

MUTATEC[®]

Bioconversion by insects

Quelles biomasses valoriser par ento-conversion ?

INSECTOV 2 – Romainville

Le projet de MUTATEC

- Fondée en 2015
- Ento-conversion : élever des insectes pour valoriser des résidus organiques.
- Choix de *Hermetia illucens*
- Valorisation en nutrition animale
- Approche basée sur travaux de l'IRD
- Aides de l'ADEME et région PACA.
- Association avec SEDE VEOLIA



ADEME



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

SEDE VEOLIA

Région



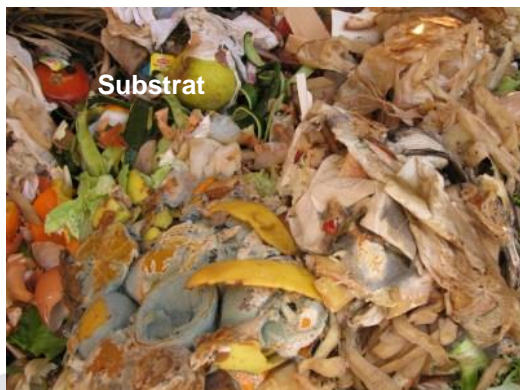
Provence-Alpes-Côte d'Azur

Bioconversion by insects

MUTATEC

Comment ça marche ?

ENTO CONVERSION



Adultes

REPRODUCTION

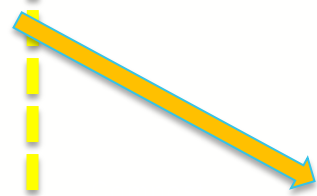


Œufs

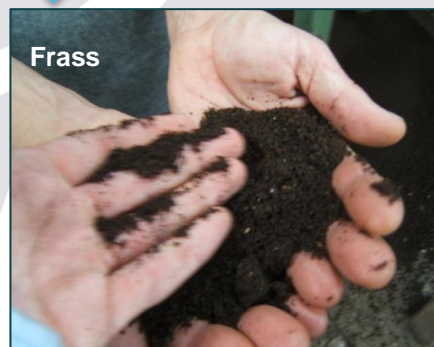


Larves

TRANSFORMATION



Protéines et graisses destinées à l'alimentation animale



Frass

Une solution «naturelle»

- Sur 7 espèces d'insectes autorisés en nutrition animale (aquaculture), *Hermetia illucens* est la mieux adaptée à la valorisation d'une large gamme de résidus.
- La forme adulte ne s'alimente pas, elle n'est vecteur d'aucune maladie, ne pique pas, ne cherche pas le contact des animaux.
- Originaire des régions tropicales mais présente sur tous les continents. Elle est considérée comme non-invasive et non nuisible.
- Ses larves se nourrissent dans la nature de résidus et de déjections animales, elles sont voraces et à croissance rapide (poids x 5000 en 3 semaines).
- Par leur prolifération, les larves empêchent le développement des champignons et bactéries dans les résidus, elles freinent l'émission des odeurs et limitent la présence des mouches domestiques. Elles aèrent et assèchent les résidus,
- Les larves sont riches en protéines et en graisses, elles font partie du régime naturel des poissons et oiseaux insectivores.

Une solution « ancienne »

Olivier de Serres – Paris 1600 :
 « VERMINIERE : fosse...remplie de
 crotin de cheval mêlé avec la chair des
 animaux qui meurent ou les débris de
 ceux qu'on mange dans l'intention d'y
 faire naître des larves de mouches...
 pour les faire manger aux poules aux
 dindons aux canards & pour en nourrir
 les poissons des étangs & des
 viviers..... »

ENCYCLOPÉDIE MÉTHODIQUE.

AGRICULTURE,

Par MM. TESSIER, THOUIN & BOSQ, de l'Institut de France.

TOME SIXIÈME.

