

Maîtrise de la qualité des issues de silos et de leurs débouchés

État des lieux de la valorisation des issues par les coopératives organismes stockeurs coopératifs

La voie privilégiée et la plus ancienne de valorisation des issues était l'alimentation du bétail. Si leur premier débouché reste l'alimentation animale, leur variabilité qualitative ainsi que le risque sanitaire associé en font un produit de moins en moins prisé par les acteurs de ce secteur. En revanche, les issues sont de plus en plus employées comme sources d'énergie, notamment dans les unités de méthanisation. Dans le but d'identifier d'autres débouchés plus intéressants, tant sur le plan environnemental qu'économique, une étude menée en 2018 auprès des coopératives agricoles fait le point sur l'état actuel du marché de ces coproduits issus du travail du grain.

DÉFINITIONS

ISSUES DE SILOS

« Les issues de céréales proviennent du triage et nettoyage des céréales pour la consommation ou pour les semences. La collecte de ces issues est réalisée dans les silos de stockage et dans les usines de semence. On retrouve plusieurs catégories d'issues suivant le type de céréales à paille ou de culture oléagineuse. » (Syndicat des pailles, fourrages et issues de céréales UCIPF)

SILOS

Ensemble des cellules de stockage.

Les organismes stockeurs de grains sont générateurs de coproduits issus du tri et du nettoyage du grain. Ces résidus de collecte sont plus couramment nommés « issues de silos ». Les caractéristiques de ces coproduits (faible humidité, bonne teneur en protéines, bon pouvoir calorifique et méthanogène) favorisent leur usage sur les marchés de la nutrition animale et de l'énergie.

Si le marché de la nutrition animale reste prépondérant, le développement accru du secteur bioénergétique et particulièrement de la méthanisation induit un questionnement sur l'usage optimal de cette ressource en biomasse entre les différents marchés identifiés.

À l'heure actuelle, les volumes d'écart de tri dédiés à chaque marché sont méconnus : la commercialisation des issues relève plus d'opportunités locales que d'un marché structuré à l'échelle nationale. Afin de quantifier les volumes d'issues de silos générés par les OS, Coop de France a mené en 2018 une enquête nationale auprès des coopératives. L'objectif est de brosser un portrait des pratiques actuelles des sites de collecte sur la gestion des issues et des structures des marchés sur lesquels elles sont échangées.

■ Éléments de cadrage : une ressource difficilement quantifiée et valorisée historiquement par l'alimentation animale

Les coproduits du travail du grain de céréales, d'oléagineux ou de protéagineux sont classés en deux catégories : les issues dites sèches proviennent généralement des céréales à paille ; les issues humides proviennent essentiellement des écarts de tri du maïs.

Les issues de silos présentent un faible taux d'humidité et un bon pouvoir méthanogène, propriétés qui leur permettent d'être valorisées malgré une mise à l'écart du circuit de commercialisation du grain.

Indicateur	Issues de silos	Menue-Paille
Taux d'humidité	Entre 8 et 12 %	Entre 10 et 15 %
PCI	4 à 5 MWh/tonne	4 à 4,23 MWh/tonne
Pouvoir méthanogène	150 à 250 m ³ CH ₄ /tMS	180 à 360 m ³ CH ₄ /tMS
Densité	0,1 à 0,23 tonne/m ³	0,02 à 0,1 tonne/m ³

(FranceAgriMer, 2016)

La composition des issues de silos est très variable et il est donc difficile de déterminer leurs valeurs nutritionnelles. Néanmoins, les tables de l'INRA-CIRAD-AFZ donnent un ordre de grandeur de la composition élémentaire de ces coproduits :

Indicateur	Issues de silos
Protéines brutes	11 % MS
Amidon	35 % MS
Énergie brute	3990 kcal/kg

(INRA-CIRAD-AFZ)

Le gisement des issues de silos est difficile à quantifier. D'une part, la définition des issues varie selon l'organisme stockeur, d'autre part, la quantité d'écarts de tri produite par site de stockage est influencée par les processus de tri et de nettoyage installés et la qualité du grain exigée par les clients. On estime que les issues représentent environ 1 % des grains collectés. Selon l'ADEME, les ratios de production diffèrent pour chaque culture : 0,35 % pour le blé, 0,80 % pour le maïs, 1,10 % pour l'orge et 1,70 % pour le colza et tournesol.

Sur l'année de campagne 2010/2011, 440 000 tonnes de matière sèche ont été générées selon l'ADEME et 395 000 tonnes selon FranceAgriMer.

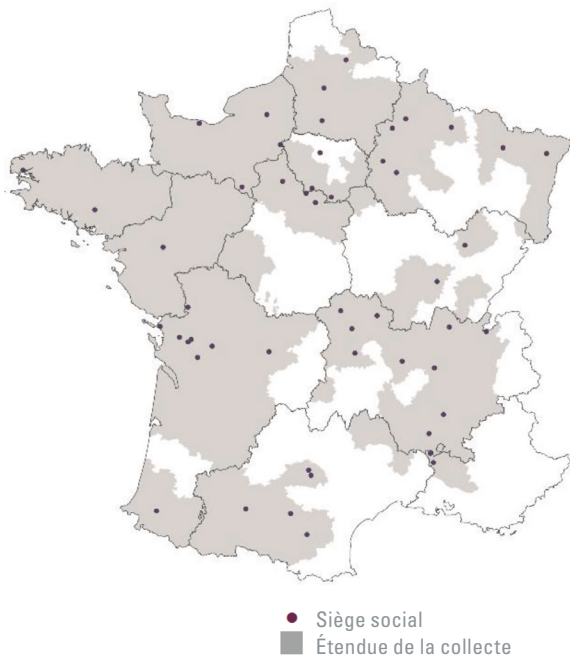
Les destinations principales des écarts de tri générés en OS sont aujourd'hui le secteur de l'alimentation animale et les filières énergétiques comme la méthanisation et la combustion.

