

« Énergie du Terroir » - le concept

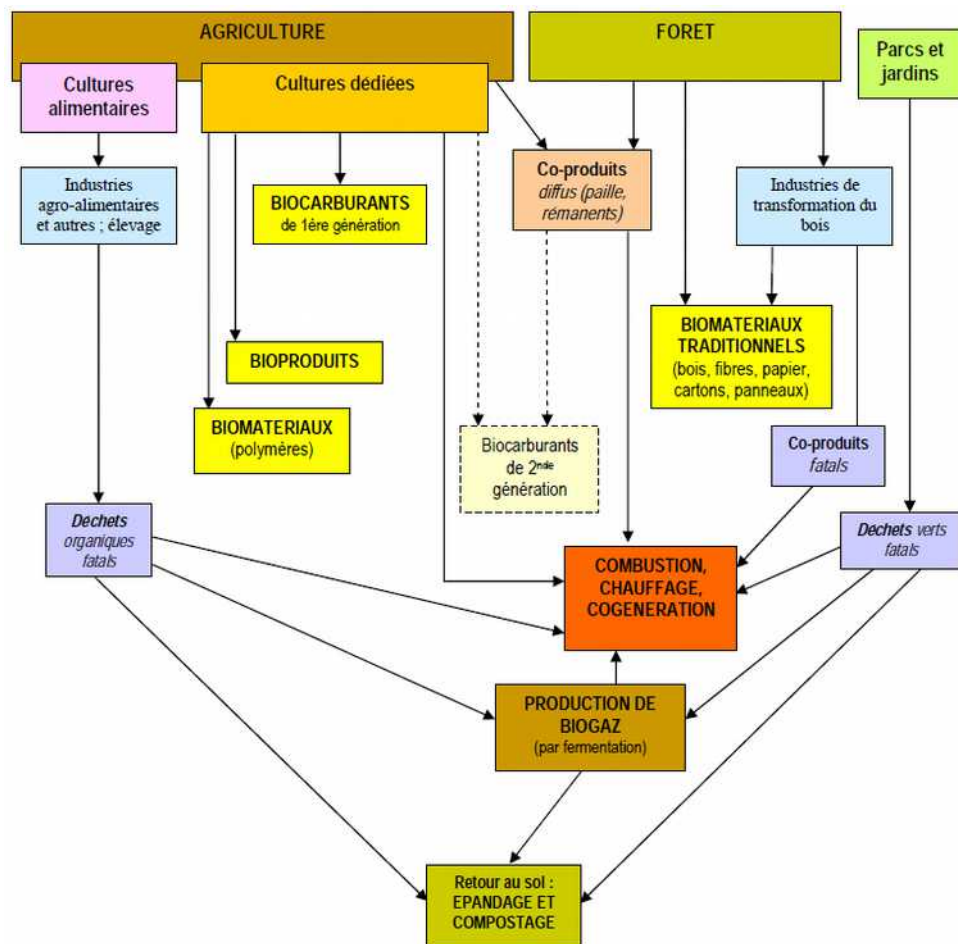
La granulation mobile de biomasse : élément clé d'un approvisionnement en énergie régionale

Eberhard Rudert
Ingénieur en électrotechnique
HELIOVOLT Sàrl

Dominique Loir-Mongazon
Ingénieur agronome
Kephir-Environnement



La biomasse non-alimentaire



Définition de la biomasse:

Fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales, de la sylviculture et des industries connexes ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers

Source ADEME

L'Union Européenne s'est fixée l'objectif d'atteindre une part de 20 % d'énergie provenant de sources renouvelables dans son bouquet énergétique global d'ici 2020

La biomasse non alimentaire : Qu'est-ce que c'est ?



Résidus de bois



Roseaux et plantes de tourbes

Tous déchets verts issus de l'entretien paysager



Foin de conservation du paysage



Bois de taillage

La paille comme biomasse non alimentaire

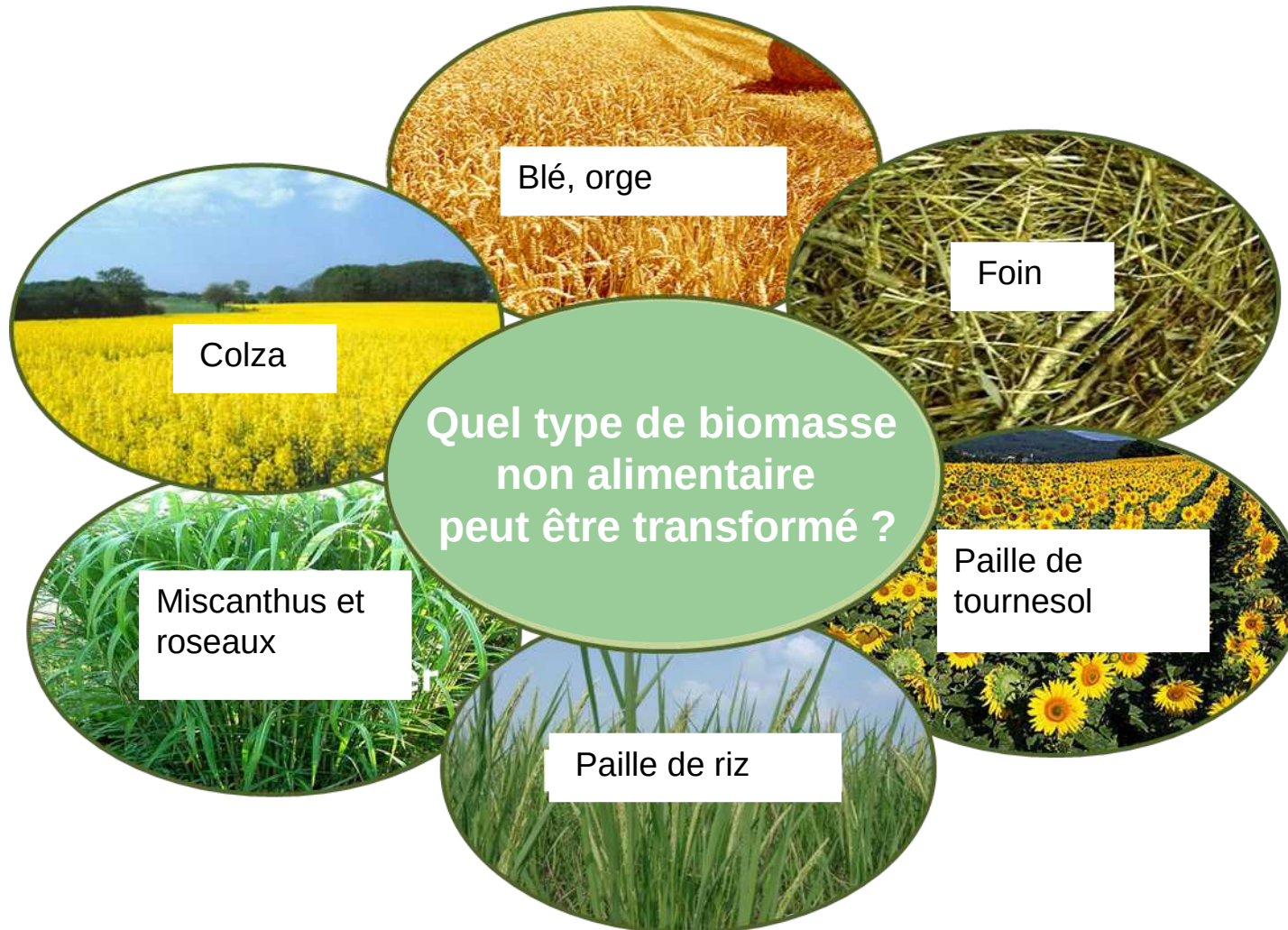
Intérêt :

