



FRESH IDEAS FOR AGR/CULTURE*

#21
L'IDÉE
LIDEA

GUIDE TECHNIQUE

BONIFIER CHAQUE RESSOURCE DE VOTRE EXPLOITATION GRÂCE À LA MÉTHANISATION

LIDEA ET LA FILIÈRE
DE LA MÉTHANISATION

Lidea s’implique fortement dans la filière de la méthanisation en France et à l’international. Depuis plusieurs années, Lidea teste régulièrement sa génétique dans des essais d’instituts techniques et auprès d’agriculteurs détenteurs d’installations de méthanisation.

Conscients des enjeux actuels et futurs, les équipes des services Recherche et Développement de Lidea poursuivent sans relâche leurs efforts pour proposer des variétés qui répondent parfaitement aux exigences des différentes filières qui produisent et valorisent les bioénergies.

Dans ce document sont présentées, pour différentes espèces, les variétés qui sont les plus performantes pour la production de biogaz dans le contexte français.

QU’EST-CE QUE
LA MÉTHANISATION ?

La méthanisation est un procédé de dégradation de la matière organique par l’action de bactéries dans un milieu privé d’oxygène.

L’INTÉRÊT DE CETTE FERMENTATION EST DOUBLE :

Production d’énergie renouvelable

Le biogaz produit est fortement chargé en méthane pouvant produire de l’énergie par combustion. Il est valorisé :

- soit par cogénération afin de produire de l’électricité revendue à EDF et de la chaleur qui pourra être valorisée,
- soit par épuration afin de l’injecter dans le réseau de gaz naturel.

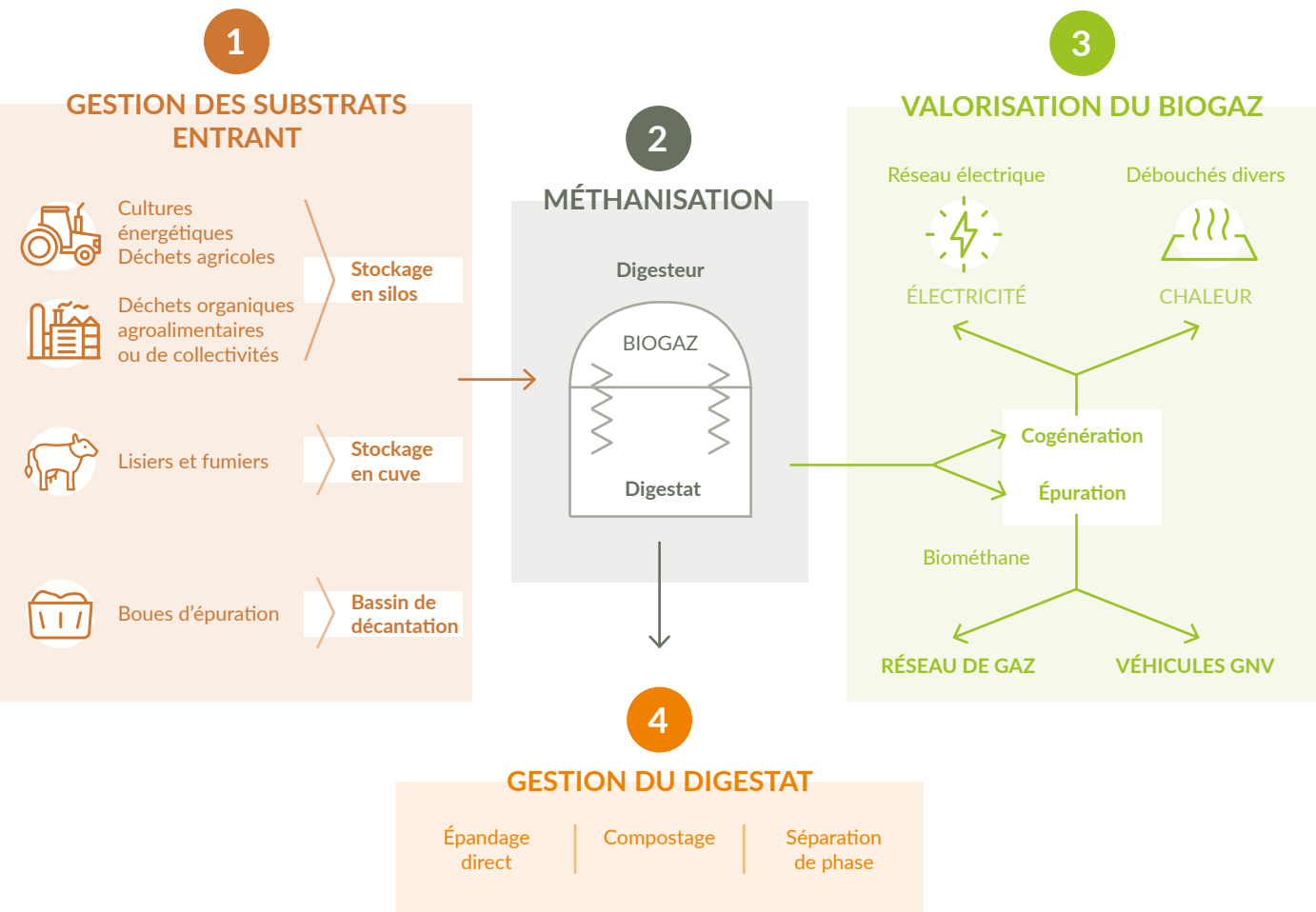
Production d’un fertilisant naturel

Le digestat restant après les fermentations est riche en éléments minéraux directement assimilables par les plantes et peut être épandu sur les terres agricoles.

SOMMAIRE

QU’EST-CE QUE LA MÉTHANISATION ?	.3
LES SUBSTRATS ENTRANT DANS LA MÉTHANISATION	.4
Les effluents d’élevage	.4
Les sources exogènes	.5
Les matières végétales	.5
Les matières non méthanisables	.5
ÉTAT DES LIEUX DE LA MÉTHANISATION	.6
Le modèle allemand : une nécessité de produire de l’énergie	.6
La méthanisation en France : un procédé de traitement des déchets	.6
LES ENJEUX DE LA MÉTHANISATION AGRICOLE EN FRANCE	.9
LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE) : LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION	.10
Qu’est-ce qu’une CIVE ?	.10
Comment réussir vos CIVE ?	.11
Une bonne gestion du semis	.12
Techniques de semis des CIVE	.12
La fertilisation	.13
Différents moyens de récolte (ou récolter au bon moment)	.13
Les deux types de CIVE sélectionnées par LIDEA	.15
Comment choisir vos CIVE ?	.18
LES CULTURES DÉDIÉES À LA MÉTHANISATION	.20
Focus sorgho / maïs	.20
Gamme maïs adaptée à la méthanisation	.21

+ Un exemple de méthanisation à la ferme



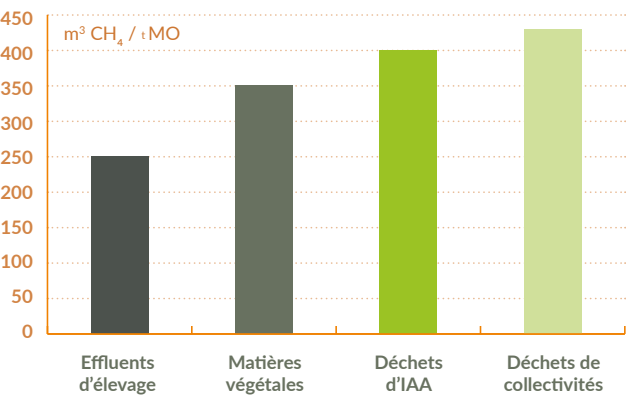
LES SUBSTRATS ENTRANT DANS LA MÉTHANISATION

Le choix des matières organiques insérées dans le digesteur est très important et ne doit pas se faire au hasard. Il doit être établi en amont de la construction de l'unité car il en dépendra la quantité de méthane produite, et donc le dimensionnement de cette dernière.

Il permet également de mesurer la rentabilité du site avant de décider de son éventuelle construction.