Cependant, les volumes d'écarts de tris dédiés à chaque marché ne sont pas connus : la commercialisation des issues relève plus d'opportunités locales que d'un marché structuré à l'échelle nationale. Un élément à prendre en compte pour comprendre les mécanismes des marchés des coproduits est la notion de valeur attachée aux issues de silos. Dans la mesure où une matière, considérée comme un déchet de production car générée de façon involontaire, devient un coproduit commercialisable, elle fait alors l'objet d'une loi d'offre et de demande. Ce changement de statut induit donc une modification de la perception de la valeur du coproduit par les producteurs.

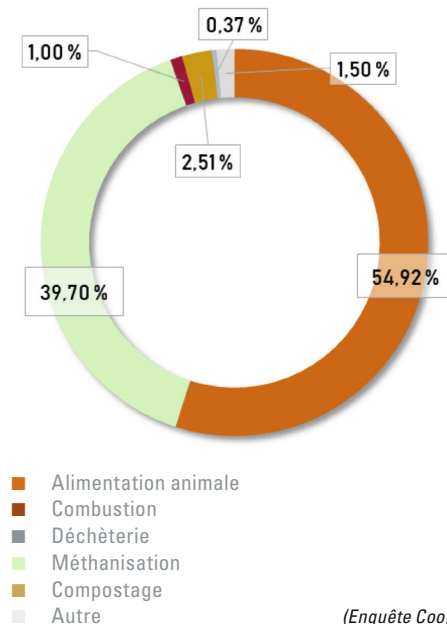
D'autres valorisations à haute valeur ajoutée dans la chimie et les matériaux sont également possibles mais nécessitent un positionnement stratégique des coopératives agricoles.

■ Les coopératives ayant répondu à l'enquête menée par Coop de France en 2018 représentent 59 % de la collecte grandes cultures 2017. Elles génèrent un volume de 177 000 t d'issues de silos.

LOCALISATION DES COOPÉRATIVES (PAR SIÈGE SOCIAL)



DEVENIR DES ISSUES DE SILO



51 coopératives agricoles ont répondu à l'enquête soit un taux de réponse à l'échelle nationale de 33 %. Ces réponses représentent 59 % de la collecte française 2016/2017 et un volume d'un peu plus de 177 000 tonnes d'issues de silos. Les coopératives enquêtées produisent en moyenne 1,16 % d'issues par volume de grains réceptionné mais les quantités d'issues de silos générées sur les sites de

stockage sont très hétérogènes. Pour 25 % des coopératives interrogées, les issues représentent un volume annuel inférieur à 438 tonnes tandis que 25 % génèrent plus de 4025 tonnes chaque année. La gestion des coproduits du travail du grain n'est donc pas abordée de la même manière par l'ensemble des coopératives sondées, en fonction du volume d'issues à traiter.

■ La nutrition animale reste le principal débouché (55 % des volumes), suivie par la méthanisation (40 %).

Actuellement, la filière principale d'utilisation des issues de silos est la filière nutrition animale qui représente plus de 96 000 tonnes (55 %) sur l'année de référence 2016/2017. Concernant les filières bioénergétiques, environ 70 000 tonnes d'issues (40 %) sont valorisées par des unités de méthanisation tandis que seulement 1 764 tonnes sont utilisées dans des chaudières à biomasse. Moins de 4 % des issues générées par les Organismes stockeurs (OS) interrogés trouvent une valorisation agronomique. En effet, 4 414 tonnes d'issues sont

ajoutées à d'autres résidus agricoles pour produire du compost. Le volume restant est utilisé en litière par des éleveurs adhérents ou déposé en clairière ou lisière de forêt par des chasseurs afin d'attirer du gibier par exemple. Aucune coopérative n'a aujourd'hui une position de fournisseur d'issues pour des entreprises de fabrication de matériaux biosourcés ou dans le secteur de la chimie verte. Notons que 652 tonnes d'issues ne sont pas remises dans un circuit de production.

■ 68 % des issues de notre échantillon sont vendues à plus de 20 €/T aux acteurs de l'alimentation animale et de la méthanisation

On peut noter que les prix de vente des écarts de tri sont semblables pour les deux voies de valorisation les plus développées.

Près de la moitié des issues réutilisées par les industriels de la nutrition animale sont vendues entre 20 et 40 €/T et les mêmes résultats sont observés pour la filière méthanisation. On observe cependant une variation forte des prix au sein même de chaque débouché, avec un prix négocié supérieur à 60 €/T pour quelques coopératives.