- Aspect du paysage conservé
- Machines pour la récolte omniprésentes
- Matière première disponible chaque année
- La paille est un produit associé à la récolte
- Développement durable et d'économie régionale
- Création d'emplois et de richesse au niveau local

Source :



Quels sont les matière issues des cultures ?



Matières ~~déchets~~ valorisables issues des cultures :

Botte de paille env. 300 kg

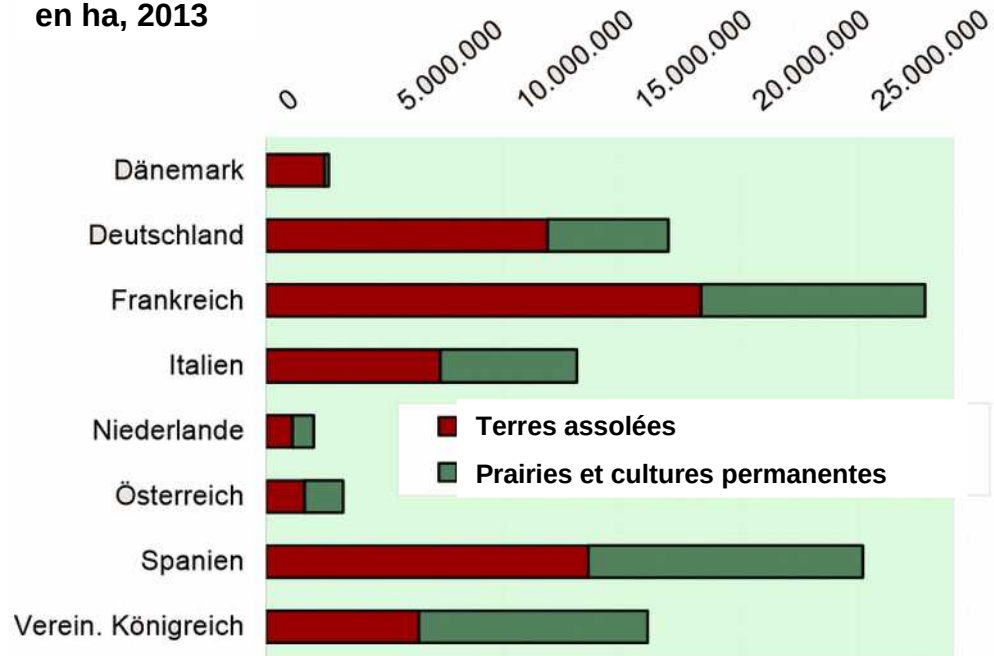


Sarments de vignes en rouleau env. 30kg



Ressources en Europe

Surfaces agricoles dans quelques pays de l'Union Européenne
(terres assolées, prairies et cultures permanentes)
en ha, 2013



Estimations de la quantité de pailles utilisables comme source énergétique :

En France : env. 17.000.000 t/an

(source : DLG Mitteilungen 3/10)



Correspond à environ
7,65 milliards de litres de fioul !!
par an

Source :



Notre savoir-faire et les expériences

- La transformation en granulés (pellets) de sous-produits provenant de l'agriculture, de l'industrie ou du recyclage.
- La commercialisation d'une gamme étendue de granulés ainsi que de granulateurs fixes ou mobiles.
- La valorisation énergétique de la biomasse constitue un débouché pour l'agriculture et la sylviculture et contribue au maintien d'une économie rurale active.
- Tests de qualité, pouvoir calorifique, etc., par des laboratoires certifiés
- Tests chez des fabricants de chaudières, normalisation comme combustibles agréés
- Connaissance des procédés et machines de fabrication de granulés
- Relations avec les constructeurs de machines

Avantages de la pelletisation

- **Rapport de compactage bottes – granulés : environ 1 : 5**
- **Facilite le transport, donc réduction considérable des coûts de transport**
- **Volume de stockage réduit**
- **Faible humidité résiduelle, donc moins de formation de moisissure**
- **Densité énergétique augmentée**
- **Emission de CO2 lors de la production des granulés : seulement env. 7 %
(35 l de fioul pour 1 t de granulés $\hat{=}$ 500 l de fioul)**

Granulés énergie :

- Densité énergétique augmentée
- Souplesse d'utilisation
- Conviennent aussi aux petites chaufferies
- Pouvoir calorifique presque équivalent à celui des granulés de bois

Granulés litière :

- Excellente capacité d'absorption, jusqu'à 400 %
- Manutention facile : poids maximal des sacs 25 kg
- Volume de stockage faible en comparaison avec la paille
- Granulés stériles, hygiéniques (temp. de pressage env. 100 °C)
- Sans liants chimiques

Comparaison pellets - biogaz

Sur la base de la production d'énergie moyenne du granulateur mobile soit 12 GWh/an

Combustible	PRG	E grise	Pci
	kg CO2/kwh Ef	kWh/kWh Ef	kwh/unité
Fioul	0,3	1,23	10
Granulés de paille	0,037	0,21	5
Biogaz (unité Nm ³)	0,125	0,341	5,7

Source base KBOB pour le PRG et l'Energie grise. PCI du biogaz sur la base d'une composition moyenne à 70% en méthane.

