...).

Dans le cas des CEE spécifiques, l'instruction des dossiers notamment post-investissements s'avère très longue (un site industriel a remonté un délai d'instruction du dossier de validation des performances réalisée de l'ordre de 18 mois alors que l'installation est opérationnelle depuis 3 ans. Ce délai pour le paiement des CE recule d'autant les investissements suivants !).

Le plan de relance a par ailleurs ouvert des possibilités concernant les projets d'économie d'énergie. Le couplage des aides issues des appels à projet avec les CEE reste fondamental pour obtenir des niveaux d'aides suffisamment incitatifs notamment pour les sites saisonniers.

Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles

Substitution du charbon énergétique et du fuel lourd

Les secteurs concernés (principalement sucre, alimentation animale et lait) ont déjà engagé des actions depuis 2015 avec :

- Le remplacement de chaudières au charbon ou au fuel lourd (FOL) par des chaudières au gaz naturel (pour le secteur sucre en 2020, 6 sites sont passés du FOL ou du charbon, au gaz naturel, représentant au total environ 1 GWh de puissance installée).

¹⁵ Définies dans le BREF FDM dont les conclusions ont été publiées le 4 décembre 2019.

- Pour les installations de séchage de fourrage, la filière a fortement engagé sa transition énergétique en réduisant ses émissions de plus de 70% entre 2015 et 2022 en mettant en œuvre :
 - La substitution du charbon par de la biomasse hors limites techniques ;
 - La récupération de chaleur fatale et séchage indirect en substitution de charbon.

Suivant la puissance des installations et leur nature, la transition se fait vers le gaz naturel ou la biomasse.

L'utilisation de FOL est dès 2020 à un niveau marginal (0.1%) avec une disparition probable d'ici 2030.

Néanmoins pour les fours à chaux du secteur sucrier (émissions de 80-100kt de CO_{2e} par an pour le secteur), aucune solution économiquement viable n'est identifiée aujourd'hui. Il n'est pas possible d'utiliser des CSR ou de la biomasse pour des raisons sanitaires, et le passage au gaz a un impact faible sur les émissions par rapport à l'investissement à fournir.

La filière s'efforcera de poursuivre ces actions pour réduire, à un niveau marginal d'ici 2030, l'utilisation de charbon énergétique, à l'exception de celui destiné aux fours à chaux du secteur sucrier (sauf émergence d'une solution alternative) et des limites techniques des installations existantes pour cette substitution.

Ces actions ont conduit à une augmentation de la part du gaz naturel **de 79% à 86% de 2015 à 2020 avec une première baisse des émissions de CO₂.**

D'autre part, le poids des flottes de transport internalisées est difficile à estimer et varie considérablement selon les secteurs. Elles doivent être intégrées aux aides à la décarbonation des transports.

Le total des investissements estimés est de 400 M€ dont 100 M€ pour les actions restantes. D

L'impact CO₂ est estimé à -600 000 TCO₂/an.

Electrification

L'électrification des IAA va passer par plusieurs technologies comme le chauffage direct (chaudières électriques, chauffage par infra-rouge...) ou les diverses technologies thermodynamiques de récupération de chaleur (type recompression mécanique de vapeur (PMV), pompe à chaleur (PAC basse température ou haute-température) ...) qui permettent aussi une amélioration de l'efficacité énergétique.

Le déploiement de ces technologies se heurte à plusieurs problèmes rendant la généralisation de son déploiement difficile :

- Besoin d'une visibilité à moyen et long terme sur les coûts de l'électricité et leur évolution afin de faire de l'électrification une solution économiquement viable pour la filière. Les incertitudes sur le devenir de l'Arenh, les négociations en cours sur la construction des prix du marché de l'électricité européen et l'impact des prix du 2^{ème} semestre 2022 sont autant de freins. L'impact de cette électrification sur les réseaux, compte tenu des contraintes qui pèsent sur le déploiement de nouvelles capacités électriques, pourrait être réduit en utilisant des solutions d'hybridation (par exemple :

couplage avec des sources d'énergies alternatives comme le solaire thermique et la géothermie) et de stockage de chaleur (court terme, moyen terme voire intersaisonnier) afin de bénéficier de coût d'électricité plus bas. Ces technologies sont encore émergentes (le stockage intersaisonnier n'est pour l'instant qu'un niveau d'un pilote industriel en France avec un prix autour de 40€/MWh) et vont prendre du temps pour avoir un impact significatif (bien au-delà de 2030). Ces solutions complexes nécessiteront un accompagnement technique et une preuve de leur efficacité économique surtout dans le cas des grands sites industriels.

- La capacité du réseau à répondre aux besoins des IAA, surtout dans les zones rurales et/ou en période de pointe hivernale pour certaines industries saisonnières. En pratique, le réseau gaz est aujourd'hui mieux dimensionné que le réseau électrique pour fournir l'énergie nécessaire, notamment pour les gros consommateurs ;
- Le financement de cette électrification notamment le coût de développement des infrastructures électriques entre le site et le point de raccordement, surtout si les puissances nécessaires impliquent de se raccorder au réseau de transport.
- Le niveau de maturité des technologies d'électrification. Si les RMV sont matures, les PAC (<90°C) commencent à être une solution industrielle reconnue alors que les PAC haute-température (>100°C) sont encore au stade préindustriel et une disponibilité probable après 2030. Les PAC semblent la solution préférable pour la plupart des sites ayant des besoins de chaleur basse-température.
- Pour les secteurs utilisant la cogénération pour la production de chaleur et d'électricité, le développement des procédés d'électrification peut aboutir à la suppression de cette cogénération avec le besoin de compenser cette production interne par le réseau augmentant donc la pression sur celui-ci. Les cogénérations étant une technologie très vertueuse en termes d'efficacité énergétique, et un excellent investissement du point de vue collectif, au-delà des facilités qu'elles offrent en termes de réseau électrique pour les sites isolés, le remplacement des cogénérations fossiles par des cogénérations biomasse devra rester une solution soutenue par l'Etat et donc de mettre en place les appels à projet correspondants.

Le financement étant clé, et à titre d'exemple dans le cas des RMV, le niveau d'aide à l'investissement est récemment devenu suffisamment intéressant pour permettre une rentabilité du système. C'est une variable essentielle pour le déploiement de telles structures.

La résolution de ces points avec la prise en compte des spécificités des IAA citées plus haut permettra un déploiement progressif, adapté à chaque secteur, de l'électrification de l'industrie agro-alimentaire y compris pour les secteurs énergo-intensifs.

Le prix futur de l'électricité est une vraie question pour les IAA mais, vu la diversité des secteurs et des puissances consommées, il est difficile de définir un prix maximum pour les IAA.

Déploiement des RMV :

Cette technologie mature, fiable et économiquement abordable, déjà déployée dans les secteurs du sucre, du lait et de l'amidon, devrait continuer à se développer dans les sites utilisant de la vapeur.

Dans le cas des secteurs sucre et amidon, elle vient compléter les schémas thermiques existants et implique souvent une évolution importante de ce schéma afin de maintenir un équilibre thermique performant. Une conversion de certains évaporateurs des sites amidonniers pourrait être envisagée et donc convertir une part de consommation de chaleur base gaz en consommation d'électricité moins carbonée.

Un cas concret du secteur laitier montre l'intérêt de la substitution du fioul d'un évapo-concentrateur par une technique de recompression mécanique de vapeur (économies de fonctionnement importantes : pour 1000L de lait traité, une économie de 2,6 €HT). Il est toutefois difficile d'extrapoler ce cas particulier à l'ensemble du secteur et d'estimer le nombre de sites concernés car les investissements à réaliser dépendent du procédé et du coût de l'énergie initiale.