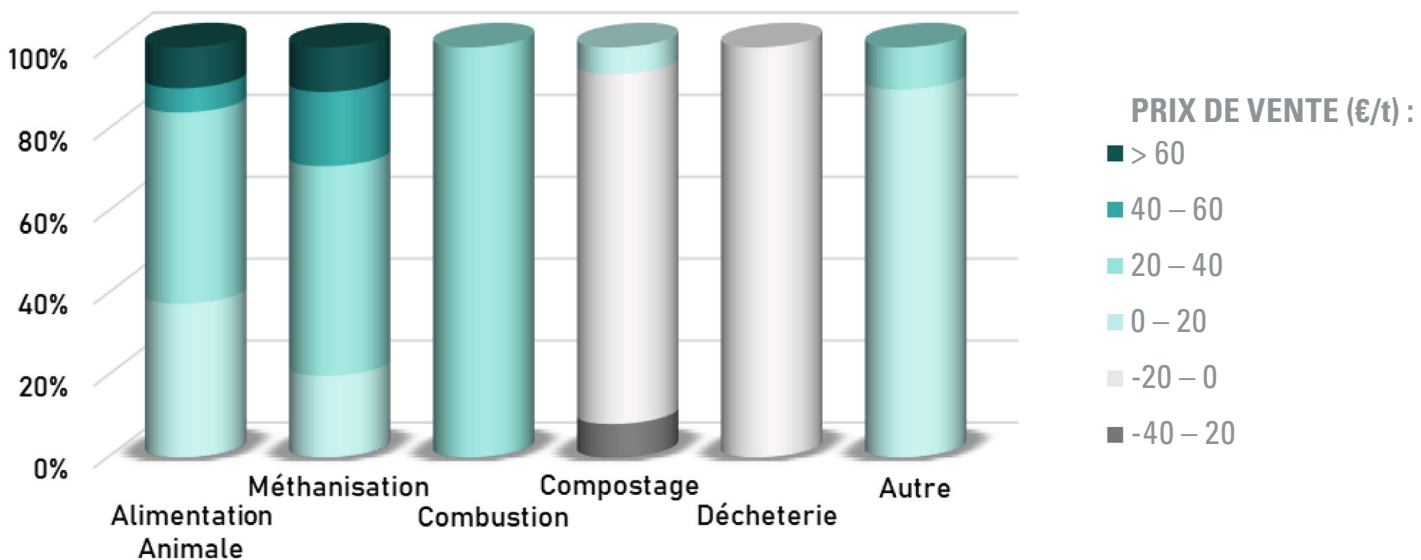
En revanche, là où la méthanisation achète 26 % des résidus de collecte qui lui sont dédiés à un prix supérieur à 40 €/T, l'alimentation animale ne

négocie que 14 % des volumes d'issues valorisées dans son secteur pour ce prix.

Par ailleurs, seules 18 % des issues sont cédées pour moins de 20 €/T en méthanisation, alors que pour la filière aliment du bétail, ce volume représente 34 % des 96 000 tonnes d'issues valorisées par cette filière.

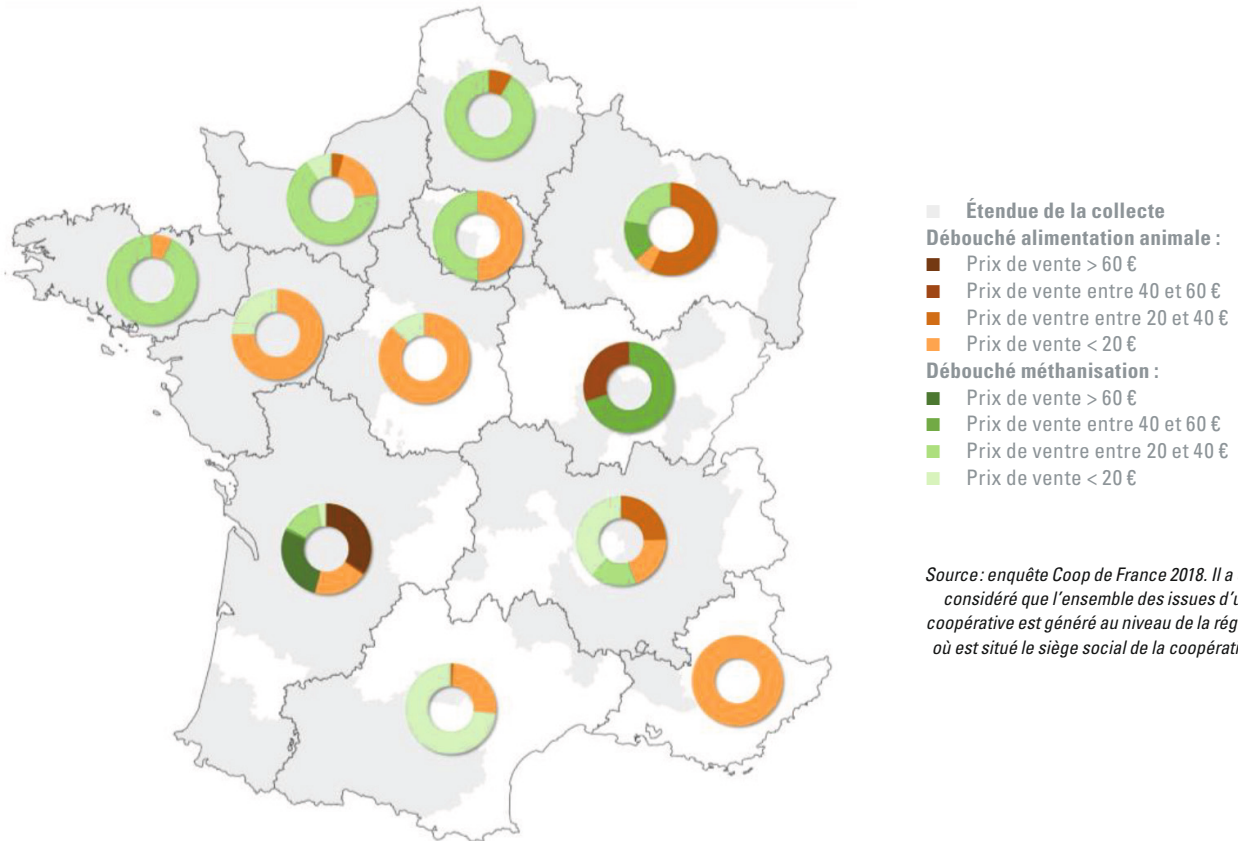
Par conséquent, malgré une filière nutrition animale encore dominante dans la valorisation des coproduits de collecte, les filières énergétiques et particulièrement la méthanisation permettent actuellement une meilleure rémunération.