5 à 10 km² de surface en pailles
(Soit 0.1 à 0.2 % de la surface d'un cercle de rayon de 40 km soit le rayon d'action)

	Granulation mobile	Unité de biogaz
Unité	Tonnes	Nm ³
Conso ressource/an (T de MB/an)	3000	15000
Production annuelle	2400	2100000
Production horaire	1,2	240
Energie totale (GWh)	12	12
<i>dont thermique utilisable</i>	10,2	5,4
<i>dont électrique</i>	0	3,4
Puissance thermique (kW therm)	1200	620
Puissance électrique (kW el)	0	400
Production CO2 (Tonnes)	444	1496
Energie grise (GWh)	2,52	4,08

5 fois plus de ressources brutes consommé
(En mélange pour le biogaz sur la base de 140 Nm³/T de matière brute)

Environ 2X plus pour les granulés
(20% de l'énergie thermique sert à chauffer le digesteur)

X 3.4 pour le PRG
X 1.6 pour l'énergie grise.
(Sans compter les fuites possibles de CH4 qui est 25 fois plus impactant que le CO2)

Approche environnementale

Emissions fabrication granulés et production de paille		405 Tonnes de CO2
Emissions évitées brutes sur base fioul		3295 Tonnes de CO2
Emissions évitées nettes sur base fioul		2890 Tonnes de CO2
Emissions évitées brutes sur base gaz		2616 Tonnes de CO2
Emissions évitées nettes sur base gaz		2212 Tonnes de CO2
Emissions déplacement granulateur (2000 km)		2,4 Tonnes de CO2
Emissions liées au transport de la paille <i>(si installation fixe)</i>		2,4 Tonnes de CO2
Transport	Nombre de trajets de 100 km	264
Paille	km parcourus	26400 km
	Emissions eq CO2	25 Tonnes de CO2

Le choix d'une installation mobile évite l'émission d'environ 20 à 25 tonnes de CO2 / an

1 tonne de granulé de paille en remplacement du fuel permet d'éviter 1 tonne de CO2 !

Types de granulés



Paille de chanvre



Digestat



Issus de blé



Paille de lin



Granulés pour cheveux



Paille de roseaux



Miscanthus



Foin



Paille de céréales



Toumesol



Marc de fruits



Pellets pour litière

Valorisation de résidus par pelletisation



Résidus de bois



**Roseaux et plantes
de tourbière**



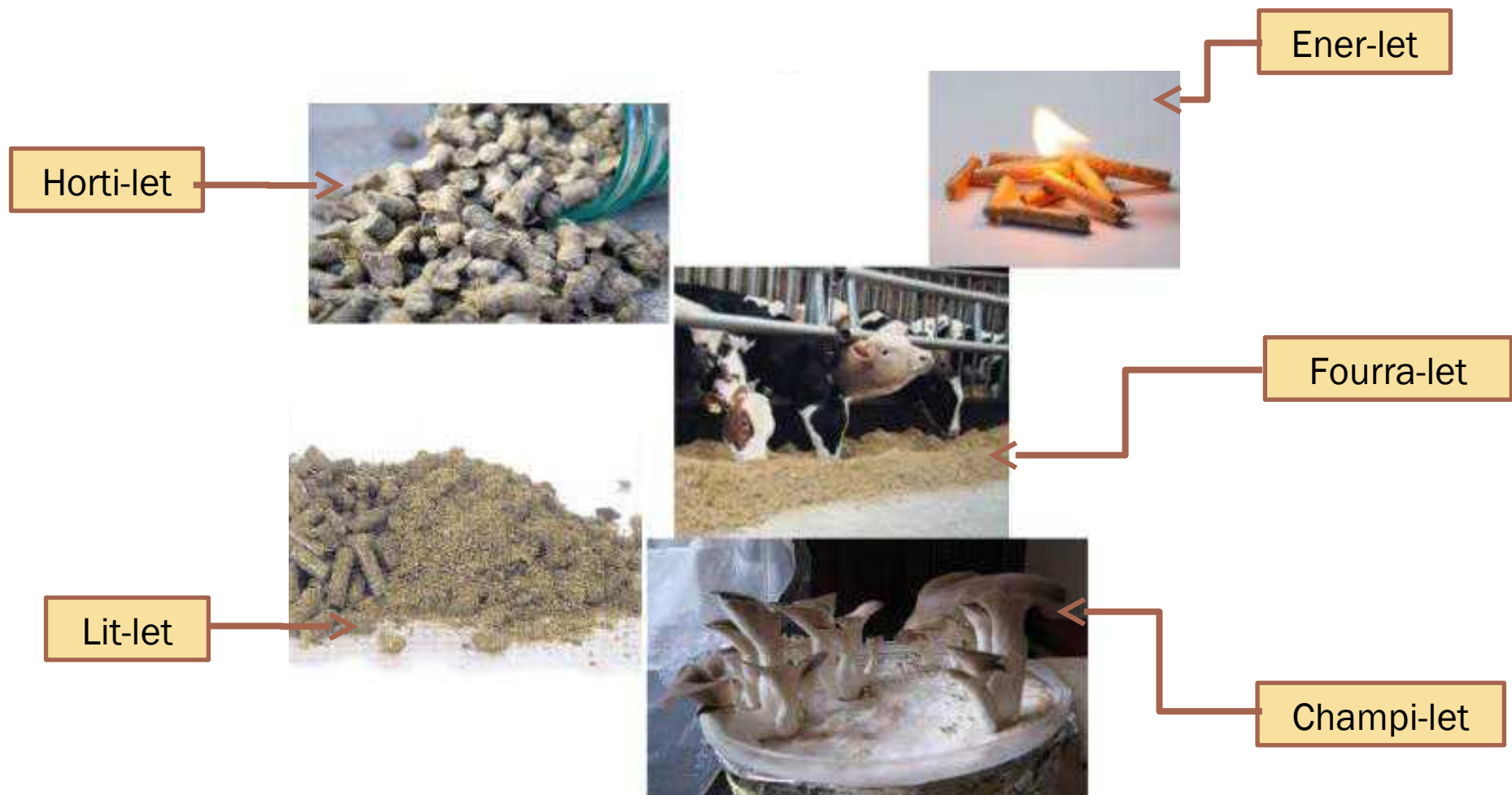
Foin de conservation du paysage



Bois de taille

**Tous déchets verts issus
de l'entretien paysager**

Le marché des agro-pellets



La cogénération est possible à partir des "maxi-pellets"