L'investissement global pour la mise en place de ces RMV sur les sites de la filière pourrait être estimé de 600M€ à 650M€. L'installation d'une RMV ne peut se faire que dans le cadre d'un projet global de refonte du schéma thermique, générant également des bénéfices en termes d'efficacité énergétique.

Déploiement des PAC :

Les PAC basse (<70°C) et haute température (<90°C) commencent à se déployer à un niveau industriel significatif et permettent de répondre aux besoins de certains secteurs.

Un projet annoncé en novembre 2022 dans le secteur de la levure (deux pompes à chaleur de 19 MW permettant de récupérer la chaleur issue de la fermentation, actuellement dissipée dans des tour aéroréfrigérantes, pour la rediriger une fois remontée en température vers une autre étape de production. La réalisation de ce projet (2025) permettra de réduire les émissions du site de 30 000 T CO2/an).

Le développement des pompes à chaleur à très haute-température (PACTht > 100°C et particulièrement > 120°C) est encore à un stade préindustriel (projet de R&D Dryficiency dans le secteur de l'amidon Autrichien dont on attend les conclusions et projet Horizon Spirit dans le secteur sucre (Belgique, 140-160°C, 0,7 à 4MW) dont les conclusions sont attendues vers 2030). Des réflexions sont en cours dans le secteur sucrerie et éthanol pour identifier le type de pompe à chaleur le plus approprié.

Le développement des PAC-ThT ne pourra se faire que si le rendement des équipements (COP : ratio énergie thermique produite vs électricité consommée) est significatif et que le coût d'investissement soit économiquement plus intéressant que les solutions existantes.

Jusqu'à présent les aides pour la mise en œuvre de PAC étaient uniquement dans le cadre des CEE mais les nouveaux appels d'offres incluent bien le développement des PAC industrielles.

L'investissement global pour l'achat de PAC est d'environ 250 M€ dont 60 M€ pour PACThT (Amidon, sucre et lait si les technologies nécessaires sont disponibles). C'est un montant minimum car l'investissement dans une PAC implique souvent une refonte du schéma énergétique.

Chaudières biomasse (bois énergie)

Entre 2015 et 2018, la consommation de bois énergie dans les IAA était de 5.3%¹⁶ soit 1.8 TWh et une estimation de 600 kt de bois par an.

L'ADEME a réalisé en 2018¹⁷ un bilan des installations de bois énergie en France qui montre que cette solution s'adapte bien aux IAA avec des besoins de vapeur (28 sites dont 14 laitiers sur les 54 présentés) en particulier pour les unités de faible et moyenne puissance (<20 MW).

Le Plan de relance a sélectionné 38 projets biomasse (bois et bois déchets ou issu de l'agriculture) issus des IAA. Ces investissements concernent la plupart des secteurs de la filière dont l'amidon (substitution au GN pour 60 MW en bois déchet pour 125 kt CO2e), alimentation animale/sucre (substitution au charbon en bois forestier pour 360 ktCO2e), légumes (bois, miscanthus pour 50 kt CO2e), lait (bois, lin pour 80 kt CO2e) alimentation infantile, levures, brasserie, petfood (30 kt) ... pour plus de 600 kt CO2e/an en substitution de charbon, fioul lourd et de gaz naturel. Une partie de ces projets impliquent une externalisation de la production de chaleur.

Trois points de vigilance sont à considérer dans la transition vers cette technologie :

- la disponibilité et les possibilités d'approvisionnement en biomasse notamment :
 - o au regard de l'augmentation des contraintes concernant la durabilité de la biomasse et la hiérarchie des usages ;
 - o au regard de l'impact du changement climatique
 - o au regard de la disponibilité de la biomasse bois et des possibilités régionales
- le coût financier de l'installation et du fonctionnement de tels outils ;
- les possibles alternatives sur la basse température

La mise en œuvre de ces projets ne peut se faire que dans le cadre d'un approvisionnement long terme et en cohérence avec les plans d'approvisionnement par les cellules biomasse régionales (cellules constituées des DREAL, DRAAF et de l'ADEME, et placées sous l'autorité du préfet de région) avec un suivi dans le temps de cette consommation.

Il est à noter que les chaudières biomasse sont généralement associées à une ou plusieurs chaudières gaz d'appoint pour répondre aux pics de consommation et aux besoins pendant les périodes de maintenance. Le taux de couverture des besoins par la biomasse est généralement compris entre 85 et 90%.

Les aides pour ce type de projets se font dans le cadre du Fond chaleur ou de l'AAP BCIAT suivant la puissance de l'installation. Sur le plan économique, l'investissement dans une chaufferie biomasse coûte, dans la plupart des cas, bien plus cher qu'une chaufferie gaz ce qui nécessite un régime d'aide.

Nous estimons que le coût du kW de biomasse se situe entre 1 300 et 1 800€/kW installé, en fonction des contraintes techniques et des combustibles utilisés (en cas de cogénération, le coût estimé est de 2 500 à 5 000€/kW utile). De ce fait, les investissements nécessaires à l'installation de nouvelles chaudières biomasse et de cogénération biomasse sont de l'ordre

¹⁶ Rapport Floréal CITEPA 2022 pour l'année 2020

¹⁷ <https://www.fibois-aura.org/wp-content/uploads/2020/05/chaleur-biomasse-entreprises-ademe.pdf>

de 520 M€ à 720 M€, pour environ 3 TWh/an, environ 700 kCO₂/an et un besoin en bois supplémentaire de 1 à 1.2 Million T/an.

Biomasse endogène (résidus et effluents/déchets) et méthanisation

La filière agroalimentaire a un potentiel valorisation énergétique de ses effluents et de ses résidus qui a été estimé à 700 GWh en 2013 (le gisement mobilisable est estimé à 20% du gisement net disponible, et comprend des déchets, effluents, boues et des résidus de production), qui doit être modéré par les efforts engagés par la filière pour réduire ses déchets et le gaspillage alimentaire.

Les techniques pouvant être mise en œuvre sont multiples : méthanisation pour les effluents et matières solides humide, la combustion des matières solides ou dans le futur la gazéification hydrothermale pour les solides humides.

La méthanisation des seuls effluents ne peut décarboner de manière significative les sites industriels. Par exemple dans l'industrie sucrière, la méthanisation des effluents peut couvrir seulement 5 à 10% des besoins énergétiques du procédé sucrier hors séchage ou distillerie. Pour la féculerie, le potentiel est un peu plus important et se situe autour de 10%.

Pour aller au-delà, il va être nécessaire pour certains secteurs des IAA de faire évoluer la valorisation de certains résidus afin de protéger la compétitivité économique des productions principales. La transition énergétique va engendrer des évolutions importantes dans les chaînes de valeurs de l'alimentaire, modifiant la valorisation économique et écologique de ces matières. Le gisement exploitable pour un usage énergétique dépendra de la meilleure valorisation économique et environnementale identifiée rendant nécessaire, pour les filières concernées, que l'incertitude concernant cette valorisation soit levée pour la décarbonation directe de celles-ci (voir plus loin le cas des secteurs sucre et amidon qui permet d'illustrer ces points même si d'autres secteurs peuvent être concernés). Le point d'attention porte essentiellement sur la mise en œuvre de la Directive Européenne RED, et sa transposition en France, à travers une application stricte du principe de cascade des usages de la biomasse ou un durcissement des critères de durabilité qui interdiraient leur usage énergétique au détriment de la situation économique des filières propriétaire de celles-ci.