VALORISATION DES ISSUES DE SILO



■ L'alimentation animale est dominante dans le Centre et l'Est tandis que la méthanisation est bien développée dans l'Ouest en lien avec l'implantation des débouchés possibles sur le territoire.

VALORISATION DES ISSUES EN ALIMENTATION ANIMALE ET MÉTHANISATION SELON LES GRANDES RÉGIONS



Source : enquête Coop de France 2018. Il a été considéré que l'ensemble des issues d'une coopérative est généré au niveau de la région où est situé le siège social de la coopérative.

On observe une disparité des volumes d'issues valorisés dans les deux débouchés principaux selon les régions. En effet, la filière méthanisation est plus développée dans le Nord et le Nord-Ouest de la France ainsi qu'en Occitanie que dans le reste de l'Hexagone. Dans le Centre et l'Est, les issues sont majoritairement réservées au secteur de la nutrition animale.

Pour les régions Bretagne, Normandie et Hauts-de-France, où les issues sont majoritairement valorisées en méthanisation, le prix de vente départ s'établit entre 20 et 40 €/T. Ce prix est le même pour une destination aliment du bétail en Hauts-de-France mais plafonne en général à 20 €/T en Bretagne et Normandie.

Dans l'Est, les résidus de silos sont mieux rémunérés en méthanisation avec un prix d'achat de 40 à 60 € la tonne. Les mêmes chiffres sont obtenus en Bourgogne-France-Comté pour les deux filières.

En Auvergne-Rhône-Alpes, 70 % des issues destinées à la méthanisation sont négociées à moins de 20 €/T, alors que plus de la moitié des coproduits utilisés en alimentation animale est vendue à plus de 20 €/T.

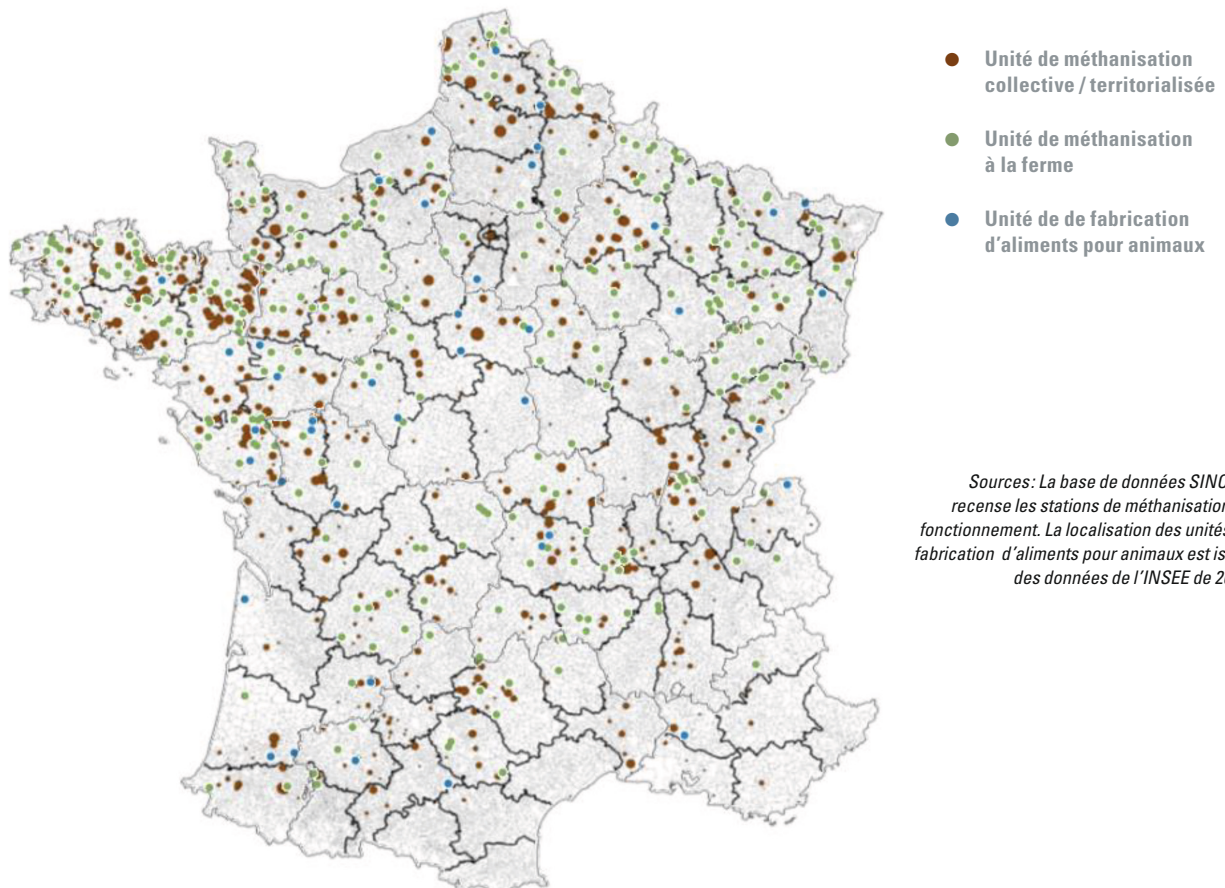
C'est en Nouvelle-Aquitaine que les issues sont les mieux rémunérées : le prix de vente départ s'élève à plus de 60 €/T pour 63 % et 60 % des issues destinées respectivement à la nutrition des animaux de ferme et à la production d'énergie. En revanche, la grande majorité des coproduits de la collecte est reprise à moins de 20 €/T en Occitanie.