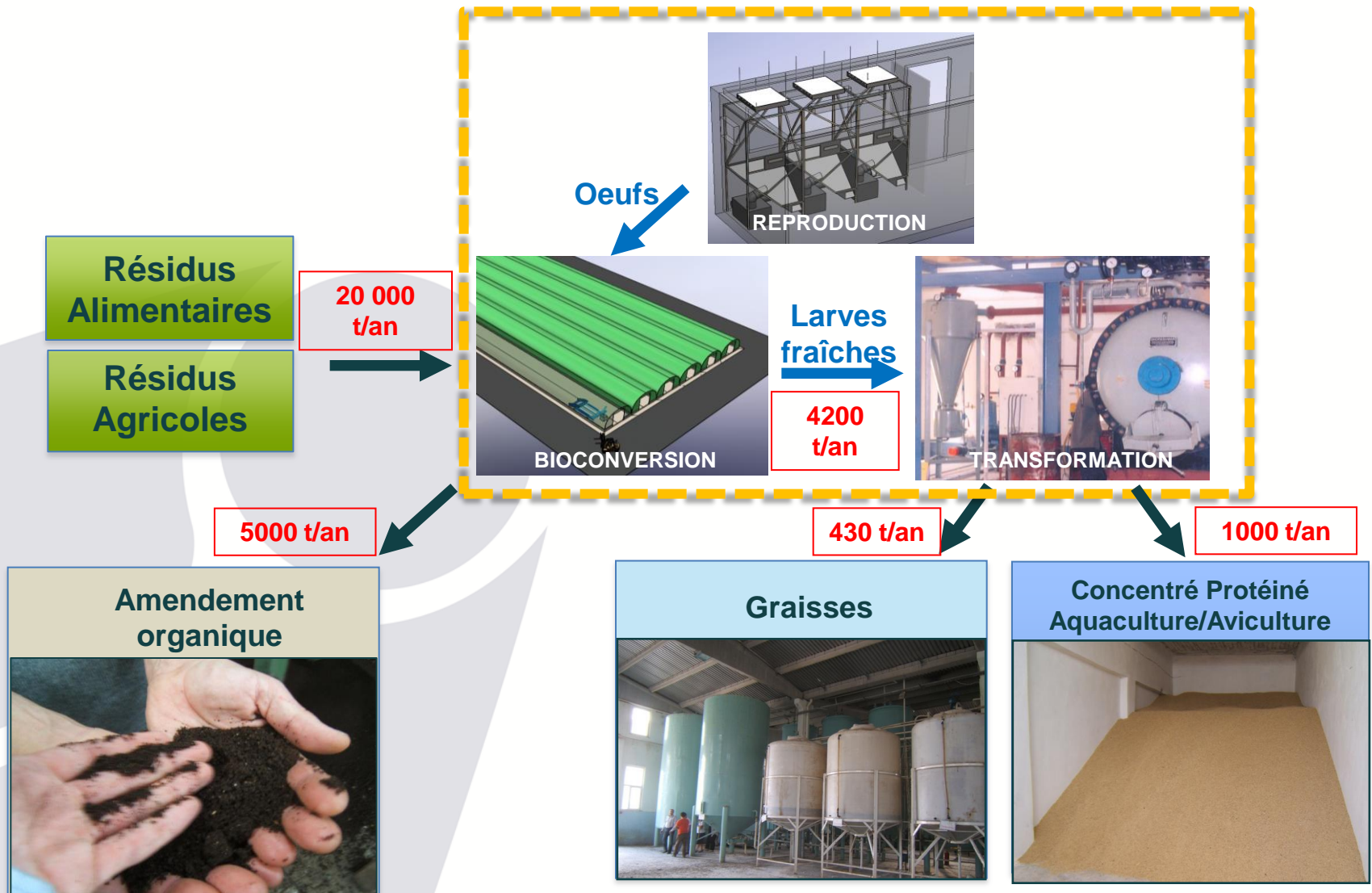


A PARIS,

Chez M^{me}. Veuve AGASSE, Imprimeur-Libraire, rue des Poitevins,
n^o. 6.