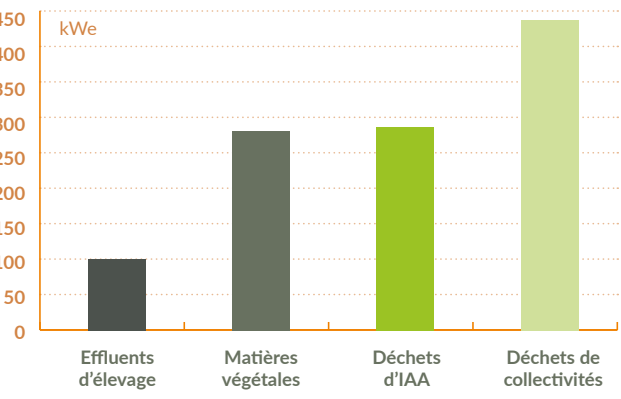
Les différentes matières organiques sont évaluées selon leur potentiel méthanogène, qui est la quantité de méthane en mètre cube par tonne de matière organique insérée (Nm³ CH₄/t MO). Ce potentiel est d'autant plus fort que le taux de matière organique du substrat inséré est élevé.

+ Potentiel méthanogène de différents substrats



En ce qui concerne la puissance que les différents substrats vont développer dans le méthaniseur, il est important de considérer en plus du potentiel méthanogène : le taux de matière organique, le taux de matière sèche et le rendement électrique du cogénérateur.

+ Puissance électrique générée par les différents substrats



Lorsque l'on considère les puissances électriques développées par les différents substrats, on observe un accroissement des différences entre les effluents d'élevage et les co-substrats de la méthanisation.

LES EFFLUENTS D'ÉLEVAGE

Les effluents d'élevage ont un pouvoir méthanogène relativement faible. Malgré cela, ceux-ci présentent l'avantage d'être produits en grandes quantités sur les exploitations et surtout de manière régulière. De plus, ils apportent des bactéries fraîches, élément essentiel pour assurer un meilleur fonctionnement de l'unité dans le temps.

Les lisiers ont l'avantage d'être sous forme liquide, ce qui assure une homogénéisation et un meilleur mélange du milieu. Ils ont aussi un bon pouvoir tampon favorisant une stabilité du pH et du milieu en général. Cette stabilité est essentielle pour assurer une bonne dégradation des matières organiques par les bactéries. Les fumiers et fientes quant à eux ont l'avantage d'avoir un potentiel méthanogène plus élevé. Le fumier constitue également un bon support pour les bactéries, mais seul, il augmente le taux de matière sèche ; il est donc difficile à manipuler dans une unité de méthanisation en phase liquide.

Il y a donc une complémentarité très intéressante entre les effluents d'élevage solides et liquides.

LES SOURCES EXOGÈNES

Les sources exogènes telles que les déchets d'industries agroalimentaires (IAA) et de collectivités ont l'avantage d'avoir un fort pouvoir méthanogène mais ne permettent pas à l'agriculteur d'être autonome en ce qui concerne son gisement.

LES MATIÈRES VÉGÉTALES

Les matières végétales ont un pouvoir méthanogène élevé du fait de leur forte teneur en matière organique. Etant produites sur l'exploitation elles permettent à l'agriculteur de maîtriser son gisement et d'assurer ainsi une production continue de son digesteur.

Substrats	Matière sèche (% de MS)	Matière organique (% de MO)	Rapport C/N	Rdt biogaz (m³/t de MB)	Rdt biogaz (m³/ ha)	Teneur CH₄ (% moyen)
Ensilage de maïs	32	90	40	204	8160 - 11424	53
Ensilage de sorgho sucrier	30	92	42	190	7600 - 10640	55
Epis de maïs broyés	65	98	50	425	5100 - 7225	60
Cannes de maïs	52	90	60	350	3850 - 5950	50
Grains de céréales	86	89	-	590	3540 - 5900	65
Ensilage de céréales	35	89	65	150	3000 - 6000	61
Ensilage de tournesol	30	90	-	165	2970 - 4125	58
Ray-grass anglais (vert)	17	91	16	130	2340 - 2860	55
Ensilage de graminées	35	90	-	210	2310 - 4200	52
Foin de graminées	86	89	15	400	2000 - 3200	50
Luzerne (vert)	16	88	16	110	1980 - 2200	55
Trèfle (vert)	14	87	14	95	1710 - 2090	55
Pailles de céréales	88	87	120	350	1225 - 2100	50

Source : compilation de documents issus d'instituts techniques allemands, belges et français
MO : Matière organique - MB : Matière brute - MS : Matière sèche - CH₄ : Méthane

LES MATIÈRES NON MÉTHANISABLES

Les matières lignifiées comme le bois et les branchages ne doivent pas être insérées dans une unité de méthanisation car les bactéries sont incapables de les digérer. Il en est de même pour les matières inertes, non biodégradables comme le plastique ou le sable, qui peuvent même perturber le fonctionnement du digesteur en bloquant les pompes ou en s'accumulant au fond de

l'unité. Il faut également faire attention à ne pas faire entrer de métaux lourds et autres composés chimiques pouvant altérer le fonctionnement des bactéries. Il faut également savoir que les matières non digérées se retrouveront dans le digestat qui sera épandu dans les parcelles et impactera les futures cultures qui seront implantées.

ÉTAT DES LIEUX DE LA MÉTHANISATION

La méthanisation est arrivée partout en Europe dans les années 70 lorsque le choc pétrolier a induit une augmentation du prix de l'énergie.

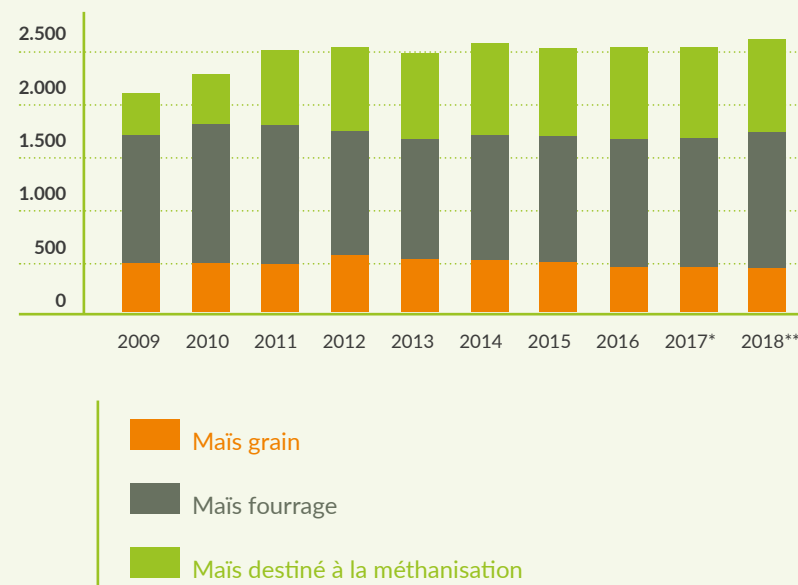
LE MODÈLE ALLEMAND : UNE NÉCESSITÉ DE PRODUIRE DE L'ÉNERGIE

L'intérêt pour les énergies renouvelables est toujours fort en Allemagne. Cependant le gouvernement n'est pas favorable à une augmentation de la part du maïs en tant que source énergétique.

La réforme de la loi allemande sur les énergies renouvelables (EEG 2017) ne rend pas intéressante la création de nouvelles unités de méthanisation : pour le moment leur nombre et le volume d'électricité généré restent stables. Les surfaces en maïs biogaz devraient rester au même niveau au moins jusqu'en 2025, puis les premiers contrats de 20 ans vont arriver à échéance. Mais tout le monde espère que le gouvernement allemand promulguera une nouvelle loi. Pour qu'une installation de biogaz reste rentable après 20 ans, il est indispensable de bien valoriser la chaleur produite également.

La prochaine étape consistera à injecter du biogaz dans le réseau de gaz naturel, sans production d'électricité. Il existe actuellement en Allemagne près de 9000 installations de biogaz d'une puissance de 4,5 Gwh. En 2017, 1,034 million d'ha de maïs a été cultivé pour la production de biogaz, 1,051 million d'ha pour l'alimentation du bétail en ensilage et 0,431 million d'ha pour la production de grain.