L'utilisation en litière

Calcul indicatif pour un box de 10 m² pour 2 mois au prix de 280 €/T

	Paille	Granulés de paille
Masse volumique (kg/m ³)	150 à 200	650
QEAV (l/m ³)*	100	450 (!!)
Volume de fumier (m ³ /j)	0.12	0.03
Dégradabilité en compost	9 à 18 mois	3 à 4 mois
Quantités nécessaires (kg)	420	220**
Prix pour 2 mois (€)	50 à 60	60
Avantage		Un volume de litière jusqu'à 4 fois moins important que la paille et très rapidement composté

* Quantité d'Eau Absorbée par Volume
 ** 8 kg/m² au départ puis 2kg/m² par semaine



L'unité de pelletisation mobile : MPA 1000

Fabriquée par :

PCM Green Energy

Rhinaer Str. 2
D36166 Haunetal – Wehrda

Ulrich Heinz Tel.: +49 (0)172/56 46 602
Wilhelm Röhl Tel.: +49 (0)173/88 12 500
Sebastian Auth Tel.: +49 (0)171/54 08 927

www.pcm-greenenergy.de
greenenergy@pcmgmbh.de



Source :



Caractéristiques de l'unité de pelletisation mobile MPA 1000

- Dimensions : Conteneur standard 45 pieds high-cube
- Poids : env. 22 tonnes (vide)
- Rendement : env. 1000 kg/h (dépend du matériel)
- Diamètre granulés : filière standard 8 mm
- Puissance : génératrice gazoil 260 kW (325 kVA) + 250 kW chaleur
- Procédé breveté, tous les composants „Made in Germany“
- Traite toute sorte de matières en paille
- Toutes les étapes du processus sont placées dans le conteneur
- Fonctionnement entièrement automatique, opération par écran tactile (télé)surveillance de tous les paramètres, commande Siemens S7
- Conçue pour l'exploitation industrielle

Source :



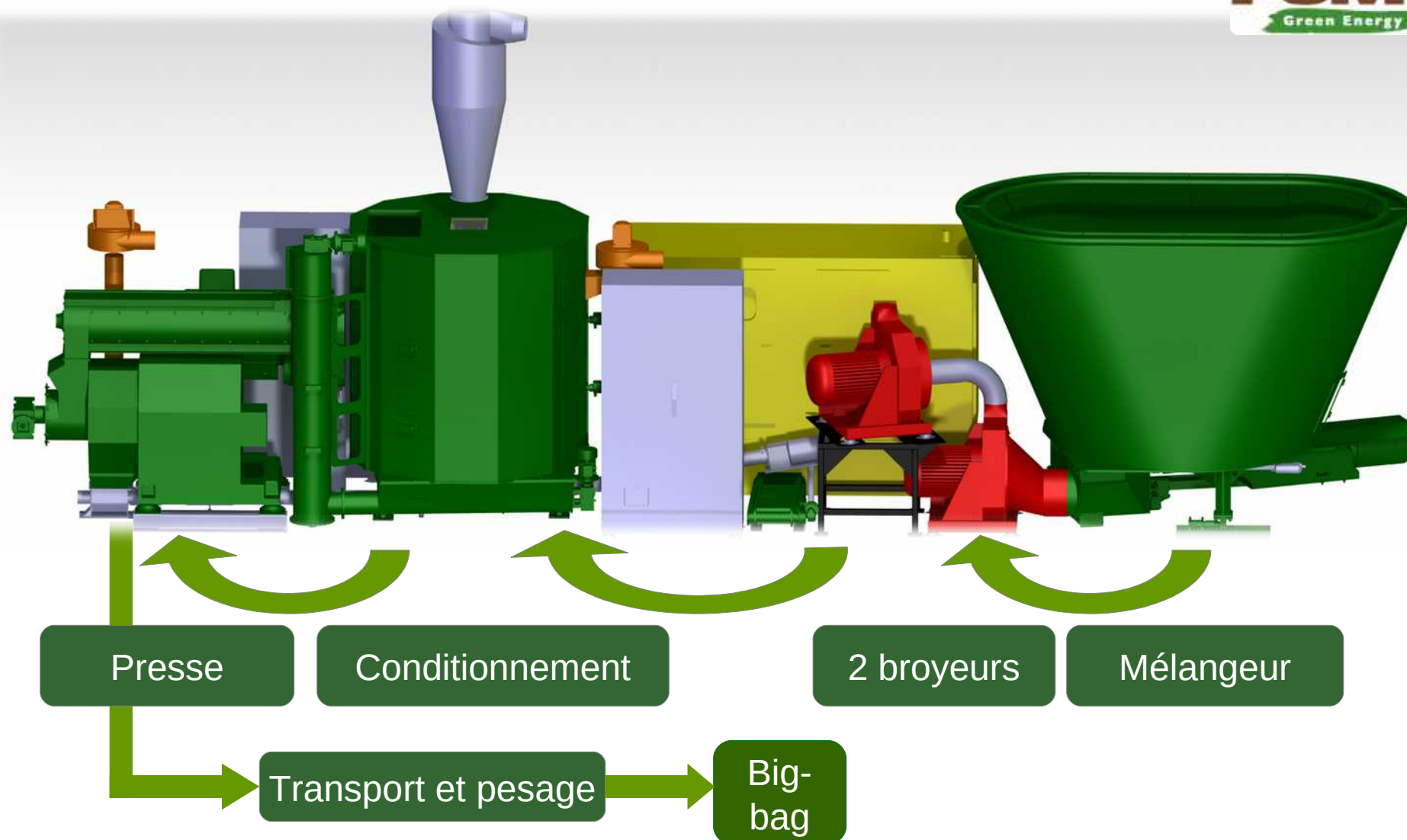
Pelletisation mobile : les avantages de la mobilité

- Transport facile, ne nécessitant pas de transformations importantes, fixations et dimensions conformes aux normes ISO
- L'unité est logée sur un châssis standard, transport par camion ou tracteur
- Mobilité grâce à la compacité de l'unité en conteneur
- Dépendance moins forte des prix régionaux de matières premières
- Unité utilisable comme unité décentralisé, mais également comme installation fixe
- Unité mobile : réduction de coûts et d'énergie de transport et d'émissions de CO₂ (env. 80 %)
- La construction modulaire permet d'économiser des coûts notamment en ce qui concerne l'adaptation aux contraintes sur place.