Un potentiel par site parfois insuffisant :

De plus, peu de sites ont des volumes suffisants pour être autonomes dans la mise en place d'un méthaniseur sur le site industriel, situation qui est accentuée par la saisonnalité des productions agricoles. Ceci va se traduire soit par le traitement des matières sur des installations externes soit par le besoin d'un approvisionnement externe.

Dans la plupart des cas, il est nécessaire pour la plupart des projets d'avoir des sources d'approvisionnement d'origines multiples, ce qui implique d'avoir des contrats de droit privé permettant aux acteurs de sécuriser leurs approvisionnements.

Les coûts logistiques liés à l'approvisionnement des méthaniseurs mais aussi au devenir des digestats peuvent aussi impacter fortement la rentabilité de ces installations.

Utilisation énergétique des résidus/déchets pour les secteurs sucre et amidon :

Dans le cas des secteurs sucrier et amidonnier, l'autoproduction d'énergie pourrait se développer de manière significative en utilisant les résidus de production (combustion ou méthanisation) en plus des effluents (méthanisation). La pulpe de betterave par exemple est déjà utilisée en méthanisation aux Pays-Bas ou en Hongrie. Le dernier rapport de l'ONRB indique que « *la situation concurrentielle de la pulpe est de plus en plus difficile et a conduit à étudier d'autres voies de valorisation* » comme la valorisation énergétique. Celle-ci pourra se mettre en place si (non exhaustif) :

- Si le statut de résidu de la pulpe de betterave est accepté pour la décarbonation des filières concernées comme l'est la bagasse de canne à sucre pour le principal concurrent de la filière.
- Si les critères de durabilité RED permettent de s'assurer que cet usage permet d'avoir un facteur d'émission à 0.
- Dans le cas de la méthanisation, si le cadre contractuel et réglementaire prend en compte la saisonnalité de la consommation par rapport au fonctionnement d'une méthanisation : si celle-ci ne fonctionne que sur la durée de la saison, avec en plus les aléas techniques du démarrage, il n'y aura aucune rentabilité sans un fonctionnement à l'année. Dans ce cadre, il est nécessaire qu'un mécanisme permette l'injection des excédents dans le réseau pour les récupérer par la suite avec notamment la possibilité de garder les Garanties d'Origines liée au gaz injecté.

A l'instar de l'injection dans les réseaux, il est nécessaire d'étudier la mise en place d'un soutien à l'autoconsommation de biogaz par une aide au fonctionnement ou un tarif de rachat adapté.

Le secteur des huiles et graisses a investi dans des chaudières biomasse depuis 2008 utilisant des coques de tournesol afin de produire une partie de la vapeur nécessaire au fonctionnement des installations. Ceci lui a permis de gagner en compétitivité et d'améliorer sa valeur ajoutée. Les émissions de CO2 ont baissé d'environ 40% pour les 7 sites ETS du secteur (env. 65 kT CO2) depuis 2015.

Le plan de relance a sélectionné 1 projet en chaleur bas carbone avec l'utilisation énergétique des drèches de brasserie pour 6 ktCO2e/an.

Un projet présenté début 2023, dans le secteur sucre, avec une chaudière mixte bois/pulpe de betterave/biogaz en cogénération pour un budget de 185 M€ permettra au site de réduire ses émissions de 90 kT CO2/an (80% des émissions) en renforçant son autonomie énergétique à la fois thermique et électrique. La combustion des pulpes se ferait durant la campagne sucrière au moment où elles sont disponibles et le bois serait utilisé par la distillerie le reste de l'année. D'autres projets concernant la méthanisation d'effluents et de déchets solides ainsi que des économies d'énergies couplés à une électrification partielle permettront de réduire encore plus les émissions.

Pour la méthanisation, le potentiel identifié (autoconsommé ou injecté dans le réseau) pour la filière est de 540 GWh et le niveau d'investissement prévisionnel est estimé à 250-450 M€ pour 110 kTCO2 évitées par an.

Aides pour la biomasse : Elles se font actuellement avec le Fonds chaleur et les AAP BCIAT. Plusieurs problèmes sont apparus :

- Régionalisation de certaines aides avec des distorsions suivant les régions ce qui bloque certains projets de méthanisation ou de chaudière biomasse.

- Appels d'offre trop complexes et segmentés notamment pour les PME. Il est nécessaire d'accroître la visibilité pluriannuelle des aides
- Manque récurrent de budget : il faut que les budgets suivent les besoins d'accompagnement des industriels au rythme où ils peuvent investir. La décarbonation de l'industrie alimentaire est une course de fond qui nécessite des investissements supplémentaires qui, pour l'essentiel, ne peuvent être valorisés commercialement. La capacité annuelle d'investissements des entreprises n'étant pas extensible, le temps perdu ne sera pas rattrapé.
- Aucun guichet d'aide pour les très gros projets structurants.

Levier 3 – Réduction des HFC

En anticipation de l'évolution de la réglementation sur l'utilisation de fluides frigorigènes, la filière agroalimentaire a formulé un engagement volontaire de réduction des émissions de GES liées à cette dernière, en lien avec les industriels de la réfrigération et de la climatisation. Cet engagement doit conduire à une réduction de 76% des émissions de HFC à horizon 2030 par rapport à 2015 soit 10 points au-delà de l'objectif de la réglementation F-gaz adoptée en 2015.

Cet engagement a été pris en compte par les entreprises du secteur comme le montre la baisse des émissions liées à l'usage de HFC avec un fort remplacement des HFC par des fluides frigorigènes naturels (Ammoniac, CO2...).

Un seul système d'aide existe actuellement mais ne concerne pas le changement de HFC mais les économies d'énergies réalisable par la récupération de la chaleur induite : les CEE.

Le maintien de cette dynamique implique d'avoir un mécanisme de CEE toujours très incitatif. Une aide directe comme celle mise en place par le guichet ASP jusqu'en 2022 permettrait d'accompagner les projets non éligibles aux CEE.

Autres leviers

Les autres leviers identifiés sont :

- Le **solaire thermique** (solution actuellement peu déployée, trois projets réalisés ou en cours en agroalimentaire, représentant une réduction de 6 000 T CO2 eq par an) qui peut concerner des sites avec des besoins en chaleur < 100°C, disposant de foncier suffisant, en combinaison avec d'autres systèmes de production et de stockage de chaleur. La rapidité de pénétration de cette technologie demeure difficile à évaluer.
- La mise en œuvre de **Combustibles Solides de Récupération (CSR)** peut représenter une solution pour certains grands sites. C'est une solution non spécifique à la filière répondant à une disponibilité locale. Le fait qu'elle émette des CO2 fossiles pour une part de son utilisation reste un point bloquant.
- **Géothermie** : représenté principalement par 1 projet en Alsace (amidon) avec une géothermie haute température (160°C). Cette solution est intéressante pour les IAA mais demande la mise en place d'études de potentiel. Le plan géothermie lancée début 2023 peut apporter des réponses d'ici quelques années. La géothermie basse-température permet, en couplage avec les pompes à chaleur, d'apporter de la chaleur externe et d'augmenter la performance des pompes à chaleur.

Enfin, plusieurs leviers nécessitent la mise en place d'une gestion de chaleur plus complexe pouvant faire appel à plusieurs énergies et à du stockage de chaleur.

Un site du secteur de l'amidon a développé en 2017 l'utilisation de géothermie profonde dans un contexte régional très favorable (Alsace) avec à la clef une réduction de 35 KT de CO2/an.

Ces leviers représentent un potentiel d'environ 100 KT CO2/an.