+ Évolution des surfaces de maïs en Allemagne



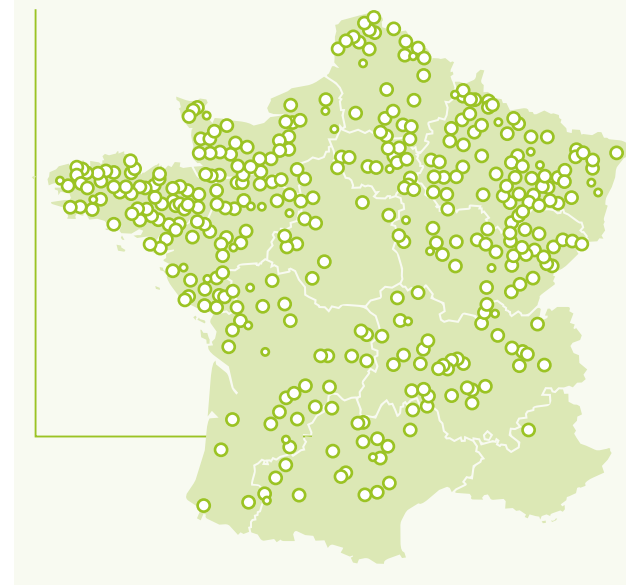
Source : FNR nach Stat. Bundesamt, DMK, BDBe, BLE, VDGS © FNR 2019 | * vorläufig, ** geschätzt

LA MÉTHANISATION EN FRANCE : UN PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES DÉCHETS

Afin de ne pas reproduire le même scénario, la France considère la méthanisation comme un procédé de traitement des déchets. Ceci se traduit par une volonté collective de ne pas utiliser des cultures à destination alimentaire comme en Allemagne.

Concernant l'approvisionnement des installations de méthanisation par des cultures alimentaires, le décret du 7 juillet 2016 (13) fixe les seuils maximaux d'approvisionnement des installations de méthanisation à partir de déchets non dangereux ou de matières végétales brutes par des cultures alimentaires, avec notamment une proportion maximale de 15 % du tonnage brut total des intrants par année civile (art. D. 543-292).

596 unités fin 2018, forte concentration en Bretagne et dans le grand Est



Source : <http://carto.sinoe.org/carto/methanisation/flash>

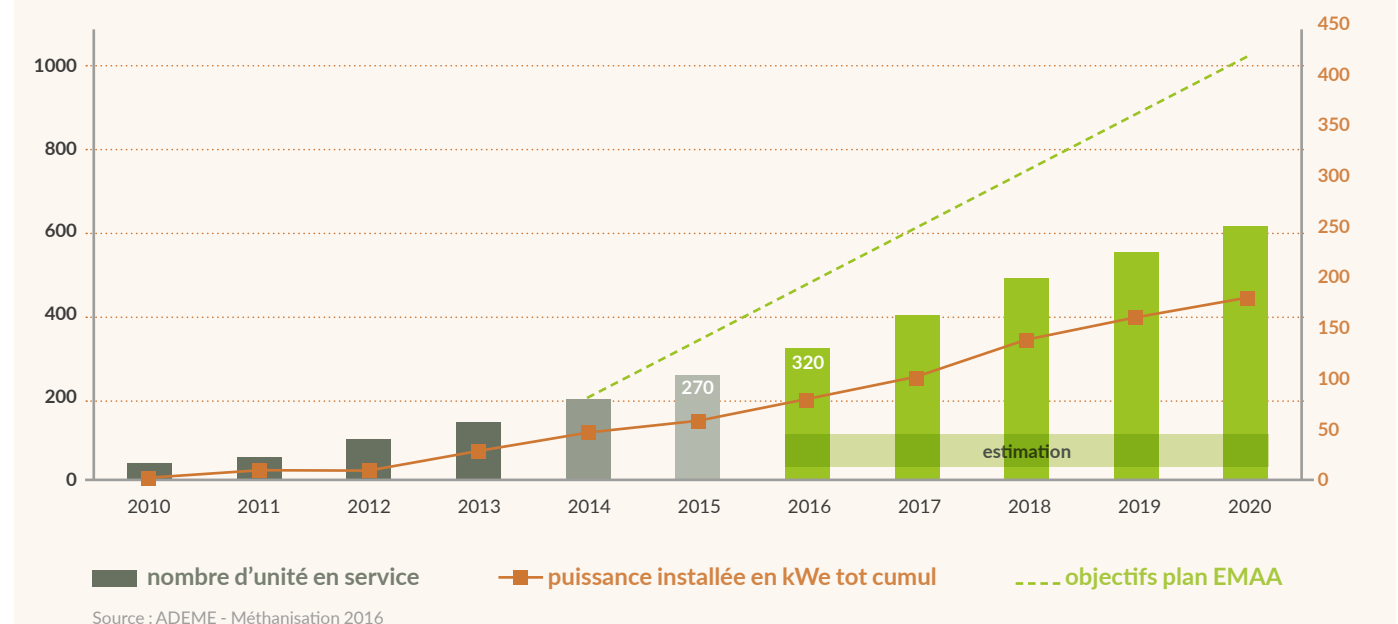
Son développement intéresse cependant les pouvoirs publics qui ont lancé le plan Énergie Méthanisation Autonomie Azote en Mars 2013. Ce plan vise 1000 unités en 2020, levant ainsi les freins au développement de nouveaux projets ainsi qu'à la mobilisation des ressources méthanisables en valorisant les digestats de méthanisation.

Le rythme de création d'unités de méthanisation sur la période 2011-2015 est évalué à une cinquantaine par an. Depuis 3 ans, ce rythme a fortement augmenté.

L'ADEME utilise les définitions suivantes :

- Une unité de méthanisation à la ferme est portée majoritairement par un ou plusieurs exploitants agricoles. Les effluents de ferme et les déchets agricoles y sont majoritaires et la puissance installée est généralement inférieure à 500 kWe.
- Une unité centralisée est une unité de codigestion de grande taille, souvent appelée unité "territoriale" ou "multipartenaire". Sa puissance installée dépasse généralement les 500 kWe et les projets font appel à de nombreux gisements codigérés sur la même unité. Ce secteur regroupe à la fois les projets collectifs agricoles (taux effluents de ferme supérieurs à 60 %) et les projets de type "déchets", qui font intervenir moins d'acteurs, et où les effluents d'élevage ne sont souvent pas une priorité.

+ Évolution du parc d'unités de méthanisation à la ferme et centralisées



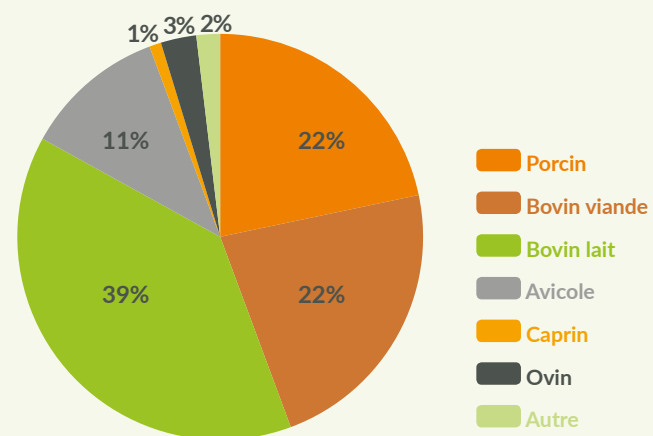
Source : ADEME - Méthanisation 2016

ÉTAT DES LIEUX DE LA MÉTHANISATION

Les politiques publiques, par l'attribution de primes, influent grandement sur les orientations prises par la filière méthanisation en France. Cela se traduit sur le terrain par le type d'exploitation débutant des projets de méthanisation ainsi que sur la ration type que l'on retrouve dans les méthaniseurs :