M. DCCCXVI.

Le modèle



Opportunités et enjeux de la filière

- Une solution de proximité dans la logique de « l'économie circulaire ».
- Avec une consommation mondiale de plusieurs millions de t/an de concentrés protéinés et une production omniprésente de résidus organiques, **il n'y a pas de problème de marché : le potentiel est de plusieurs milliers de sites d'entconversion dans le monde.**

MAIS DE NOMBREUX DEFIS :

- Maîtriser la production d'insectes à grande échelle.
- Produire et rendre disponibles de gros volumes à coûts maîtrisés.
- **Mobiliser vers la filière les gisements de substrats et organiser leur traçabilité pour garantir le respect de la réglementation et la qualité sanitaire des produits.**

Quels substrats utilisables ?

1. Autorisés par la réglementation.
2. Assimilables et « habitables » par les larves
 - Teneurs en protéines, lipides, glucides, fibres.
 - Absence de toxiques pour les larves
 - Poreux et aéré
 - Bactéries et champignons, fermentations
3. Permettant une production de qualité garantie
 - Traçables (origine identifiée, analyses préalables et de contrôle)
 - Absence de micro-polluants (métaux lourds, pesticides)
 - Présence de substances recherchées
4. Industrialisables
 - Pompables / Pelletables.
 - Permettant une séparation finale larves/frass

Réglementation sur les substrats

Les insectes sont considérés comme des « animaux d'élevage » (règlement 893/2017).

La réglementation à appliquer :

- CE n°999/2001
- CE n° 142/2011
- CE n° 1069/2009
- Directive 97/78

Substrats autorisés :

- d'origine végétale non issus de poubelles de table, déchets de cantine ou de GMS :
 - Fruits et légumes provenant d'une centrale de conditionnement, directement du producteur, ou du rayon frais d'une GMS,
 - Co-produits de transformation de produits végétaux (meuneries, sucreries, huileries...)
- listés comme matières premières de catégorie 3 (règlement européen n°1069/2009) .
 - farines de poisson,
 - produits sanguins dérivés de non-ruminants,
 - phosphate dicalcique et phosphate tricalcique d'origine animale,
 - protéines hydrolysées dérivées de non-ruminants,
 - protéines hydrolysées provenant de cuirs et de peaux de ruminants,
 - gélatine et collagène dérivés de non-ruminants,
 - œufs et ovo-produits,
 - lait, produits dérivés du lait et colostrum,
 - graisses fondues.