Besoins en investissement et en aides de l'Etat

Les IAA vont continuer à réduire la part des combustibles fossiles les plus émetteurs et sont déterminées à avancer dans une trajectoire de sortie du gaz naturel pour aller vers des énergies bas carbone, par exemple via l'électrification des procédés ou l'utilisation de biomasse, à la condition de maintenir leur compétitivité.

Cette trajectoire de -40% demande un besoin en investissement de 4 à 5,2 milliards entre 2015 et 2030. Entre 2015 et 2020, l'investissement des IAA pour la limitation des gaz à effet de serre a été de 376 millions € avec un doublement du rythme dès 2020¹⁸. L'effort moyen entre 2021 et 2030 inclus devra être de 360 à 480 millions € par an, sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). L'évaluation des investissements pour la réduction des HFC n'a pas pu être réalisée avec les données disponibles.

Actions à mener par l'Etat :

- **Garantir l'accès à une énergie bas carbone, disponible pour l'industrie, à un prix stable et compétitif sur le long terme particulièrement pour l'électricité ;**
- Multiplier des aides à l'investissement en cohérence avec le calendrier et les besoins des entreprises et simplifier leur accès pour les projets d'électrification et de production de chaleur bas-carbone en tenant compte des spécificités des IAA ;
- Maintenir et développer de l'aide au fonctionnement pour la production de chaleur bas-carbone ;
- Simplifier l'instruction des CEE spécifique ;
- Maintenir des mécanismes d'aide pour les PME avec des procédures simplifiées et compréhensibles par tous ;
- Disposer d'une vision long terme des dispositifs de financement public (pluriannuel et multi-projets) ;
- Prévoir des appels à projet avec des montants d'aides supérieurs pour les secteurs à forte saisonnalité notamment pour les gros projets structurants ;
- Planifier l'accès à la biomasse durable nécessaire à la décarbonation de l'ensemble des filières françaises ;
- Garantir la mise en place d'un cadre réglementaire et d'un soutien favorisant la mise en œuvre du potentiel énergétique des effluents, déchets et résidus des IAA en tenant compte de leurs spécificités (saisonnalité, autoconsommation) ;
- Maintenir et développer des dispositifs de soutien financier à la R&D et à l'innovation pour des solutions de **décarbonation**, telles que les pompes à chaleur haute-températures ;
- Intégrer les flottes de transport internalisées aux aides à la décarbonation des transports.

Actions à mener par la filière :

¹⁸ Données Agreste 2023

- Substituer à l'usage du fioul lourd et des unités à charbon (hors fours à chaux de sucrerie) des procédés de combustion moins émetteurs ;
- Substituer à environ 3 TWh de chaleur fossile de la chaleur issue de chaudières ou cogénérations biomasse ;
- Maintenir les cogénérations à partir de biomasse si les conditions économiques et réglementaires le permettent
- Poursuivre les expérimentations sur les pompes à chaleur haute température ;
- Mettre en place des méthaniseurs industriels (investissement dans des capacités de production de biogaz de l'ordre de 540 GWh/an) ;
- Promouvoir le développement de l'utilisation des énergies renouvelables et l'électrification des procédés adaptés à chaque procédé ;
- Promouvoir les systèmes d'aides en particulier ceux proposant des procédures simplifiées pour les investissements inférieurs à 3M€.

Trajectoire n°2 : diminution des gaz à effet de serre de -50% en 2030

Hypothèses de travail de la trajectoire

Les leviers permettant de décarboner les IAA ne changeant pas mais seront activés à un niveau supérieur pour certains d'entre eux. Cette trajectoire implique une accélération très significative de l'effort d'investissement de la part des entreprises et donc un cadre beaucoup plus incitatif et prédictible de la part de l'Etat. Cet effort sera d'autant plus grand que le délai est très court (6 ans). Les conditions et actions identifiées pour la trajectoire n°1 sont encore plus nécessaires. Il est encore plus impératif que l'Etat soit très clair sur la mise en œuvre au maximum de ces points dans un délai très court. La capacité annuelle d'investissement des entreprises reste limitée sauf augmentation des montants des aides.

Le levier 3 (réduction des HFC) ne pouvant plus beaucoup progresser l'effort devra porter sur les leviers 1 & 2 avec un accroissement de l'effort de 30% soit une réduction de 42% qui ne pourra être portée par les seuls secteurs les plus consommateurs (leurs capacités techniques et financières restent limitées). Les mécanismes d'aides financière et de soutiens techniques à destination des PME et ETI des IAA doivent donc être renforcés.

A ce stade, il est impossible de savoir si les entreprises ont la capacité financière de répondre à cette trajectoire. A ce stade, ce scénario reste hypothétique.

Tableau des principaux leviers identifiés, et réduction des émissions de GES associées pour la trajectoire 2

Leviers	Réduction des émissions de GES entre 2015 et 2030 (en MtCO_{2eq})
Levier 1. Efficacité énergétique	-1,1
Levier 2. Substitution des combustibles fossiles	
Substitution du charbon ¹⁹	-0,6
Méthanisation	-0,2
Développement de chaudières biomasse (hors substitution du charbon)	-1.0
Electrification	-0.6
Autres leviers	-0,2
Leviers 1 & 2. Efficacité énergétique et substitution des combustibles fossiles	-3.6
Levier 3. Réduction de l'usage des HFC	-1,3
Total	-4.9

¹⁹ Vers gaz naturel et biomasse

Les explications ci-dessous viennent compléter celle de la trajectoire n°1 et indiquer les besoins supplémentaires.

Levier 1 – Efficacité énergétique

L'hypothèse prise ici est la fourchette haute de l'amélioration de l'efficacité énergétique issue des remontées des secteurs soit -13% entre 2015 et 2030 et reprise dans les hypothèses RTE.

Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles

Substitution du charbon énergétique et du FOL

Ce levier ne peut pas être activé plus d'ici 2030. Le gain sur la réduction des biomasses fossiles restante n'apparaît pas intéressant au vu du niveau d'investissement nécessaire sauf si solution technique nouvelle (pas identifiée à ce jour).

Electrification

C'est, avec la biomasse, le principal levier pour accélérer la décarbonation des IAA.

Il implique une meilleure visibilité sur tous les points concernant l'électricité :

- Capacité de fourniture en électricité par le réseau permettant d'assurer l'approvisionnement pour l'augmentation de la demande prévue par cette trajectoire. Il faut également prendre en compte les périodes de pointes ; il existe aujourd'hui un risque de demande d'effacement si la demande est trop élevée en hiver
- Capacité de livraison des sites ruraux à hauteur des besoins
- Tarification claire à la fois pour les PME/ETI utilisant des contrats standard et pour les entreprises utilisant le marché de gros, mise en place de contrat log terme, prise en compte de la saisonnalité des activités)

C'est à ces conditions que les entreprises pourront se projeter et choisir d'investir dans cette voie. Les pompes à chaleur (90°C voire < 100°C) seront à privilégier pour la production de vapeur/chaleur basse température.

RMV

Il est possible d'accélérer sur ce point si des aides suffisantes sont prévues pour les projets peu rentables.

Pompes à chaleur

L'évolution va concerner une pénétration plus rapide des pompes à chaleur < 100°C. L'implantation des PACTHT liée au développement technique des sites pilotes ne devrait pas changer. Ceci va donc particulièrement concerner les secteurs diffus. Ceci implique une communication très renforcée du potentiel de cette technologie et probablement le financement d'études dès 2023-24 auprès des centres techniques ou d'associations comme ALLICE pour fournir des bases techniques aux entreprises principalement les PME et ETI. L'ADEME serait aussi un relais précieux avec des conseillers techniques (cf. le soutien des chambres d'agriculture au monde agricole).