En Ile-de-France, Centre Val-de-Loire et PACA, les issues sont vendues à moins de 20 €/T également.

Nous avons supposé que les écarts dans la part des issues valorisées dans les différentes filières selon les régions, sont dus à la localisation des unités de transformation implantées sur le territoire.

La valorisation des issues varie selon les contextes territoriaux.

LOCALISATION DES UNITÉS DE TRANSFORMATION DES ISSUES



D'après la cartographie issue de la base de données SINOE, le nombre de projets de méthanisation est plus développé dans le Nord de l'Hexagone. Par exemple, en juin 2018, on dénombre 33 unités en Nouvelle-Aquitaine (dont la superficie est de 84 000 km²), tandis que la Bretagne (région de 34 000 km²) en compte le double. En revanche, beaucoup d'unités à la ferme se sont développées dans l'Est de la France bien que l'alimentation animale capte encore majoritairement les issues produites dans cette région. Par ailleurs, on observe très peu de projets de méthanisation en Ile-de-France, Centre et dans le Sud-Est de l'Hexagone, ce qui constitue un élément d'explication à l'absence d'issues de silos valorisées dans cette filière énergétique pour ces régions.

On remarque une implantation similaire des unités de fabrication d'aliments pour animaux sur le territoire: forte concentration des entreprises dans le Nord-Ouest et l'Est de l'Hexagone.

Dans l'Ouest, le secteur agricole rencontre des difficultés dans la gestion des effluents d'élevage, d'où un fort développement de la méthanisation dans cette région, bien que la transformation des issues en aliments soit possible vu la présence de fabricants d'aliments du bétail sur le territoire. Autre élément d'explication de cette répartition: les issues sont valorisées quasi exclusivement dans l'alimentation des ruminants, or la Bretagne est plutôt spécialisée sur les monogastriques. Ceci peut expliquer la faible appétence de l'Ouest pour ce coproduit.

La méthanisation est aujourd'hui très développée en Belgique et certains méthaniseurs s'approvisionnent auprès des OS situés près de la frontière belge.

La très faible présence d'unités de transformation des issues dans le Sud-Est est probablement un élément explicatif des 37,5 % d'issues non-valorisées en PACA.

■ Pour les OS: les issues doivent être enlevées rapidement par les utilisateurs.

Le mode de stockage des issues diffère selon les sites. Il dépend du système de récupération, mis en place par l'OS, des résidus produits au niveau du processus de nettoyage. 44 % des enquêtés stockent les issues en benne sur leurs différents sites, 21 % en case, 9 % en chambre à poussières et 7 % en cellule. Pour 16 % des coopératives, le lieu de stockage des issues est différent selon les sites (cellules et bennes, chambres à poussières et bennes...). Le stockage en sac est encore utilisé sur certains sites.

Une condition à la valorisation des issues est leur enlèvement rapide. En effet, elles sont collectées dans des espaces dont la capacité de stockage peut être insuffisante lors de la période de forte production. Par conséquent, il est nécessaire, pour la continuité de l'activité des organismes stockeurs,

que les coproduits générés lors du nettoyage et du tri du grain soient évacués rapidement. Pour certains OS, les bennes de stockage doivent impérativement être vidées plusieurs fois par semaine en période de collecte.

Assurer plusieurs débouchés de réutilisation de ces issues est le meilleur moyen pour les OS de s'assurer que les coproduits ne constituent pas une entrave au bon déroulement de leur activité. C'est pourquoi, au-delà du prix proposé par les différents opérateurs d'issues, les coopératives privilégient des clients réactifs capables de se rendre sur les sites rapidement pour s'approvisionner en issues lorsque les stocks sont pleins. De même, fournir un seul client en issues constitue un risque pour l'OS, si ce dernier ne peut les prendre en charge.