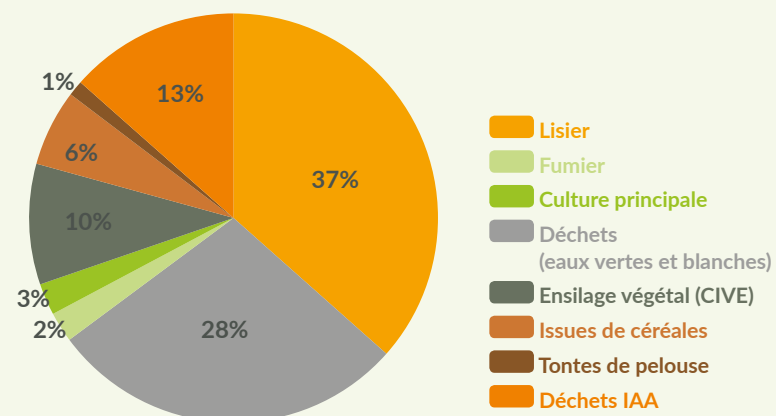
+ La polyculture élevage domine

87 % d'exploitations polyculture élevage



+ La ration type des unités françaises

65 % d'effluents d'élevage au sein des méthaniseurs



Source : 71 exploitations possédant une unité de méthanisation

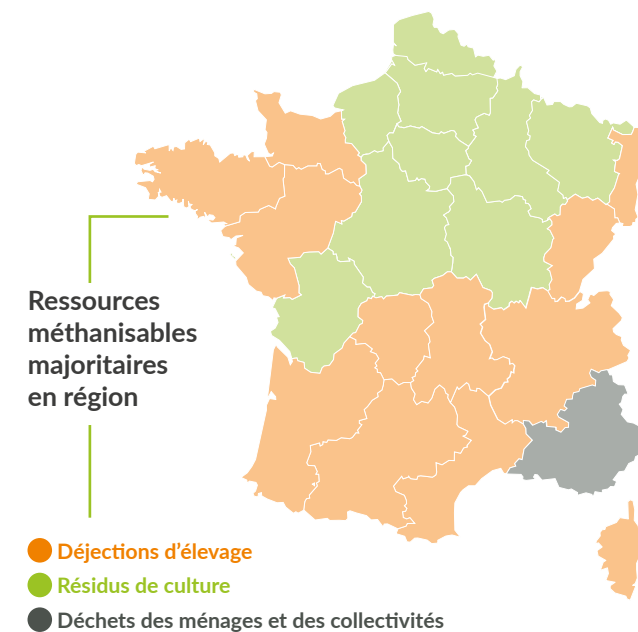
LES ENJEUX DE LA MÉTHANISATION AGRICOLE EN FRANCE

L'investissement pour une unité de méthanisation peut dépasser les 10 000 € par kW soit plus d'1 million d'euros pour des unités de taille moyenne. L'enjeu principal pour l'agriculteur est donc de rentabiliser cet investissement.

Il faut savoir que le digesteur n'apporte un revenu que lorsqu'il est en fonctionnement, c'est-à-dire lorsque suffisamment de matières organiques sont introduites pour être transformées en biogaz.

+ Gisement méthanisable français

On observe en France de grandes disparités entre les régions en ce qui concerne la quantité et les types de ressources méthanisables.



Source : ADEME, estimation des gisements potentiels de substrats utilisables en méthanisation, avril 2013

Aujourd'hui, les principales ressources méthanisables du territoire sont :

- les déjections d'élevage,
- les résidus de culture,
- les cultures intermédiaires à vocation énergétique,
- les déchets des ménages et des collectivités,
- les déchets des industries et des commerces.

La rentabilité d'un projet de méthanisation passe donc par la sécurisation du gisement disponible pour le méthaniseur

Les déjections animales présentes en quantité sur les exploitations sont un excellent substrat de base pour la méthanisation. En revanche leur faible pouvoir méthanogène contraint les agriculteurs à les additionner de compléments fortement méthanogènes dans un souci de rentabilité. Mais la disponibilité de ces compléments est plus limitée, notamment les déchets industriels et de collectivités dont les contrats d'approvisionnement ne peuvent pas toujours être honorés et n'ont qu'une durée de 2 ans en moyenne. De plus, avec le développement de la méthanisation, un marché pour les déchets risque d'être créé ce qui pourrait les rendre onéreux et donc peu rentables à long terme. Parmi ces compléments, les matières végétales tirent leur épingle du jeu grâce à un pouvoir méthanogène élevé et une production sur l'exploitation permettant à l'agriculteur de gagner en autonomie.

PROJET DE MÉTHANISATION AGRICOLE VIABLE = APPROVISIONNEMENT MAÎTRISÉ

Substrats de base faiblement méthanogènes + Complément fortement méthanogène

Déjections animales CIVE Résidus de culture Déchets industriels ou de collectivités

+ Maîtrise du gisement - forte faible

LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE)

LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION



QU'EST-CE QU'UNE CIVE ?

Intercalées entre deux cultures dites principales, les CIVE sont choisies pour être valorisées en énergie.

Elles répondent parfaitement aux enjeux de la méthanisation :

- Elles sécurisent l'approvisionnement du digesteur : récoltées tous les ans les CIVE assurent, grâce à des rendements importants, un approvisionnement continu de l'unité ;
- Elles limitent la concurrence avec les cultures produites à des fins alimentaires : les CIVE sont conduites en dérobées ce qui n'empêche pas la mise en place de cultures à vocation alimentaire ;
- Elles présentent les avantages des couverts végétaux : assainissement de la parcelle, structuration, couverture des sols, piège à nitrates.

Les CIVE allient souplesse et performance. En pénurie de substrat, elles seront utilisées pour le digesteur. En excédent, elles seront conservées au champ et valorisées comme apport organique ou récoltées et utilisées comme fourrage.

Les CIVE sont aussi un atout pour la biodiversité dans les assolements. Elles permettent un allongement des rotations tout en insérant de nouvelles espèces dans la sole dont certaines comme le tournesol favorisent les pollinisateurs.

Le 6^{ème} programme d'action de la directive nitrates précise que pendant la période à risque de lessivage des nitrates, une couverture des sols doit être obligatoirement mise en place sur toutes les parcelles agricoles situées en zone vulnérable. Aujourd'hui, environ 55 % de la surface agricole de la France est classée en zone vulnérable, cela correspond aux régions où l'activité agricole est la plus importante. Les CIVE sont donc un bon moyen de transformer la charge qu'est la CIPAN en produit par la production de biogaz.

Forte de son expérience en méthanisation, Lidea propose toute une gamme adaptée de couverts valorisables pour la production de biométhane.

Les CIVE choisies parmi la génétique de Lidea sont sélectionnées pour leurs :

- bons rendements en biomasse ;
- potentiels méthanogènes élevés et leur dégradation rapide ;
- effets positifs sur les sols ;
- facilités d'introduction.



CIVE : DÉCRET DU 7 JUILLET 2016 DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Pour un méthaniseur, une culture intermédiaire est une culture qui est semée et récoltée entre deux cultures principales.

Une culture principale est une culture qui est :

- soit présente le plus longtemps sur un cycle annuel,
- soit identifiable entre le 15/06 et le 15/09 sur la parcelle, en place ou par ses restes,
- soit commercialisée sous contrat.

Une des cultures d'une séquence de trois cultures en deux ans peut être introduite sans limite.

Les autres, cultures principales, seront plafonnées à 15 % du tonnage brut total des intrants.



COMMENT RÉUSSIR VOS CIVE ?

IMPLANter AU BON MOMENT, AU BON ENDROIT, POUR UN MAXIMUM DE POTENTIEL

Insertion des CIVE dans la rotation

La rentabilité des chantiers de récolte des CIVE passe par l'obtention d'un rendement minimum de 4 tonnes de matière sèche par hectare. Pour augmenter et régulariser la production de biomasse en interculture, l'espèce implantée doit être considérée comme une culture en tant que telle dont l'itinéraire technique est raisonné pour atteindre le niveau de production espéré.

Dans certains systèmes de cultures, se pose la question de la modification de la succession culturale. En effet, il apparaît que l'augmentation de la production passe entre autres par un allongement de la durée du cycle de la culture.

Au-delà du seul choix de l'espèce, il est nécessaire de réfléchir à l'insertion des CIVE dans la rotation. Deux choix s'imposent selon la date de semis :

- l'été, dès la récolte des céréales, des pois, ou du colza pour une récolte à l'automne avant les premières gelées. On parle alors de CIVE courte d'été.
- à l'automne, dès la récolte du maïs ensilage, des betteraves, du tournesol, des pommes de terre pour une récolte le printemps suivant avant le semis d'une culture de printemps. On parle alors de CIVE longue durée.

Une rotation CIVE made in Lidea



LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE)

LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION

UNE BONNE GESTION DU SEMIS

La réussite des CIVE est déterminée dès la récolte du précédent : une bonne gestion des repousses est nécessaire. Plusieurs points clés permettent de réussir ou non l'implantation des CIVE.

Les principales contraintes concernent les CIVE courtes durées. En effet l'implantation de ces CIVE requiert de s'affranchir de trois soucis majeurs :

- l'humidité au moment des semis : « le moins d'interventions possibles » pour ne pas dessécher le profil ;
- un travail du sol superficiel (voire un semis direct) doit être privilégié, suivi d'un roulage pour assurer la levée homogène et garder un maximum de fraîcheur ;
- la gestion des repousses de céréales (voir encadré ci-dessous).

Le choix d'un couvert à implantation rapide est primordial, c'est un axe de sélection majeur pour tous nos produits destinés aux intercultures courte durée.



+ Gestion des menues-pailles

La « menue paille » est composée de débris de paille, des enveloppes qui entourent les graines de céréales et qu'on appelle les « balles », de parties (tiges, graines...) de mauvaises herbes. La menue paille est laissée au sol après la moisson des céréales. Elle est ensuite mélangée à la terre par le travail du sol avant les semis suivants. Suite à cet enfouissement, les graines des céréales et des mauvaises herbes qu'elle contient germent, ce qui entraîne souvent une concurrence avec les CIVE d'été. Celles-ci peuvent être récoltées et servir à l'alimentation du digesteur, cette technique en plein développement permet de limiter le salissement des parcelles (graines, mauvaises herbes) et la concurrence lors de l'implantation du couvert.