Le niveau de financement estimé serait de 150 M€ (en plus du budget pour les PacTHT).

Biomasse Extérieure (bois énergie)

Hypothèse : - 1 Million de T de CO2 en utilisant 5 TWh de bois supplémentaire soit 1.7 millions de tonnes (total de 2.3 Millions de tonnes) répondant aux critères de durabilité RED. Investissement de 1 à 1.5 Milliard €.

Comme expliqué, la taille des IAA se prête bien au développement du bois énergie mais il faut renforcer la dynamique actuelle en :

- Priorisant les besoins des IAA en biomasse dans les plans d'approvisionnement surtout dans les zones en tension
- Finançant les projets à la hauteur des besoins avec des guichets nationaux ou régionaux si abondement de l'Etat en respectant le rythme des projets industriels.

Biomasse endogène (résidus et effluents/déchets) et méthanisation

L'effort supplémentaire peut concerner un usage accru des résidus des IAA notamment en sucrerie (pulpe) avec un 2^{ème} projet si le cadre d'aide se clarifie rapidement (potentiel de 50 kT CO2).

La clarification réglementaire concernant l'utilisation des GO (garanties d'origine) du biogaz injecté et le développement du mécanisme des CPB (réduction du facteur d'émission du GN) devrait permettre la réduction des émissions des CO2 à travers le gaz réseau. Ceci peut traduire la récupération par les IAA des déchets et résidus mis dans les méthanisations extérieures notamment agricoles. Le prix de l'énergie liés à ces mécanismes sera le déclencheur. Le risque concerne le respect du critère de réduction des GES pour l'énergie produites par ces biomasses. Le potentiel est d'au moins 50 Kt CO2 mais va dépendre en grande partie du fonctionnement du système des CPB.

Levier 3 – Réduction des HFC

Avec l'évolution du règlement F-GAZ et des points ci-dessous, une réduction supplémentaire de l'utilisation des HFC est envisageable :

- Maintien du système des CEE à un niveau incitatifs sur la période
- Mise en place d'un guichet d'aide basé sur le simple changement des HFC
- Pas d'impact négatif du développement des pompes à chaleur qui ont aussi besoin des mêmes fluides

Ces actions sont de nature à maintenir et amplifier la dynamique actuelle qui vise à avoir une utilisation résiduelle des HFC.

Objectif : -95% soit -1.3 MT CO2

Impact financier : non chiffrable à ce jour

Cette trajectoire implique un effort de diminution 30 % plus important que dans la trajectoire précédente. La diminution globale des émissions liées aux énergies fossiles devrait donc être d'au moins 42% pour tous les secteurs.

Autres leviers

- Le **solaire thermique** : il convient de demander l'avis de l'ADEME sur le sujet
- **Augmentation des projets de Combustibles Solides de Récupération (CSR)** avec un cadre incitatif clair
- **Géothermie** : Avec le plan géothermie, un développement de cette énergie est envisageable pour les IAA dans certaines régions Françaises (Grand-est, Occitanie, Hauts-de-France par exemple) en couplant cette ressource avec des pompes à chaleur (90°C) si la température n'est pas suffisante. Le potentiel est important mais le rythme de déploiement n'est pas connu.

Ces leviers représentent un potentiel d'environ 200 KT CO₂/an principalement pour les CSR.

Besoins en investissement et en aides de l'Etat

Le besoin en investissement identifié est de **5,4 à 6,9 milliards entre 2015 et 2030** pour atteindre la trajectoire n°2 (-50% en 2030), sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). En tenant compte des investissements effectués avant 2021, l'effort d'investissement devra fortement augmenter et atteindre **500 à 650 millions d'euros par an jusqu'en 2030**. Ce niveau correspond à une multiplication par 10 par rapport à 2018-2019, et une multiplication par 5 par rapport à 2020. **En conséquence, le niveau des aides d'Etat devra suivre cette tendance et être fortement revu à la hausse.** Il s'agit d'une valeur moyenne avec un effort plus important entre 2024 et 2030. L'évaluation des investissements nécessaires pour la réduction des HFC (levier 3) n'a pas été possible avec les données disponibles.

Actions à mener par l'Etat : en plus de la trajectoire 1. Le délai de mise en œuvre est fondamental.

- Renforcer les niveaux d'aides afin de tenir compte des investissements supplémentaires ;
- Prioriser les approvisionnements des IAA en biomasse ; fournir un cadre réglementaire favorable, clair et applicable pour la production et l'utilisation de la biomasse à usage énergétique.
- Clarifier la politique de production et de déploiement des usages industriels de l'électricité en cohérence avec les besoins et les spécificités des IAA ;
- Mettre en place une tarification de l'électricité compétitive et prévisible ;
- Renforcer l'information concernant le potentiel des PAC pour les IAA (par exemple avec le renforcement des instituts techniques ou associations techniques, des études de cas, communication a plus près des sites industriels...). Un travail similaire est à faire autour de la géothermie ;
- Coordonner et rendre cohérents les programmes d'aide régionaux et nationaux pour éviter de bloquer des projets.

Actions à mener par la filière :

- Promouvoir les techniques et leviers identifiés ;
- Renforcement des niveaux d'investissement (si les prérequis sont en place et que les conditions économiques le permette dans les limites de la capacité technique et temporelles à réaliser les projets).

Trajectoire n°3 : diminution des gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050

Hypothèse de travail de la trajectoire : de nombreuses incertitudes

L'incertitude majeure concerne le maintien de la compétitivité et donc de la pérennité de l'industrie alimentaire française sans laquelle le financement de cette trajectoire sera compromis. Cela passe par la capacité du réseau national à fournir les entreprises en énergie décarbonnée dont l'électricité à un niveau suffisant pour satisfaire la demande qui est celle prévue par cette trajectoire tout en garantissant des prix stables et compétitifs permettant d'assurer la rentabilité des entreprises.

Plusieurs autres facteurs sur lesquels pèsent de nombreuses incertitudes auront un impact sur notre capacité à respecter cette trajectoire, tel que l'évolution de l'assiette du consommateur et son impact sur le besoin d'énergie des IAA. Par exemple, Le développement des protéines végétales ou le développement des viandes synthétiques, même s'il reste hautement hypothétique et son bilan carbone incertain, peut augmenter le besoin en énergie du secteur. La situation agricole de la France et du reste du monde reste également une variable difficilement prédictible au regard du réchauffement climatique qui entrainera indéniablement des modifications dans les pratiques agricoles actuelles. La sécheresse, la prolifération de nuisibles et le salissement accru des parcelles dont la gestion est rendue difficile sont aujourd'hui une réalité qui s'amplifiera probablement dans les années à venir, avec un impact sur les rendements et sur la qualité des matières premières et donc *in fine*, sur les prix et la disponibilité de celles-ci. Cela affectera directement les entreprises de l'agroalimentaire.

Il n'est pas possible, dans cette feuille de route, de prendre en considération ces points.

Il n'est pas prévu de rupture technologique dans la production des denrées alimentaires actuelles mais l'arrivée à maturité industrielle de nouvelles techniques de production d'énergie comme les pompes à chaleur HT ou la gazéification hydrothermale ainsi que l'optimisation des techniques déjà opérationnelles comme la séparation membranaire.