Pelletisation mobile : les sous-ensembles

Source :

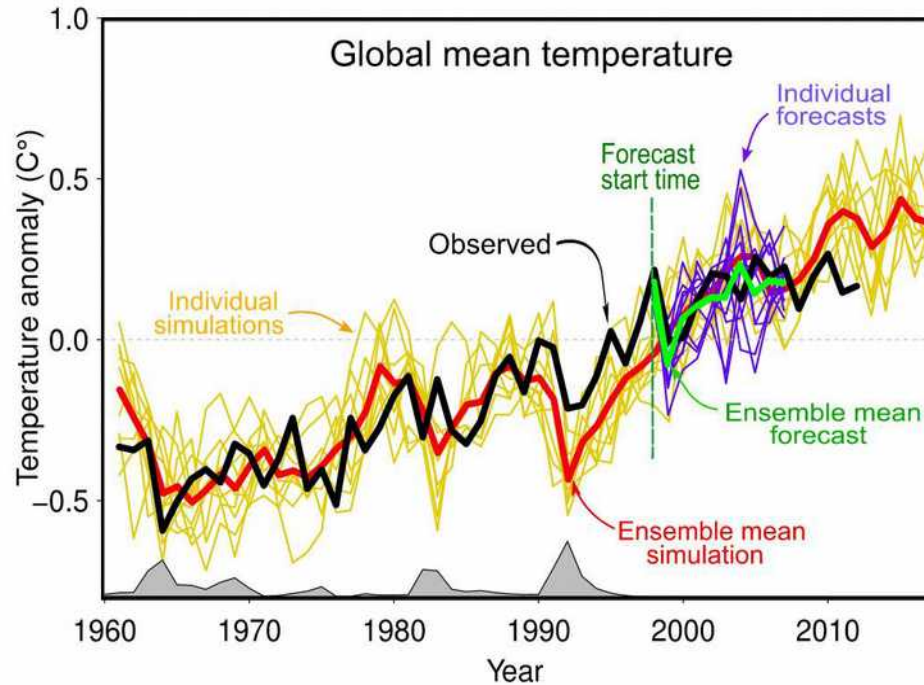


Domaines d'utilisation des granulés

- **Granulés énergie** : production de chaleur et d'électricité (idéalement en cogénération gérée par une coopérative)
- **Granulés litière** : par exemple pour box de chevaux, vaches laitières, élevages porcins, petits animaux, volaille
- **Aliments pour animaux ou complément d'alimentation**, par ex. pour porcs
- **Engrais en bâtonnets** pour jardinerie ou en vrac pour culture
- **Matière complémentaire pour unités de méthanisation**
- **Complément de compostage** : compost, engrais horticole, protection contre les limaces
- **Granulés substrat** : support de culture de plantes et de champignons
- et tous les jours, de nouvelles idées pour d'autres utilisations surgissent !



Prospectives



Le Giec l'écrit noir sur blanc dans son dernier rapport : «Tous les travaux publiés depuis le quatrième rapport montrent sans équivoque l'impact des activités humaines sur le climat »

Dominique LOIR-MONGAZON

- ✗ En 2014, les travaux de recherche collective du CETIAT (*centre technique des fabricants de matériels de génie climatique*) porteront sur la qualité des environnements intérieurs, sur les combustibles issus de la biomasse et sur les gaz frigorigènes du futur

(Extrait d'un article de Xpair du 9/10/2013: Le Cetiart pour 2014 dont la convention 2013 a réuni plus d'un millier de participants)

- ✗ un « vrai » coefficient de conversion du kWh électrique d'énergie finale en kWh d'énergie primaire - le fameux coefficient 2,58 - est nécessaire pour passer enfin à la biomasse.
- ✗ Kephir-environnement partenaire „Energie du terroir“ utilise dans ses études des coefficients réalistes et reconnus par les scientifiques soit :