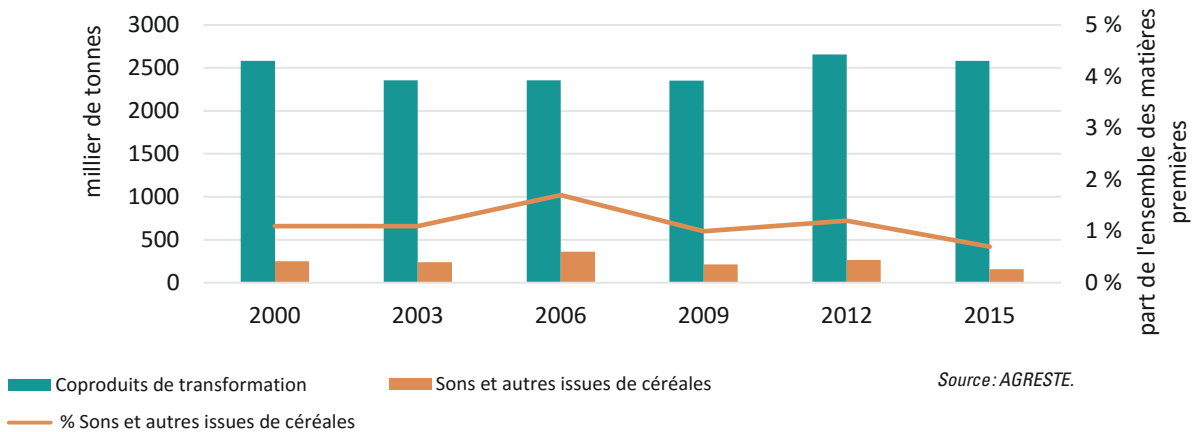


■ Pour la nutrition animale, la production de plus en plus encadrée par des cahiers des charges rend l'utilisation des issues complexe.

Les issues de silos représentent pour l'alimentation des animaux d'élevage un apport protéique intéressant. Bien que les FAB privilégient de plus en plus les issues de céréales provenant des industries de première, voire de deuxième transformation du grain, les écarts de tri et de nettoyage sont **encore bien valorisés dans cette filière à travers les unités de granulation**. Ces dernières sont productrices de **granulés contenant 95 % d'issues**, préalablement broyées pour obtenir une taille de particule homogène, auxquelles sont ajoutés 5 % de broyat de légumineuses et de farine. Ce modèle d'unité de granulation de coproduits est le principal client pour les OS, en effet, les fabricants d'aliments composés se tournent essentiellement vers le son ou les issues de céréales dont la composition est plus

stable. Cependant, ce type de matières premières ne représente qu'une petite quantité du produit fini. En 2015, les «sons et autres issues de céréales», catégorie dont font partie les issues de silos dans l'enquête du service de statistiques Agreste, ne forment que 0,7 % de la part de l'ensemble des matières premières des aliments composés. Cette diminution progressive du recours aux coproduits d'origine végétale pour l'alimentation d'élevage s'explique en partie par une nutrition de plus en plus précise, y compris pour les ruminants, couplée avec des mesures de variations des performances des animaux de plus en plus fine. Par conséquent les matières premières les moins bien caractérisées, dont la qualité est irrégulière et à risque sanitaire élevé ont tendance à être écartées.

PART DES SONS ET AUTRES ISSUES DANS LES MATIÈRES PREMIÈRES UTILISÉES POUR LA FABRICATION D'ALIMENTS COMPOSÉS





■ Pour la méthanisation, un coproduit intéressant par son pouvoir méthanogène élevé

La méthanisation s'est très largement développée en France depuis plusieurs années pour valoriser les coproduits de l'agriculture comme les effluents d'élevage.

Si les issues de silos sont un résidu agricole recherché par les méthaniseurs, c'est parce qu'au-delà d'un approvisionnement possible localement (moins de 50 kilomètres) au niveau des sites de stockage des grains, **le pouvoir méthanogène des issues en fait un intrant particulièrement rentable** pour un projet de méthanisation. En effet, parmi les matières végétales valorisées par cette voie énergétique, les résidus produits au niveau des OS ont le meilleur pouvoir méthanogène (**entre 150 et 250 m³ CH₄/tMS**).

Les issues sont prélevées en vrac auprès des sites de stockage; certains méthaniseurs souhaitent que la biomasse soit contenue dans des sacs afin de limiter le dégagement de poussières lors de la manipulation mais aucune attente particulière n'est formulée sur le format de livraison.

La fréquence d'approvisionnement est variable et dépend des quantités d'issues générées au niveau des OS.

Le prélèvement des écarts de tri est réalisé lorsque les sites de stockage des grains le demandent.

Les issues ne subissent aucun traitement de transformation avant d'être valorisées et **sont incorporées dans le mélange introduit dans le digesteur à hauteur de 15 %**.

Perspectives : quelles valorisations demain ? Vers une articulation optimale des usages

Vendre des issues de silos relève essentiellement d'opportunités locales et n'est possible que depuis quelques années.