Le choix d'un couvert à implantation rapide est primordial, c'est un axe de sélection majeur pour tous nos produits destinés aux intercultures courte durée.

TECHNIQUES DE SEMIS DES CIVE

DIFFÉRENTS TYPES DE MATÉRIELS SONT ENVISAGEABLES :

- **Semis en ligne** à l'aide d'un semoir à céréales (combiné classique avec herse rotative + semoir) qui permet un lit de semence de qualité, adapté aux espèces les plus exigeantes. Il demande cependant plus de temps et de carburant, ce qui rend cette technique difficilement compatible avec un objectif de conduite du couvert à moindre frais. Cette technique a aussi l'inconvénient d'assécher l'horizon travaillé ce qui peut être très gênant en période estivale.
- **Semis direct** sur chaumes à l'aide d'un semoir spécifique. C'est la technique la plus adaptée car elle ne bouleverse pas les horizons du sol et n'entraîne donc pas d'assèchement. On peut intervenir rapidement après la moisson, et le débit hectare est important. Le frein le plus important est l'équipement onéreux de ce type de semoir. Le recours à la CUMA ou une ETA peut être une solution de secours.
- **Semis sur déchaumeur** avec un distributeur centrifuge (épandeur anti-limaces) ou une rampe de semis adaptée. Il est toutefois indispensable que la semence soit déposée en amont du rouleau afin de bénéficier d'un rappui convenable.
- **Semis à la volée** avec un épandeur à engrais, ce qui n'est possible qu'avec certaines espèces (crucifères et certaines graminées à graine ronde et dense). Cette technique permet un gain de temps très important et doit être suivie d'un recouvrement superficiel et d'un rappui des semences (herse, rouleau Cambridge...) qui va améliorer le contact terre-graine. Cependant cette technique n'est pas conseillée.

LA FERTILISATION

Les CIVE sont ici considérées comme des cultures dérobées, c'est-à-dire qu'à partir du moment où elles sont exportées, elles peuvent être fertilisées. Cependant, il y a quelques règles à respecter.

La culture dérobée étant considérée comme une culture secondaire, elle doit figurer dans le cahier d'enregistrement de la culture principale. Ce cahier d'enregistrement devra donc préciser les modalités de gestion de la dérobée : espèce implantée, date d'implantation et de destruction, apports de fertilisants azotés

réalisés (date, superficie, nature, teneur en azote et quantité d'azote totale). La fertilisation azotée des légumineuses pures est interdite, seules les dérobées associées peuvent être fertilisées (exemple : mélange moha-trèfle).

Fertilisation azotée minérale de la culture dérobée

L'APPORT D'AZOTE MINÉRAL EST AUTORISÉ :

- Seulement à l'implantation de la culture dérobée.
- Sous réserve de calcul de la dose prévisionnelle (calcul obligatoire si l'apport d'azote total est supérieur à 50 kg/ha).

Fertilisation azotée organique de la culture dérobée

	Culture dérobée avant une culture implantée à l'automne	Culture dérobée avant une culture implantée au printemps	
		APPORT AUTORISÉ	CONDITIONS
Azote organique de type I autorisé (ex: fumier)	Jusqu'au 15/11	Jusqu'à 20 jours avant la récolte de la dérobée	Total des apports organiques limités à 70 kg d'azote efficace/hectare
Azote organique de type I autorisé (autres effluents)		De 15 jours avant l'implantation de la culture dérobée à 20 jours avant sa récolte	
Azote organique de type II autorisé (ex: lisier)	Jusqu'au 01/10		

Le sol est considéré couvert pour la culture dérobée si celle-ci reste en place au moins 2 mois et est implantée au plus tard le 10 septembre. Attention toutes ces recommandations sont variables selon la réglementation départementale en vigueur. Elles sont données à titre indicatif.

DIFFÉRENTS MOYENS DE RÉCOLTE (OU RÉCOLTER AU BON MOMENT)

Techniques de récolte des CIVE

Il existe plusieurs techniques pour récolter les CIVE, le choix se décide principalement par le port de la plante, les plus dressées comme le maïs ou le sorgho se récolteront plutôt avec un bec Kemper, tandis que les espèces à port plus tallant (ray-grass, avoine rude, millet...) se récolteront soit en une coupe directe (matériel spécifique) soit en deux étapes (préfanage + ensilage).



VOICI UNE LISTE NON EXHAUSTIVE DES DIFFÉRENTES TECHNIQUES DE RÉCOLTE :

- Fauche puis récolte au pick-up.
- Ensilage coupe directe au bec Kemper.
- Ensilage coupe directe avec un pick-up équipé d'un lamier.
- Ensilage avec une barre de coupe classique de moissonneuse batteuse.

LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE)

LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION



Récolte pick-up



Bec Kemper



Coupe directe

Importance du stade sur le potentiel méthanogène

Exemple du maïs :	Matière Sèche Rdt MS (t MS / ha)	Matière Organique Teneur en MO (%MS)	Nm³ CH₄/t MS
Maïs (formation épis)	19	91,5	300
Maïs (laiteux)	23	94,7	327
Maïs (pâteux à vitreux)	30,1	94,8	317
Maïs (à maturité)	35,2	94,6	349

+ Conservation des CIVE

La réussite de la conservation des CIVE est très proche de celle d'un ensilage de maïs ou d'herbe. Elle passe par le respect de règles élémentaires qui garantiront la bonne conservation des CIVE :

- Respecter le stade végétatif des CIVE, ni trop tôt ni trop tard (viser un taux de MS entre 20 et 30 %).
- Respecter la finesse de hachage, pas trop fin même si la finesse de hachage accélère la décomposition dans le digesteur.
- Assurer la cohérence du chantier (ensileuse, bennes entre champ et silo, tracteur pour tasser).
- Soigner le tassement du silo, pour expulser un maximum d'air.
- Bâcher rapidement pour éviter les mauvaises fermentations.



+ Protection alternative

Plutôt qu'utiliser une bâche, épandre de l'orge ou du blé à 2 kg/m² sur le dessus du silo dès la récolte. Contrairement à l'ensilage à destination des animaux, où l'agriculteur doit « trier » la partie impropre à la consommation des animaux, pas besoin de tri ici, le digesteur peut tout recevoir.