	PRG	E. grise
	Kg CO2/kWh	MJ/MJ
Electricité	0.18	3.5
Biomasse	0.037	0.21

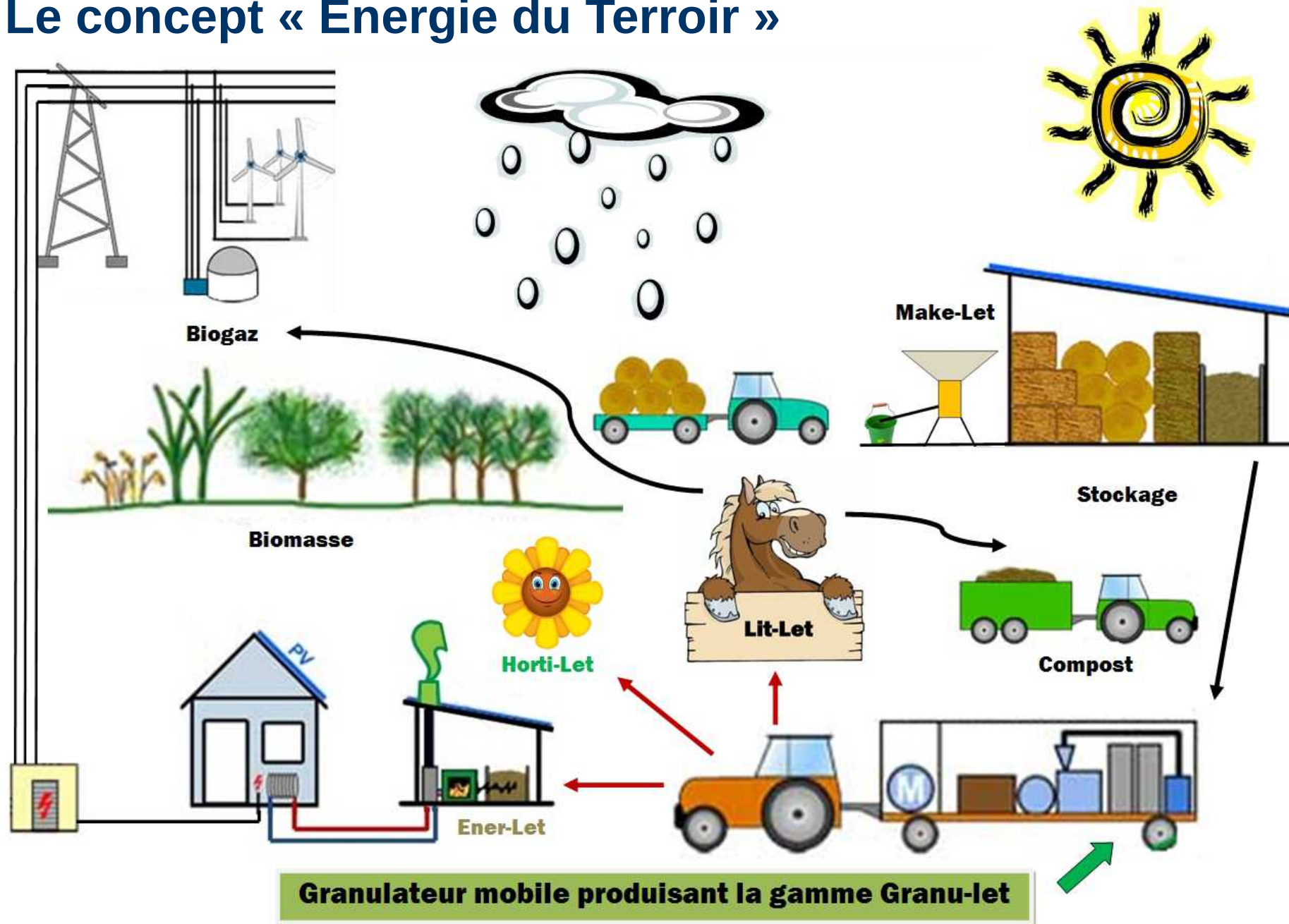
« Énergie du Terroir » : un concept d'énergie régionale

- ✘ Le concept « Energie du Terroir » prévoit l'installation d'au moins une machine mobile de pelletisation de biomasse dans un rayon de 30 à 50 km afin d'assurer la production de granulés énergétiques dans ce périmètre.
- ✘ Des agriculteurs et des ETA/CUMA se chargent de la production de granulés d'énergie régionale.
- ✘ Autour des partenaires « Energie du Terroir », des installateurs qualifiés et motivés assurent l'installation et la maintenance des chaufferies et cogénérateurs compatibles avec ce combustible.
- ✘ Ainsi se crée un réseau de partenaires adhérant à l'idée « Energie du Terroir ». L'avantage essentiel :

Le CAPITAL pour l'énergie thermique et électrique reste dans la commune

---> création de richesse dans la région

Le concept « Énergie du Terroir »



« Énergie du Terroir » : un concept sous licence

La licence « Énergie du Terroir », d'une valeur de 15.000 €, vous donne de nombreux avantages.

Le forfait comprend :

- + L'utilisation du label: « Énergie du Terroir ».**
- + L'organisation de séminaires, de réunions d'information, de campagnes de communication et de relations avec la presse.**
- + La garantie d'une zone d'exclusivité géographique.**
- + L'utilisation de la plateforme Internet pour le suivi des informations sur le marché.**
- + Le suivi des rendements et des coûts de production pour optimiser la rentabilité de l'investissement.**
- + La certification des granulés et la fourniture d'adjuvants de fabrication (le procédé est protégé).**
- + Assistance à la commercialisation des granulés produits, plateforme internet BtoB „bourse-o-granules.fr“ en cours de création**

« Énergie du Terroir » : salons et formations

Nous vous aidons dans vos actions de marketing :

- + Fourniture d'affiches, de plaquettes publicitaires, de dépliants et de matériel d'emballage au label « Énergie du Terroir ».
- + Fourniture de l'équipement pour vos salons ou pour vos manifestations (stand, roll-up, échantillons de produits, décoration...).

Nous participons :

- + A des salons grand public
- + A des manifestations ciblées sur le thème de l'énergie.
- + A des journées portes ouvertes
- + A des soirées d'information

Nous pouvons organiser :

- + Des formations techniques et des stages de vente
- + De la prospection via la bourse aux granulés en ligne
- + Une aide personnalisée à la recherche de financements ainsi qu'à la création de votre réseau (chauffage biomasse...)

Cette licence est basée sur des échanges réguliers et sur un dialogue constructif entre les partenaires contractuels.

Profil du concessionnaire „Énergie du Terroir“

Le concessionnaire doit :

- + Etre motivé et sensible aux problèmes environnementaux.
- + Avoir un minimum de savoir-faire technique et une qualification dans le machinisme.
- + Disposer d'un véhicule pour le transport et la manutention des matières premières utilisées.
- + Disposer d'un minimum d'infrastructures pour le stockage des granulés avant leur vente.
- + Présenter un projet compatible avec le concept « Énergie du Terroir ».
- + Utiliser le label « Énergie du Terroir » et en faire la promotion.