Les issues étaient auparavant cédées aux acteurs en aval et représentaient donc un coût logistique pour les OS. En effet, il était alors impensable de vendre ces résidus de récolte. Cependant, ils ont progressivement acquis une valeur comme d'autres coproduits agricoles, avec le développement des filières de bio-énergies. Même si toutes les issues ne sont pas reprises, en particulier au niveau des silos isolés et difficiles d'accès, la recette générée par la vente des issues sur quelques sites de stockage permet de combler le coût de gestion des issues coproduites sur d'autres sites. **Aujourd'hui, les coopératives parviennent dans l'ensemble à un équilibre économique dans la gestion de ce coproduit qui était auparavant une charge.**

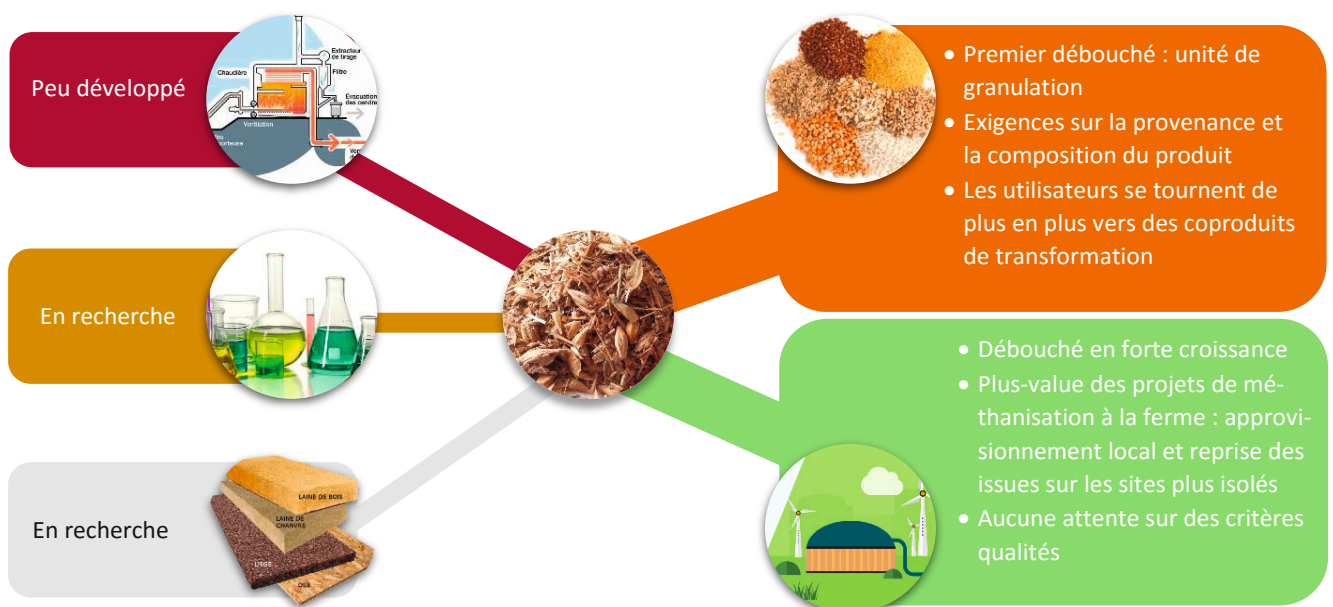
Le secteur de l'alimentation animale, qui bénéficiait d'une matière première à faible coût mais d'une qualité inégale et variable, fait aujourd'hui face à une augmentation du prix des issues de silos. Cette évolution s'explique par la hausse du nombre d'unités de méthanisation, qui a donc induit une pression sur le prix des issues. **Il est donc nécessaire de trouver une articulation harmonieuse entre**

les usages alimentaires et non alimentaires des coproduits agricoles.

Si le créneau de la valorisation alimentaire des écarts de tri et de nettoyage n'attire plus, les coopératives ont d'ores et déjà investi celui de la valorisation énergétique via la méthanisation. En effet, **quelques entreprises ont créé des partenariats avec des unités de méthanisation.** Cette union présente un **double avantage** : les issues des OS trouvent un débouché et les méthaniseurs peuvent s'approvisionner régulièrement en biomasse à fort pouvoir méthanogène.

Cependant, **ce modèle ne peut être répandu aisément à l'ensemble de l'Hexagone.** Dans l'Ouest de la France où la méthanisation est encouragée pour la gestion des effluents d'élevage, un partenariat de ce type peut être une solution pour les OS. En revanche, pour la région Centre, productrice de céréales et moins de productions animales, la méthanisation est un débouché moins évident actuellement. L'émergence de la méthanisation en voie sèche, voire de la pyrogazéification pourrait sans doute contribuer à des partenariats locaux. Les coopératives interrogées sont nombreuses à vouloir exporter les issues vers des unités de production de biométhane.