LES DEUX TYPES DE CIVE SÉLECTIONNÉES PAR LIDEA

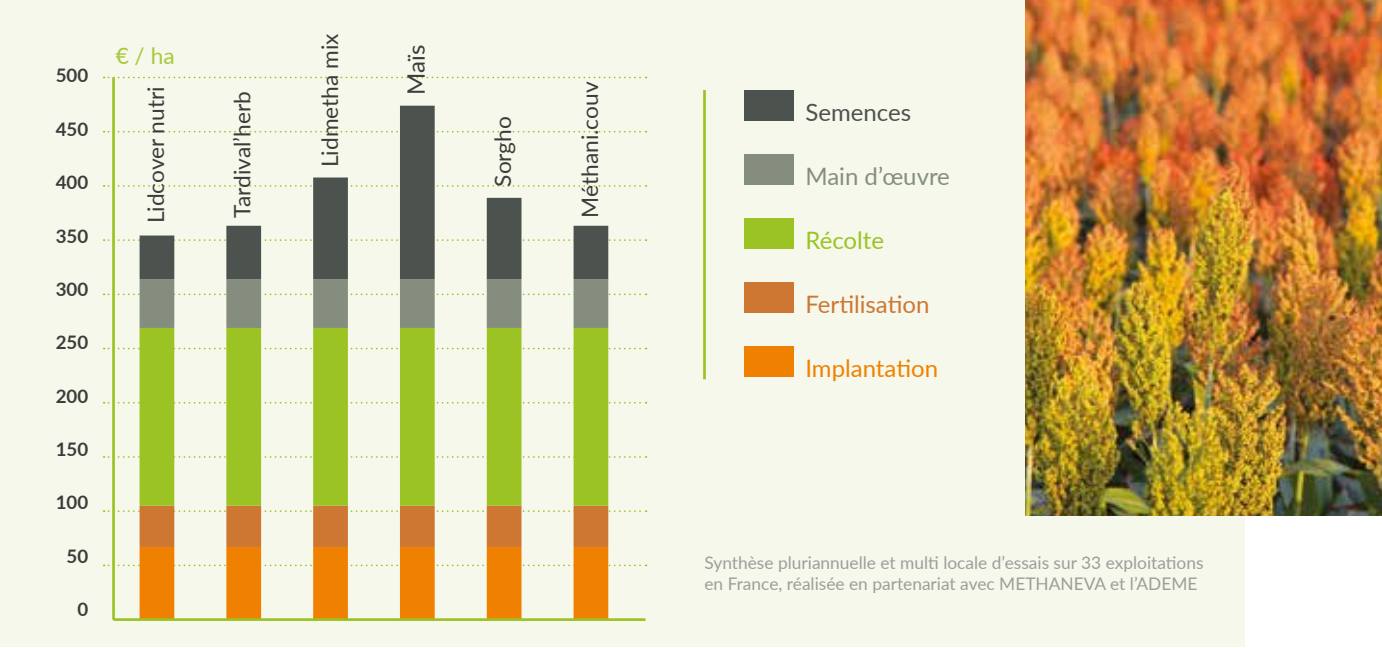
Les CIVE à cycle court

Les CIVE à cycle court sont des intercultures d'été, elles sont semées dès que possible après les récoltes de pois, céréales immatures, prairie annuelle (RGI...), orge... dès mai/juin si possible et jusqu'en août selon les régions. Elles ont une durée d'implantation de 90 à 120 jours.

Types	Espèce / mélange	Composition	Densité ha en kg /ha	Potentiel de rendement t / MS / ha	Potentiel méthanogène Nm³ CH₄ / ha
Couverts cycle court	TARDIVAL'HERB	Moha fourrager, trèfle d'Alexandrie	25-30		
	LIDMETHA	Moha, nyger, tournesol	20		
	LIDMETHA 20	Tournesol, nyger, sorgho fourrager	20		
	LIDMETHA 30	Tournesol, sorgho fourrager tardif	20		
	SORGHO MONOCOUE	STYX	2 doses		
	MAÏS	Variétés ultra-précoces & très précoces	2 doses		
Couverts cycle moyen	LIDCOVER NUTRI	Avoine rude, vesce commune, trèfle d'Alexandrie et trèfle de Perse	35-40		
Couverts d'hiver	LIDMETHA MIX	Triticale, seigle fourrager, seigle forestier, vesce velue	70 (semis précoces début sept.) 120-140 (semis nov.)		
	LIDMESLIN TRITI	Mélange céréales immatures	150		

LÉGENDE : plus la couleur verte est foncée, plus le potentiel est élevé.

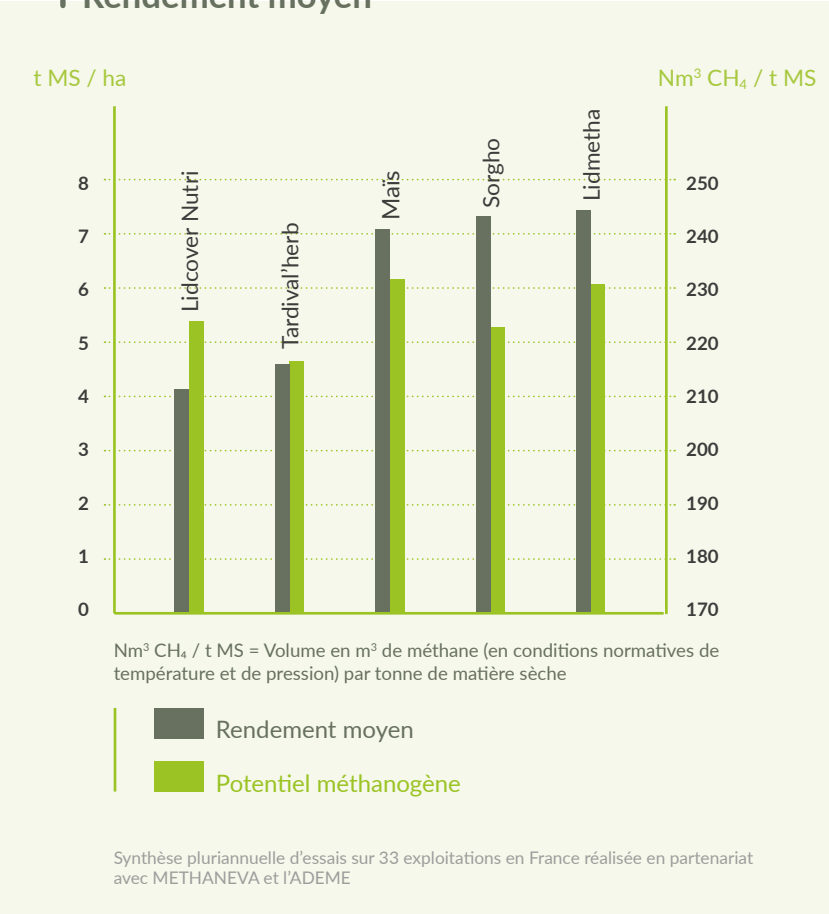
+ Coût d'implantation



LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE)

LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION

+ Rendement moyen



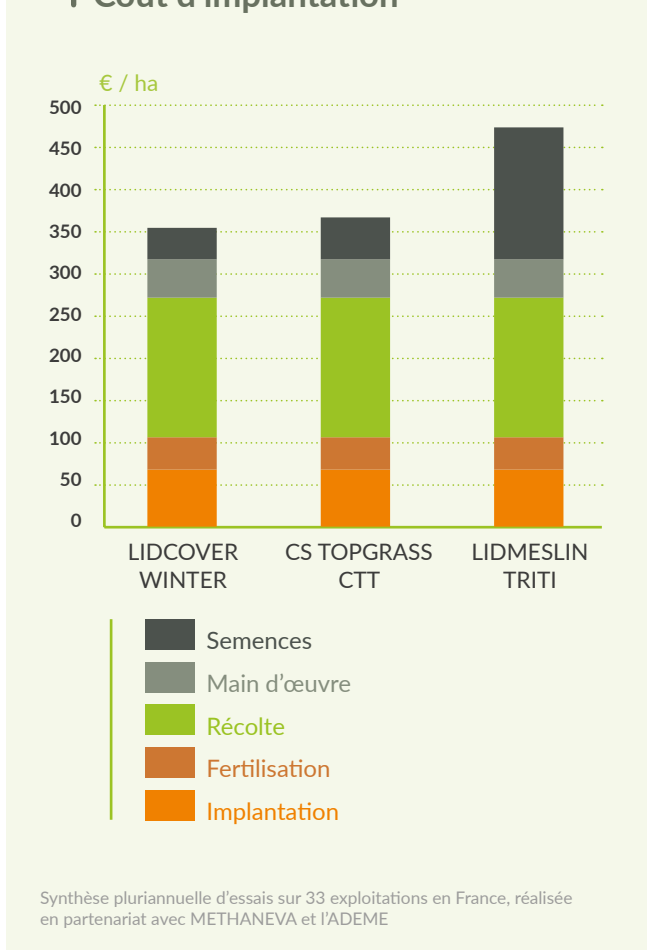
Les CIVE à cycle long

Semées à partir de mi-septembre, ces intercultures d'hiver ont une durée d'implantation de 180 à 210 jours.

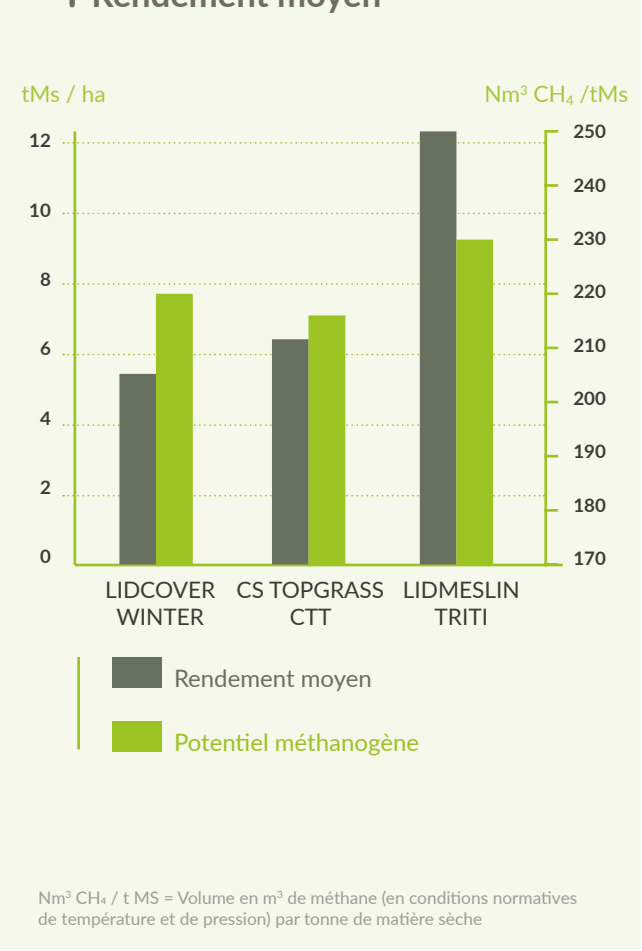
Types	Espèce / mélange	Composition	Densité ha en kg / ha	Potentiel de rendement t MS / ha	Potentiel méthanogène Nm³ CH₄ / ha
Couverts cycle long	LIDCOVER WINTER	Avoine rude, seigle forestier, vesce velue, trèfle incarnat	25-30		
	LIDMETHA MIX	Triticale, seigle fourrager, seigle forestier, vesce velue	70 (semis précoces début sept.) 120-140 (semis nov.)		
	LIDMESLIN TRITI	Mélange céréales immatures	150		

LÉGENDE : plus la couleur verte est foncée, plus le potentiel est élevé.