Les leviers principaux (efficacité énergétique, électrification et usage de la biomasse) vont continuer à se développer plus la mise en œuvre du CCS/CCU du CO2 biogénique issu, par exemple, de la fermentation ou de la méthanisation. **L'électrification devrait se développer fortement une fois la clarification faite concernant la production (arrivée du nouveau nucléaire), la distribution.**

Enfin, la dernière incertitude concernant la décarbonation du secteur va concerner la disponibilité à l'horizon 2050 de combustibles fossiles pour les IAA. Au vu des scénarii existants et des hypothèses prises par la SNBC, le charbon et les combustibles liquides fossiles ne devraient être qu'un lointain souvenir et seul le gaz réseau pourrait encore contenir du gaz naturel mais ce choix n'appartient pas aux IAA.

Le coût économique relatif des différents vecteurs énergétiques lié à leur disponibilité localement et leur prévisibilité va fortement impacter le choix des entreprises. L'absence d'information sur ces sujets limite aussi la projection.

Levier 1 – Efficacité énergétique

Les progrès de l'efficacité énergétique passeront par une électrification poussée des IAA avec donc une consommation accrue d'électricité (les gains d'efficacité énergétique concernant la

consommation spécifique d'électricité notamment en force motrice seront très limités). Les gains d'économie d'énergie hors électrification seront limités par les lois de la thermodynamique de l'ordre de 10% supplémentaire.

L'électrification devrait se traduire par une diminution globale de l'énergie primaire avec un ratio de 2.5 (l'hypothèse réaliste est que 1 MWh électrique remplace 2.5 MWh thermique).

Levier 2 – Substitution des combustibles fossiles

L'évolution d'avant 2030 devrait se poursuivre avec la fin des combustibles fossiles solides et liquides.

Les éléments qui suivent ne sont pas quantifiés à date par les pouvoirs publics. De grandes tendances sont exprimées.

Substitution du charbon énergétique et du FOL

Disparition complète du charbon et du FOL d'ici 2050 y compris pour les fours à chaux de sucrerie (solution probable : passage en biogaz).

Le total des investissements pour sortir du charbon est estimé à 100 M€.

Electrification

Le développement de l'électrification du secteur pourrait être important en théorie après 2030 et surtout pour les secteurs énérgo-intensifs après 2040 quand le nouveau nucléaire et les parcs éolien en mer seront opérationnels. La politique de l'Etat doit donner une prévisibilité suffisante aux entreprises concernant la fourniture d'électricité.

En dehors du bois énergie, tous les projets d'efficacité énergétique ou de production d'énergie à partir des ressources internes feront augmenter la consommation d'électricité.

L'augmentation de la consommation électrique des IAA sera aussi impacté par le devenir des cogénérations principalement dans les secteurs de l'amidon et du sucre. Suivant le choix des entreprises (biomasse avec maintien des cogénération ou arrêt de celle-ci et compensation par le réseau), la consommation pourrait augmenter de 1,8 Twh²⁰ avec un pic de septembre à janvier par la saisonnalité du secteur sucre, pour tenir compte de l'arrêt de l'autoproduction. Le maintien des cogénérations industrielles du secteur sera aussi un enjeu en privilégiant leur passage en énergie décarbonées (biomasse ou biogaz).

Le scénario RTE prévoit une électrification à hauteur de 75% avec une consommation de l'ordre de 37 à 42 TWh ce qui vu les spécificités de la filière paraît excessif (consommation de la filière en 2020 de 19.7 TWh dont 18.3 MWh acheté sur le réseau). La biomasse devrait représenter une part importante du mix ne serait-ce que sur la base des investissements passés.

Il restera des besoins en énergie thermique primaire en fonctions des investissements déjà réalisés, des conditions d'accès aux infrastructures énergétiques ou aux ressources locales ou pour maintenir une sécurité d'approvisionnement et de compétitivité.

²⁰ Agreste 2022 autoproduction électrique des IAA 2020

Mais les technologies d'électrification devraient permettre de réduire de plus de 50% ce besoin.

Facteurs structurants : prix de l'électricité maximum (80 €/MWh) rendu site pour l'industrie en général (moyenne des grands et petits consommateurs), rythme de déploiement du réseau électrique et des capacités de production, rendement des PAC et RMV.

RMV : cette technologie sera implantée partout où cela a du sens

PAC : cette technologie sera progressivement mature y compris pour des températures de 140-150°C nécessaires pour les secteurs du sucre et de l'amidon. Si le secteur de l'amidon l'a déjà intégré dans sa feuille de route, son intégration dans le schéma énergétique des sucreries reste à valider.

Chaudières électriques : cette technologie, mature mais n'apportant pas de gain énergétique (CAPEX faible par infrastructure mais OPEX important), viendra compléter les autres moyens de production de chaleur.

Biomasse :

Le développement de l'utilisation énergétique de la biomasse devrait continuer à la fois en ressource externe et interne avec notamment le développement de nouvelles techniques comme la gazéification hydrothermale.

La problématique de la disponibilité et de la levée des freins réglementaires reste en suspens. Il sera nécessaire qu'un arbitrage des ressources en bois énergies soit favorable aux IAA.

Autres leviers :

- **CSR** : pas de nouveaux développements
- **Géothermie** : Poursuite du développement lié notamment aux PaC et donc à l'électrification du secteur.
- **Solaire thermique** : Avec un cout d'énergie faible, cette technologie pourra offrir un complément sur certains sites. Le développement des technologies de stockage de la chaleur sur la durée sera nécessaire.

Nouvelles technologies :

Développement de la gazéification hydrothermale : elle va permettre de transformer en énergie (syngaz) les effluents / résidus humide (10-15% MS) difficilement méthanisables à ce jour. Elle a plusieurs intérêts en dehors de la production d'énergie : séparation des sels minéraux qui pourront être utilisés comme engrais, séparation de l'eau des constituant ce qui pourrait réduire les prélèvements des IAA.

Capture, Utilisation et Stockage du CO2 Biogénique : les émissions de CO2 biogéniques des IAA sont un potentiel intéressant de décarbonation de la filière soit

- Directement par la séquestration des émissions CO2 biogéniques de
 - la fermentation alcoolique (environ 500 à 600 kt CO2 pour le seul secteur sucre avec des sites importants, émission de 76 kg CO2/Hl d'alcool produit)
 - la méthanisation (émission de 120 kg CO2/MWh PCI)

- la combustion de la biomasse (émission de 380 kg CO₂/MWh PCI)

En tout état de cause, les opportunités devraient être regardées dans un premier temps en fonction de la taille des sites, de la concentration du CO₂ et de son coût de captage, et de la capacité à acheminer le CO₂ jusqu'à un site de stockage

- Indirectement avec le CCU de ce CO₂ : besoin de CO₂ biogénique dans l'alimentaire (marché limité de 150 à 200 kt/an) ou éventuellement comme matière 1^{ère} pour des productions plus complexes (carburants, plastiques...)

Ces usages, liés au développement d'un cadre réglementaire permettant notamment aux sites ETS de le valoriser, se développera au fur et à mesure que les technologies associées seront compétitives. Les 1^{ères} réalisations devraient se mettre en place sur les distilleries du secteur sucre du fait de la concentration très importante du CO₂ issu de la fermentation et de la taille des sites. Pour les autres sites avec des productions plus faibles, la capture ou l'utilisation du CO₂ seront liées à des conditions locales favorables (sous-sol permettant le stockage ou proximité de futur réseau de transport de CO₂).

Potentiel : >1 Millions T CO₂ par an

Levier 3 – Réduction des HFC

Passage progressifs des équipements de froid et des PAC aux fluides naturels (GES=1) suivant les évolutions techniques et le renouvellement du matériel. Ce poste devrait avoir un niveau négligeable en 2050.