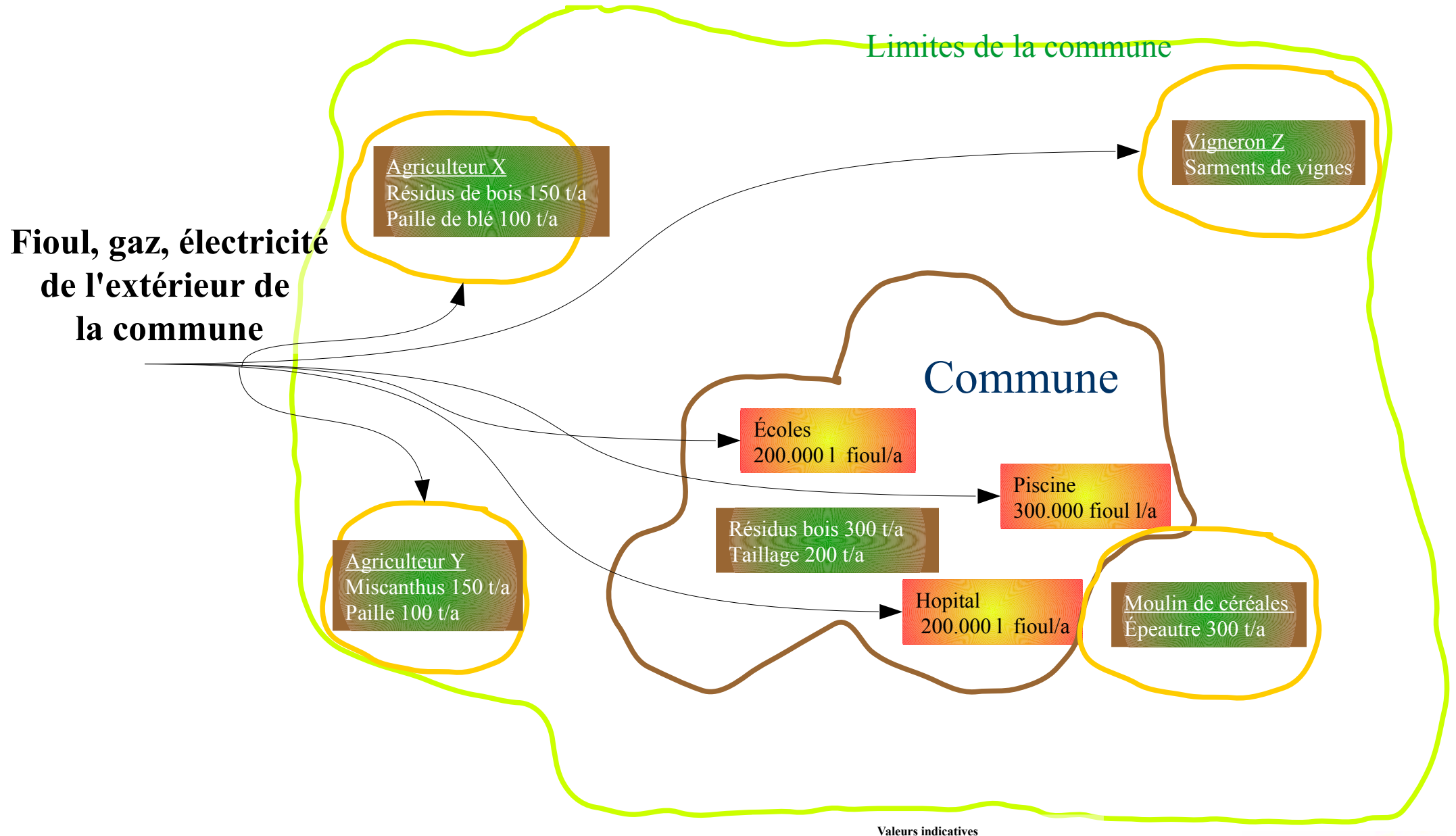
Les avantages du contrat „Énergie du Terroir“

Le concessionnaire a comme avantages :

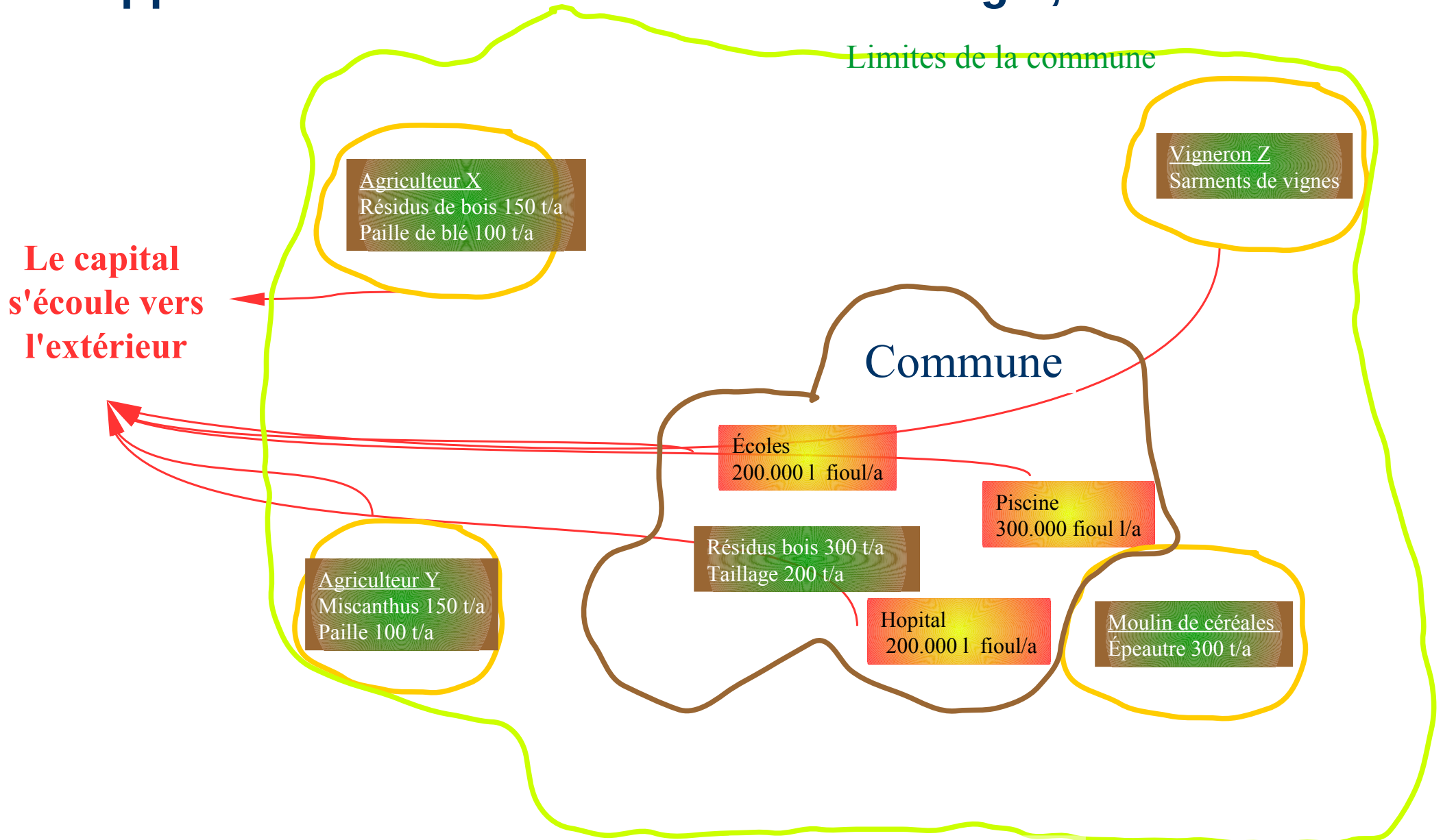
- + Un espace géographique le protégeant de la concurrence.
- + Un suivi de son activité et des conseils réguliers.
- + Un échange d'expériences au sein du groupe.
- + Une aide à la vente de la gamme de pellets « Granu-let ».
- + Une avance par rapport aux concurrents dans un domaine en pleine expansion.
- + Une gamme de produits dont la qualité est vérifiée.
- + Une gamme de produits large et variée
- + Un accès rapide au marché.