+ Coût d'implantation



+ Rendement moyen



+ Avantages des CIVE à cycle court

- Elles n'impactent pas ou peu la culture suivante, attention tout de même dans le cas de récoltes en conditions humides, où la structure peut être endommagée par des passages répétés d'engins.
- Les potentiels méthanogènes des maïs, sorghos, tournesols et mélanges spécifiques méthanisation... assurent les meilleurs potentiels des CIVE.
- Elles apportent en plus d'une production de biomasse méthanisable, tous les avantages des CIPAN sur la couverture de sol, structuration, amélioration de la vie biologique, intérêt cynégétique...
- Elles permettent des épandages de digestat pendant des périodes d'interdiction sur sols nus.
- Elles permettent de réaliser les labours avant l'hiver pour les sols à fort pourcentage d'argile.

+ Inconvénients des CIVE à cycle court

- Le recours aux CIVE à cycle court est bien souvent une opportunité. Quand les conditions sont réunies, il faut se lancer rapidement, avant qu'il ne soit trop tard pour garantir un résultat. En effet, le cycle est plutôt court (de 3 à 4 mois dans le meilleur des cas) et il n'y a pas de possibilité de rattrapage si le semis et/ou la levée ne se déroulent pas bien.
- Le rendement n'est jamais assuré, les conditions climatiques sont très variables pendant cette période. L'absence de pluviométrie au moment du semis ou pendant le cycle conditionne fortement le rendement, tout comme les sommes de température disponibles (particulièrement à l'automne). Pour les CIVE exigeantes comme le sorgho ou le maïs, elles deviennent très vite limitantes.
- L'implantation des CIVE intervient à des moments critiques de pics de travail, où les agriculteurs sont sur plusieurs « fronts » : fin de moisson, chantier paille, faux semis, épandage des effluents, semis de colza...

LES CULTURES INTERMÉDIAIRES À VOCATION ÉNERGÉTIQUE (CIVE)

LA RÉPONSE AUX ENJEUX DE LA MÉTHANISATION

+ Avantages des CIVE à cycle long

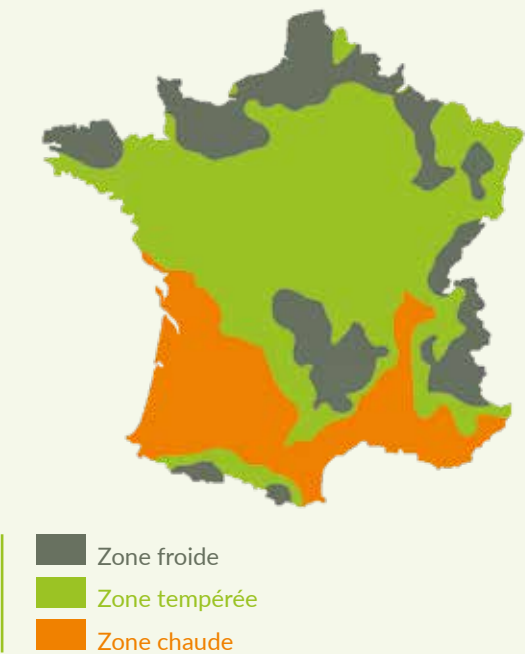
- Le rendement est plus sécurisant avec les CIVE à cycle long. La période hivernale puis printanière amène une sécurité de rendement.
- La période d'implantation des CIVE à cycle long est plus souple ; elle permet une meilleure organisation des chantiers en cours que les CIVE à cycle court.
- Les CIVE à cycle long couvrent les sols tout au long de la période hivernale, assurant un maximum de bénéfices agronomiques.

+ Inconvénients des CIVE à cycle long

- Le choix des espèces est vite limité. Vu la tardiveté des semis, seules quelques espèces sont possibles.
- La longue période d'interculture interfère forcément plus que les CIVE à cycle court sur la culture suivante. La reprise des sols peut être plus tardive et impacter la date de semis de la culture suivante. Lors de certains printemps secs, les CIVE à cycle long peuvent assécher le sol (notamment les ray-grass d'Italie) et donc limiter le développement de la culture suivante.

COMMENT CHOISIR VOS CIVE ?

• En fonction de la zone géographique



Zone tempérée	MAI	JUIN	JUILL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.		MARS	AVRIL	MAI		
RÉCOLTE PRÉCOCE DU PRÉCÉDENT : Céréales immatures Prairie temporaire Haricots et pois de conserve Escourgeon		SEMIS	Maïs ensilage très précoce à précoce						HIVER					
		SEMIS	LURABO											
		SEMIS	STYX - JUMBO STAR											
		SEMIS	CS TOPGRASS CTT											
		SEMIS	LIDMETHA 20											
RÉCOLTE INTERMÉDIAIRE DU PRÉCÉDENT : Céréales à paille Colza Pois protéagineux Féverole			SEMIS	TARDIVAL'HERB										
			SEMIS	LIDMETHANI / LIDMETHA20										
				SEMIS	LIDCOVER NUTRI									
RÉCOLTE TARDIVE DU PRÉCÉDENT : Pomme de terre Tournesol Maïs ensilage Betterave Maïs grain					SEMIS	CS TOPGRASS CTT								
						SEMIS	LIDCOVER WINTER							
							SEMIS	LIDMESLIN TRITI						
							SEMIS	LIDMETHANI						

Zone froide	MAI	JUIN	JUILL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.		MARS	AVRIL	MAI		
RÉCOLTE PRÉCOCE DU PRÉCÉDENT : Céréales immatures Prairie temporaire Haricots et pois de conserve	SEMIS	Maïs ultra précoce à très précoce						HIVER						
	SEMIS	LURABO												
	SEMIS	STYX												
	SEMIS	CS TOPGRASS CTT												
	SEMIS	LIDMETHA 20												
RÉCOLTE INTERMÉDIAIRE DU PRÉCÉDENT : Céréales à paille Colza Pois protéagineux Féverole		SEMIS	TARDIVAL'HERB											
		SEMIS	LIDMETHANI / LIDMETHA 20											
			SEMIS	LIDCOVER NUTRI										
RÉCOLTE TARDIVE DU PRÉCÉDENT : Pomme de terre Maïs ensilage Betterave Maïs grain				SEMIS	CS TOPGRASS CCTT									
					SEMIS	LIDCOVER WINTER								
						SEMIS	LIDMESLIN TRITI							
						SEMIS	LIDMETHANI							

Zone chaude	MAI	JUIN	JUILL.	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.		MARS	AVRIL	MAI	
RÉCOLTE PRÉCOCE DU PRÉCÉDENT : Céréales immatures Prairie temporaire Escourgeon Colza	SEMIS	Maïs ensilage précoce à demi-précoce							HIVER				
	SEMIS	LURABO											
	SEMIS	STYX - JUMBO STAR											
	SEMIS	TOPGRASS CSS											
	SEMIS	LIDMETHA 30											
RÉCOLTE INTERMÉDIAIRE DU PRÉCÉDENT : Céréales à paille Colza		SEMIS	TARDIVAL'HERB										
		SEMIS	LIDMETHA / LIDMETHA 20										
			SEMIS	LIDCOVER NUTRI									
RÉCOLTE TARDIVE DU PRÉCÉDENT : Tournesol Sorgho Maïs ensilage Maïs grain				SEMIS	CS TOPGRASS CTT								
				SEMIS	LIDCOVER WINTER								
					SEMIS	LIDMESLIN TRITI							
					SEMIS	LIDMETHA							