Besoins en investissement et en aides de l'Etat

Pour les trois secteurs les plus émetteurs

Les trois secteurs les plus émetteurs que sont l'amidon, le lait et le sucre représentent 60% environ des émissions GES liées à l'énergie, avec un mix encore fortement lié au gaz naturel.

Les données communiquées par ces trois secteurs conduisent à considérer qu'un scénario de diminution d'environ -80% des émissions de gaz à effet de serre nécessiteraient des investissements de 8,9 milliards d'euros à 11,5 milliards d'euros supplémentaires sur la période pour les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et à l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2).

La temporalité de cette quasi-neutralité carbone n'est pas fixée en 2050 par chacun des secteurs, qui peuvent mener cette décarbonation à des rythmes différents selon les soutiens publics, le déploiement des technologies nécessaires, la disponibilité des réseaux électriques, etc.

En tout état de cause, ces besoins en investissement appellent donc un niveau d'aide fortement réhaussé de la part de l'Etat, sans tenir compte de contraintes réglementaires et sociotechniques qui ne peuvent être anticipées dans un scénario aussi poussé.

Pour les autres secteurs agroalimentaires

A partir des estimations données par les trois secteurs les plus émetteurs, et en considérant que les technologies employées seront panachées dans les autres secteurs, la décarbonation des IAA hors secteurs de l'amidon, du lait et du sucre nécessiterait un niveau d'investissement de l'ordre de 3,5 à 4,6 milliards d'euros sur la période sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique.

Pour l'ensemble des secteurs agroalimentaires

Au total, pour tous les secteurs, le besoin en investissement identifié est le suivant (leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et à l'efficacité énergétique – leviers 1 & 2) :

-de l'ordre de 12,4 milliards à 16 milliards au total pour la neutralité carbone de la filière IAA

-entre 2021 et 2050, l'effort moyen d'investissement sera de 410 millions à 530 millions d'euros par an soit 410 millions à 530 millions d'euros par an sur 30 ans

Conclusion sur les investissements dans la décarbonation au regard des investissements globaux des IAA

Evaluation globale des investissements nécessaires pour décarboner la filière

Trajectoire n°1 : diminution des émissions de gaz à effet de serre de -40% en 2030

Le besoin en investissement identifié est de 4 à 5,2 milliards entre 2015 et 2030. Entre 2015 et 2020, l'investissement des IAA pour la limitation des gaz à effet de serre a été de 376 millions € avec un doublement du rythme dès 2020²¹. L'effort moyen entre 2021 et 2030 inclus devra être de 360 à 480 millions € par an, sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). L'évaluation des investissements pour la réduction des HFC (levier 3) n'a pas pu être réalisée avec les données disponibles.

Trajectoire n°2 : diminution des émissions de gaz à effet de serre de -50% en 2030

Le besoin en investissement identifié est de **5,4 à 6,9 milliards entre 2015 et 2030** pour atteindre la trajectoire n°2 (-50% en 2030), sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2). En tenant compte des investissements effectués avant 2021, l'effort d'investissement devra fortement augmenter et atteindre **500 à 650 millions d'euros par an jusqu'en 2030**. Ce niveau correspond à une multiplication par 10 par rapport à 2018-2019, et une multiplication par 5 par rapport à 2020. **En conséquence, le niveau des aides d'Etat devra suivre cette tendance et être fortement revu à la hausse.** L'évaluation des investissements nécessaires pour la réduction des HFC

²¹ Données Agreste 2023

(levier 3) n'a pas été possible avec les données disponibles. Il s'agit d'une valeur moyenne avec un effort plus important entre 2024 et 2030.

Trajectoire n°3 : diminution des émissions de gaz à effet de serre de -80% à horizon 2050

Pour les trois secteurs les plus émetteurs

Les trois secteurs les plus émetteurs que sont l'amidon, le lait et le sucre représentent 60% environ des émissions GES liées à l'énergie, avec un mix encore fortement lié au gaz naturel.

Les données communiquées par ces trois secteurs conduisent à considérer qu'un scénario de diminution d'environ -80% des émissions de gaz à effet de serre nécessiteraient des investissements de 8,9 milliards d'euros à 11,5 milliards d'euros supplémentaires sur la période sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et à l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2).

La temporalité de cette quasi-neutralité carbone n'est pas fixée en 2050 par chacun des secteurs, qui peuvent mener cette décarbonation à des rythmes différents selon les soutiens publics, le déploiement des technologies nécessaires, la disponibilité des réseaux électriques, etc.

En tout état de cause, ces besoins en investissement appellent donc un niveau d'aide fortement réhaussé de la part de l'Etat, sans tenir compte de contraintes réglementaires et sociotechniques qui ne peuvent être anticipées dans un scénario aussi poussé.

Pour les autres secteurs agroalimentaires

A partir des estimations données par les trois secteurs les plus émetteurs, et en considérant que les technologies employées seront panachées dans les autres secteurs, la décarbonation des IAA hors secteurs de l'amidon, du lait et du sucre nécessiterait un niveau d'investissement de l'ordre de 3,5 à 4,6 milliards d'euros sur la période sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2).

Pour l'ensemble des secteurs agroalimentaires

Au total, pour tous les secteurs, le besoin en investissement identifié sur les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et à l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2) est le suivant :

- de l'ordre de 12,4 milliards à 16 milliards au total pour la neutralité carbone de la filière IAA ;
- entre 2021 et 2050, l'effort moyen d'investissement sera de 410 millions à 530 millions d'euros par an soit 410 millions à 530 millions d'euros par an sur 30 ans

Le cas de quatre entreprises disposant d'une stratégie de décarbonation et d'une évaluation des investissements nécessaires

Quelques exemples sont disponibles, d'entreprises ayant pris des engagements de réduction et chiffré leurs investissements ainsi que les actions à mettre en œuvre²² :

Une ETI (secteur laitier) s'étant fixé pour objectif de réduire ses émissions de -40% en 2030 par rapport à 2019, dit avoir investi **2M€ entre 2015 et 2022, et planifié 15M€ d'ici 2030** ; elle a mis en œuvre ou planifié une chaudière biomasse, un système RMV et potentiellement une pompe à chaleur pour rehausser la température de la chaleur récupérée.

Une ETI (secteur des jus de fruit) s'étant fixé pour objectif de réduire ses émissions de -95% en 2030, dit avoir investi **2M€ entre 2015 et 2022, et planifié entre 8M€ et 15M€ d'ici 2030** ; elle a mis en œuvre ou planifié de changer l'ensemble de ses groupes frigorifiques. Elle indique aussi investir dans le bois pour décarboner son besoin de chaleur, et mettre en œuvre des opérations de récupération de la chaleur fatale.

Une grande entreprise s'étant fixé pour objectif (à l'échelle de plusieurs pays) de réduire ses émissions de -30% en 2030 sur les 3 scope, et le « *net zero* » en 2040/2050, dit avoir investi **250M€ entre 2015 et 2022, et planifié 500M€ d'ici 2030** ; elle a mis en œuvre ou planifié un bouquet de solutions, avec la suppression des HFC en cours, et la mise en œuvre de systèmes de récupération de chaleur, la modernisation des équipements, le captage du CO₂ fugitif, des alternatives au CO₂ pour le rinçage des emballages, des pompes à chaleur industrielles, des chaudières à hydrogène vert.