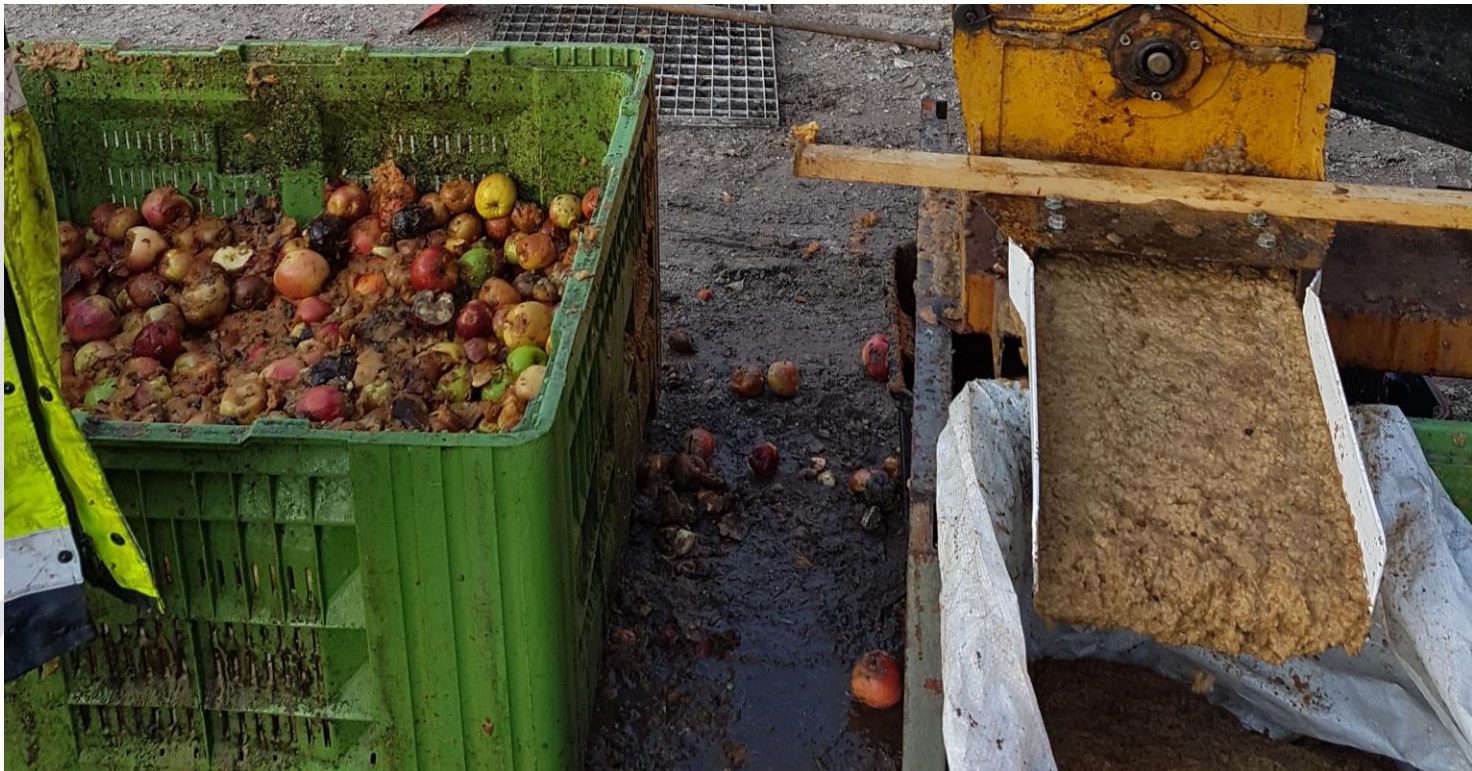
Réglementation sur les substrats

En marge de ces aliments autorisés il existe une liste d'aliments interdits (Selon l'annexe III du règlement CE N° 767/2009) :

- Protéines animales et PAT
- Matières fécales, urine et le contenu isolé de l'appareil digestif
- peaux traitées par des substances tannantes,
- semences et autres matériaux de multiplication de végétaux qui, après récolte, ont subi un traitement particulier par des produits phytopharmaceutiques
- Bois traités, y compris la sciure et autres produits dérivés
- tous les déchets obtenus au cours des différentes étapes du traitement des eaux urbaines résiduaires, des eaux ménagères usées et des eaux industrielles usées
- déchets solides urbains tels que les ordures ménagères;
- emballages et parties d'emballages provenant de l'utilisation de produits de l'industrie agroalimentaire.

Des substrats convenant aux larves

L'ento-conversion utilise des « résidus », c'est entendu : des substrats sans valeur économique, moisis, malodorants, plein de parasites, ne sont pas un problème.



Des substrats convenant aux larves

Mais les larves sont des animaux d'élevage et ont des exigences :

- Le substrat doit être **nourrissant et assimilable** :
 - Un minimum de protéines : pas de croissance si le taux est trop faible,
 - Pas trop de protéines : fort dégagement d'ammoniac si le taux est trop élevé,
 - Des glucides,
 - Pas trop de lipides,
 - pH et salinité à maîtriser.
 - Pas de facteurs anti-nutritionnels, ni de toxiques (pas de larvicides...).
- Le substrat doit être **habitable** :
 - aéré et poreux : les teneurs en eau, en graisses en fibres sont à optimiser pour une bonne consistance,
 - un niveau maîtrisé de parasites.