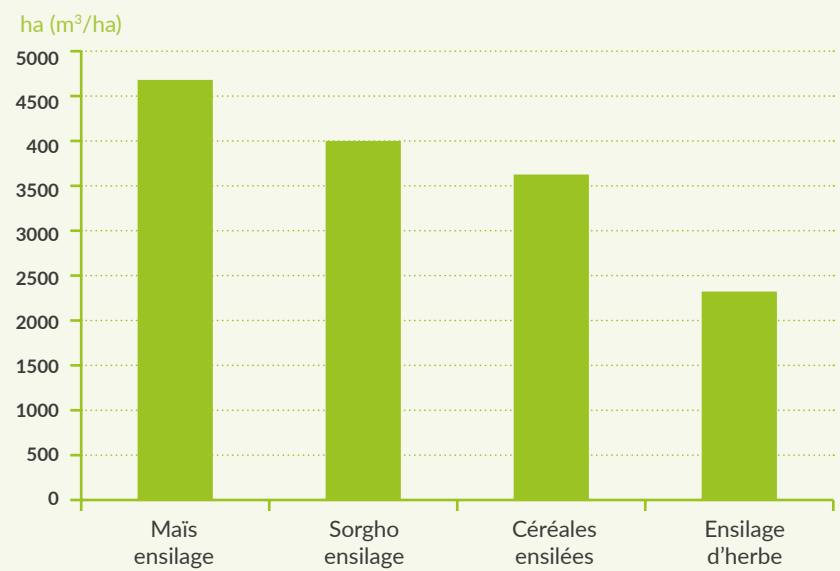
LES CULTURES DEDIEES A LA METHANISATION

FOCUS MAÏS / SORGHO

Le bon rendement énergétique des ensilages de sorgho et de maïs en font des matières premières intéressantes pour la production de biogaz.

Ces rendements sont excellents par leur forte production de biomasse et par leurs bons potentiels méthanogènes, que ce soit en culture, comme en dérobée pour CIVE d'été (attention aux difficultés à l'importation, aux conditions de pousse en été qui peuvent dégrader les niveaux de production de biomasse).

+ Rendement en biométhane par ha (m³/ha)



Quand il est mené en culture principale, 1 ha de maïs ensilé produit l'équivalent de 20 000 à 25 000 kWh quand 1 ha d'ensilage d'herbe en produit 10 000 à 15 000 kWh.

Source : d'après les données des études de M. Köhler et M. Hatrmann

CRITERES DE CHOIX D'UNE VARIÉTÉ ADAPTÉE A LA METHANISATION :

Depuis plusieurs années, Lidea, au travers de son réseau allemand et français, met en place de nombreux essais pour mesurer l'aptitude des différentes variétés de sorghos et de maïs à produire du biogaz. Les variétés retenues sont celles qui présentent les caractéristiques suivantes :

- Récolter un maïs avec un fort tonnage MS/ha, choisir des variétés avec un fort développement végétatif et à grand gabarit.
- Choisir un maïs avec un très bon état sanitaire pour limiter l'incorporation de champignons qui perturbent la flore des digesteurs.



- Sélectionner un maïs avec un bon stay-green pour limiter les parties lignifiées qui sont non méthanisables.
- À précocité, rendement et valeur agronomique comparables, une bonne valeur énergétique du maïs se traduit par une libération plus rapide du méthane.

GAMME MAÏS ADAPTÉE À LA METHANISATION

Lidea a sélectionné pour vous des variétés de maïs particulièrement adaptées à l'utilisation pour la méthanisation, en culture principale ou en CIVE courte d'été (choix de la précocité à adapter selon la région).

Ces variétés à bon potentiel méthanogène bénéficient du label



MAÏS ULTRA-PRÉCOCES	MAÏS TRÈS PRÉCOCES	MAÏS PRÉCOCES	MAÏS DEMI-PRÉCOCES	MAÏS DEMI-TARDIFS	MAÏS TARDIFS
AMAIZI PROSPERITI CONSTANCE	SMOOTH FRIENDLI FIELDPLAYER LID1620C	BOND HISTORI RECORDER LID2888C	STROMBOLI MOTIVI POESI MISTERI KISSMI FLOREAL	AMALFI LARHUNE CALDERON RHODIUM	ZUCCARDI FONDARI BEAVER

Liste non exhaustive

+ Les variétés de maïs et sorghos testées avec succès :



STYX



JUMBO STAR

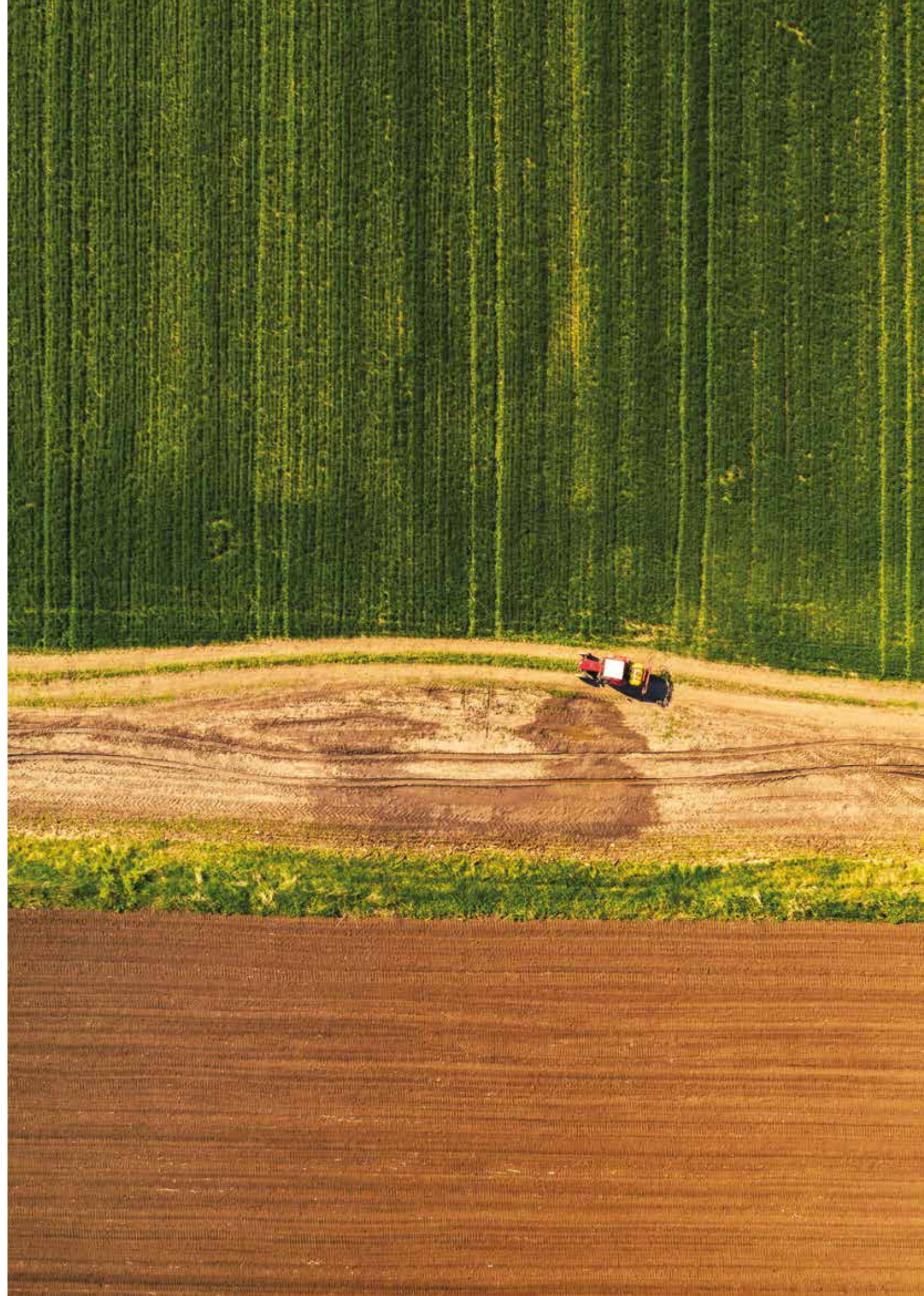


LURABO



MAÏS IDENTIFIÉ





www.lidea-seeds.fr



Lidea Seeds France

*Des idées neuves et innovantes pour l'agriculture. Crédit photos : Adobe Stock / iStock **we@newcompact**

Lidea
FRESH IDEAS FOR AGRICULTURE*