Une PME s'étant fixé pour objectif de réduire ses émissions de -50% en 2030, et viser la neutralité carbone en 2040, dit avoir investi **75M€ entre 2015 et 2022, et planifié 130M€ d'ici 2030, et 155M€ sur le plus long terme**. Elle a d'ores et déjà mis en œuvre du solaire thermique et de la biomasse, et planifié un mix de solutions pour l'avenir : biomasse, solaire, pompe à chaleur, avec une amélioration continue de son efficacité énergétique.

On observe, pour les rares entreprises qui ont tout à la fois évalué un engagement précis, les projets à mettre en œuvre et une programmation des investissements à moyen et long terme pour ce faire, que ceux-ci sont appelés *a minima* à **doubler** d'ici 2030, voire **triper** ou **quadrupler**. Ces entreprises visent des objectifs élevés, dans le cadre d'une démarche globale destinée à produire des résultats forts, lesquels font franchir un pas majeur en termes d'investissements. En effet, leur démarche de décarbonation implique un changement de système énergétique profond, ou le remplacement de nombreux équipements. Un doublement des budgets et donc des aides publiques, semble être un minimum dans ce contexte de trajectoire vers la neutralité carbone.

La décarbonation à l'aune des investissements des IAA

Nous avons identifié un besoin d'investissement lié à la décarbonation quasi-totale des IAA de l'ordre de 12,4 milliards à 16 milliards d'euros sur trois décennies, soit environ 410M€ à 530M€ par an pendant 30 ans, pour les leviers relatifs à la substitution des combustibles fossiles et à l'efficacité énergétique (leviers 1 & 2).

Ce besoin en investissement, partiellement pris en charge par l'Etat, est à ramener à la capacité d'investissement des IAA, et à leur niveau de rentabilité.

Plusieurs sources permettent de croiser ces chiffres.

²² Enquête ANIA, mars 2023

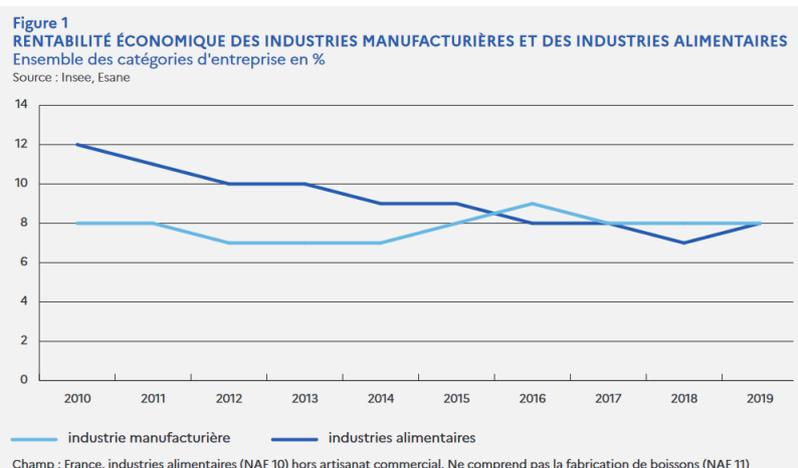
D'une part, selon les données de l'INSEE, les investissements corporels bruts hors apport des IAA se situeraient autour de 8 milliards d'euros (voir chiffres [2017](#), chiffres [2019](#)).

Figure 7 – Chiffres clés des entreprises de l'industrie en 2019

	Salariés (en milliers d'ETP)	Chiffre d'affaires hors taxes	Chiffre d'affaires à l'export	Valeur ajoutée hors taxes	Investissement corporels bruts hors apports
Industrie manufacturière dont :	2 740,1	1 065,9	461,3	268,1	38,2
<i>Industrie agroalimentaire</i>	<i>582,2</i>	<i>212,2</i>	<i>47,4</i>	<i>47,1</i>	<i>7,9</i>

Bien que le taux d'investissement des industries agroalimentaires soit resté stable, autour de 14-15% en moyenne sur les dernières années, en 2020, il a frôlé les 18 %, témoignant de l'envie et la volonté d'investir des industries agroalimentaires²³. De plus, en intégrant notre estimation des coûts additionnels de la décarbonation, soit entre 410M€ et 530M€, le taux d'investissement²⁴ sera porté entre 18,9 % et 19,2 % soit environ 1 point de plus à volume constant.

D'autre part, il est néanmoins prouvé que la rentabilité des industries agroalimentaires s'est dégradée au cours de la dernière décennie (voir panorama des IAA 2022 – page 39, ainsi que l'introduction de la présente), freinant la capacité à investir, et renforçant la nécessité de prioriser / classer les investissements. L'effort de décarbonation est donc, comme explicité précédemment, à ramener à la nécessité pour les IAA de rester rentables et économiquement compétitives.



²³ MASA, panorama des IAA 2022 – page 41

²⁴ Il s'agit de la part des investissements dans la valeur ajoutée

Par ailleurs, les dépenses pour la protection de l'environnement identifiées évoluent comme suit (rapport Agreste, dépenses pour protéger l'environnement en 2020) :

Études et investissements par type et domaine de 2013 à 2020

		<i>million d'euros</i>							
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ensemble des investissements et études		214	254	260	206	185	217	247	305
Études		16	19	18	21	27	29	25	24
Investissements		198	235	242	184	158	188	222	281
Type d'investissement	Intégrés	64	65	45	26	25	28	41	72
	Spécifiques	133	170	196	158	133	160	182	209
Domaine d'investissement	Eaux usées	75	77	98	83	71	69	77	84
	Limitation des gaz à effet de serre	43	64	71	35	23	53	68	126
	Air	29	31	25	25	24	25	30	23
	Sols, eaux	25	17	21	21	17	17	19	18
	Déchets	11	20	13	8	10	9	10	9
	Bruits et vibrations	3	3	6	2	6	5	8	7
	Sites, paysages, biodiversité et autres	12	23	9	11	8	9	10	14
Part d'établissements ayant investi ou réalisé des études	en %	41	35	41	37	36	41	39	39

Les investissements et études dans le domaine des IAA s'élèvent à 305 millions d'euros en 2020. Les dépenses liées à la « *limitation des gaz à effet de serre* » connaissent la hausse la plus forte et soudaine en 2020. En effet, la moyenne des investissements dans la décarbonation les années précédentes était de 51M€, avec un saut à 126M€ en 2020. Il convient d'analyser et confirmer cette tendance dans les années qui viennent, en notant que ces dépenses ont fortement progressé malgré la dégradation de la rentabilité explicitée précédemment.

Si les investissements sont en très forte hausse sur le poste lié à la décarbonation, le saut est encore important entre les 126M€ annoncés en 2020, et les 410M€ à 530M€ par an d'ici 2050. A long terme, un triplement de l'effort d'investissement identifié dans le cas des 4 entreprises citées est donc confirmé dans l'analyse de ces chiffres globaux pour la filière. L'effort à réaliser rapidement pour tenir le rythme de la trajectoire à -50% de gaz à effet de serre en 2030 est encore plus important dans la mesure où les investissements devraient être multipliés par 5 par rapport à 2020, au regard des données Agreste reproduite ci-avant.

Enfin, le chantier relatif à la décarbonation est à remettre dans un contexte plus global de changement structurel majeur pour les industries alimentaires, sur d'autres chantiers de la transition écologique. Des réglementations récentes enjoignent les entreprises à réduire le

recours au plastique et éco-concevoir leurs emballages, à développer le réemploi, protéger la biodiversité, améliorer de manière continue la performance des ICPE/IED, à réduire les consommations d'eau et à les recycler, etc. Autant d'évolutions qui requièrent des investissements par ailleurs eux aussi massifs, et qui doivent être conduits en parallèle de la décarbonation dans les prochaines années.