LA VALORISATION DES ISSUES : UNE COHABITATION DES OPPORTUNITÉS DU SITE

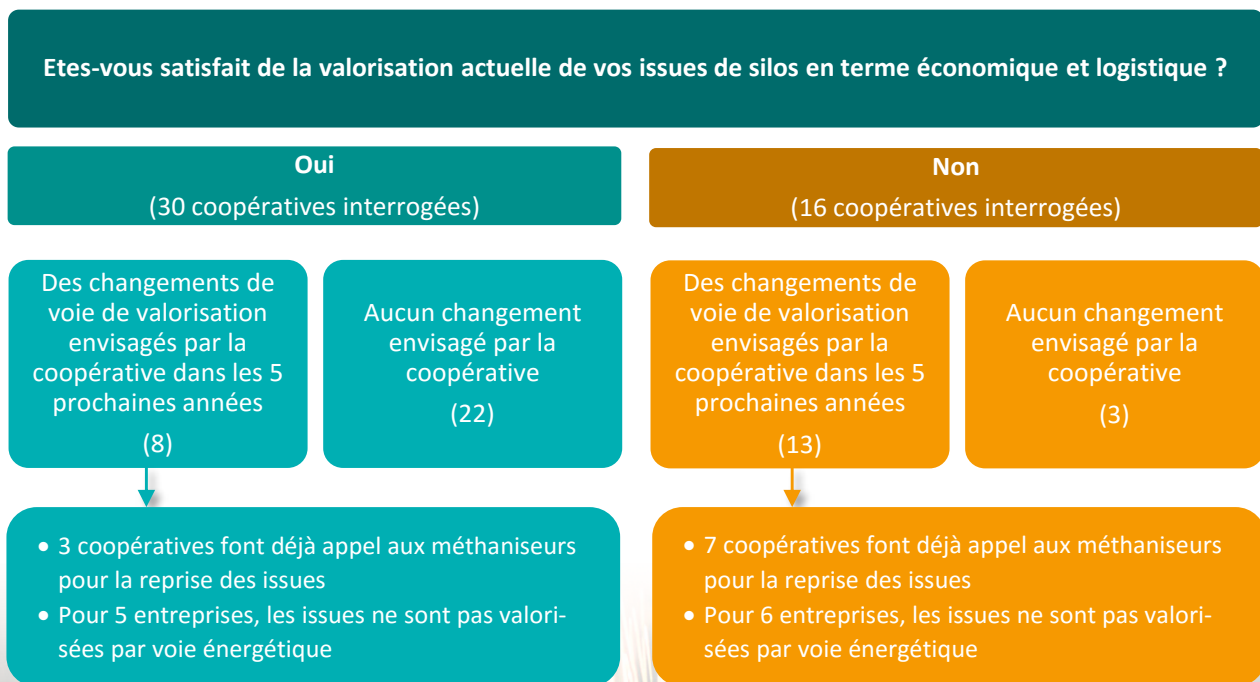


■ Un changement de pratiques nécessaire pour envisager un marché structuré

Pour l'ensemble des coopératives sondées, la gestion des issues représente un poste mineur pour l'activité du site de stockage: gérer les coproduits du grain n'est pas le cœur de l'activité des OS. Par conséquent, **dédier de la main-d'œuvre au tri des issues ou pour effectuer des mesures précises de leur qualité n'est pas un objectif des coopératives.** En revanche, l'enlèvement des issues représente une charge de travail pour les sites de stockage, notamment lors de la moisson qui est déjà une période très chargée. Pour les OS sondés, **fractionner les écarts de tri sur les sites nécessite un investissement conséquent de leur part**, comme l'achat d'un trieur pour séparer les issues selon le diamètre des particules et la mise en place d'un local de stockage dédié.

Sur le principe, **les coopératives ne sont pas opposées à développer cette démarche** mais une augmentation significative du prix de vente des issues serait alors nécessaire pour stimuler le développement d'une chaîne logistique des écarts de tri. **Une meilleure prévision sur la qualité du coproduit est également nécessaire pour envisager une chaîne de valorisation mieux structurée.** L'étude de la composition des issues de silos et la variabilité de ces écarts de tri feront l'objet d'une **seconde étude qui débutera en mars 2019.** Cette étude consistera en l'analyse d'échantillons d'issues collectés auprès d'OS sur l'ensemble du territoire national.

SATISFACTION DES COOPÉRATIVES SUR LEUR MODÈLE ACTUEL DE VALORISATION DES ISSUES ET CHANGEMENTS ENVISAGÉS



EN BREF

Les issues de silos sont générées sur les sites de stockage via les processus de tri et de nettoyage des grains (céréales, oléagineux et protéagineux). Les résidus de collecte sont valorisés par différentes industries :

- le secteur de l'alimentation animale récupère près de 55 % des issues de l'ensemble des OS sondés ;
- 40 % des issues de silos sont exportés vers des unités de méthanisation ;
- 4000 tonnes sont utilisées pour la production de compost ;
- 650 tonnes d'issues ne sont pas valorisées et sont déchargées en déchetterie.

Les attentes des OS sont identifiées :

- une reprise rapide des écarts de tri et de nettoyage, surtout en période de collecte des productions ;
- mise en place d'un système de tri et de fractionnement des issues si le prix de vente est attractif ;
- faire en sorte que la gestion des issues ne soit plus une charge économique pour l'entreprise.

Du côté des clients, les contraintes diffèrent selon le secteur d'activités :

- une qualité sanitaire et une composition stable et régulière dans le temps du coproduit pour l'alimentation animale ;
- une composition stable pour les méthaniseurs afin de mesurer le pouvoir méthanogène des issues et d'affiner le mélange à introduire dans le digestat.

Le marché des issues de silos relève essentiellement d'opportunités locales de débouchés, du fait d'un gisement très fragmenté des issues sur l'ensemble du territoire. Optimiser les ressources qui ne sont pas totalement valorisées est un enjeu actuel du secteur agricole. Pour les issues de silos, une meilleure gestion du coproduit sur les sites de stockage et une meilleure organisation de la collecte est possible à l'échelle des territoires afin d'améliorer leur valorisation. Cependant, des travaux restent à mener pour mieux connaître ce coproduit et ainsi identifier, créer et développer d'autres voies de valorisation, par exemple dans les domaines des matériaux biosourcés ou de la chimie verte. C'est par ailleurs l'objet d'une étude menée en 2019.