Des substrats adaptés à la technique d'élevage

La maîtrise industrielle de l'ento-conversion impose des contraintes :

- Teneur en eau :
 - L'ento-conversion dégage de la chaleur et assèche les substrats : une humidité minimale de départ est requise.
 - A l'inverse le frass doit contenir moins de 50% d'humidité pour être valorisable.
 - En fonction des conditions climatiques et du choix des procédés la teneur en eau du substrat devra se situer dans une fourchette étroite (en général autour de 30%).
- Consistance et granulométrie : variable en fonction des techniques retenues de transport/manutention et de séparation des larves (voie sèche, voie humide).

Des substrats sans risques pour le personnel, pour l'environnement et la qualité des produits

Programme CertiFLY

Mise au point des procédés de maîtrise de la sécurité sanitaire appliqués à la bioconversion par les insectes

ADEME



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



LES GARANTIES QUE NOUS DEVONS DONNER :

- **Absence de risques Chimiques**
 - Métaux lourds,
 - Dioxines, PCB,
 - Résidus de pesticides,...
- **Absence de risques biologiques**
 - Parasites et virus spécifiques aux vertébrés
 - Flore bactérienne intrinsèque des insectes
 - Vecteurs de pathogènes zoonotiques
Salmonella, *L. monocytogenes*, *E. coli*,
C. perfringens, *Campylobacter*
 - Champignons et mycotoxines
Aspergillus, *Penicillium*, *Fusarium*,
Patuline
 - Prions

PAR QUELLES METHODES :

- **Traçabilité des substrats**
 - Connaissance des producteurs
 - Analyses d'acceptation préalable
 - Analyses de contrôle sur les arrivages
- **Les avantages naturels d'*Hermetia***
- **Effet de la transformation avant/après**
 - Préparation des substrats,
 - Traitements physiques/thermiques
- **Les Bonnes Pratiques de production**
 - Hygiène, management, formation

Quels substrats valorisables ?

LA METHODE :

- Réaliser une « recette » optimale (teneur en eau et nutriments) à partir des substrats présents dans le gisement.
- Optimiser le coût de revient de la « ration », avec la volonté d'éviter la compétition sur les substrats déjà valorisés en alimentation animale.
- Utilisation de co-produits pour améliorer la performance (taux de conversion global + qualité des produits).
- Stockage, assemblage, mélange.

	Unités	Pulpe betterave surpressée	Drèches de brasserie	Poudre Cacao	Son de blé	restes de viennoiseries	Epluchures Fruits tropicaux	Pelures de Manioc	Pommes de terre (tubercule)	Pois	Pommes
% MS	%	28,0	25,0	62,0	87,0	75,0	11,0	28,0	20,0	86,0	10,0
Cendres sur MS	g/kg MS	70,0	41,0	80,0	56,0	27,0	7,5	57,0	70,0	35,0	23,0
Cendres sur brut	g/kg	19,6	10,3	49,6	48,7	20,3	0,8	16,0	14,0	30,1	2,3
Protéines sur MS	g/kg MS	85,0	259,0	265,0	173,0	97,0	121,0	48,0	100,0	240,0	15,0
Protéines sur brut	g/kg	23,8	64,8	164,3	150,5	72,8	13,3	13,4	20,0	206,4	1,5
Graisses sur MS	g/kg MS	5,0	70,0	75,0	39,0	79,0	29,0	13,0	5,0	12,0	9,0
Graisses sur brut	g/kg	1,4	17,5	46,5	33,9	59,3	3,2	3,6	1,0	10,3	0,9
Sucres + amidon sur MS	g/kg MS	54,0	67,0	584,0	300,0	700,0	818,0	300,0	670,0	49,0	130,0
Sucres + amidon sur brut	g/kg	15,1	16,8	362,1	261,0	525,0	90,0	84,0	134,0	42,1	13,0
Fibres brutes sur MS	g/kg MS	180,0	164,0	-	104,0	8,0	-	210,0	-	60,0	55,0
Fibres brutes sur brut	g/kg	50,4	41,0	-	90,5	6,0	-	58,8	-	51,6	5,5

Merci de votre attention