N'hésitez plus et entrez dans un réseau de concessionnaires qui s'appuie sur près de 30 années d'expérience dans le domaine de l'environnement, des énergies renouvelables et des procédés thermiques.

Approvisionnement communal en énergie aujourd'hui

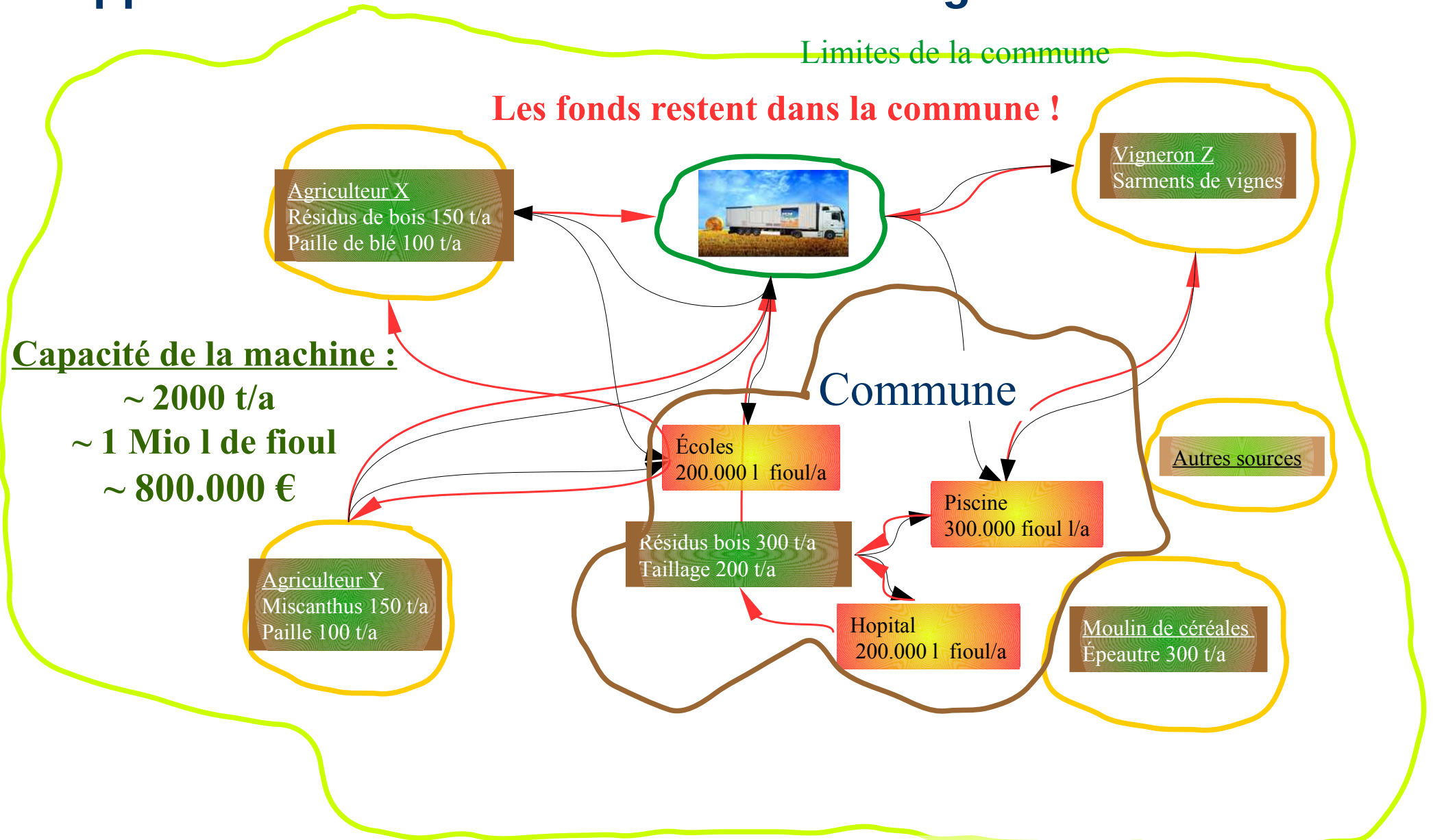


Approvisionnement communal en énergie, flux des fonds



Valeurs indicatives

Approvisionnement communal avec le granulateur mobile



Valeurs indicatives

Qui exploitera une telle machine ?

Les branches d'activité concernées sont en priorité :

- + Coopératives énergétiques : pour la production de granulés en installation de chauffage à des fins d'autoconsommation
- + Création d'entreprise : base d'une entreprise de prestation de services
- + Agriculteurs : diversification et revenu supplémentaire
- + Communes disposant de grandes quantités de résidus de biomasse : valorisation au sein de la commune (cogénération, chaufferies)
- + Entreprises de transport : création d'une activité supplémentaire et d'emplois
- + CUMA en prestation de service : création activité supplémentaire et d'emplois
- + autres idées ??

„Énergie du Terroir“ : un concept d'énergie régionale

L'exemple allemand des coopératives énergétiques composées de sociétaires particuliers montre :

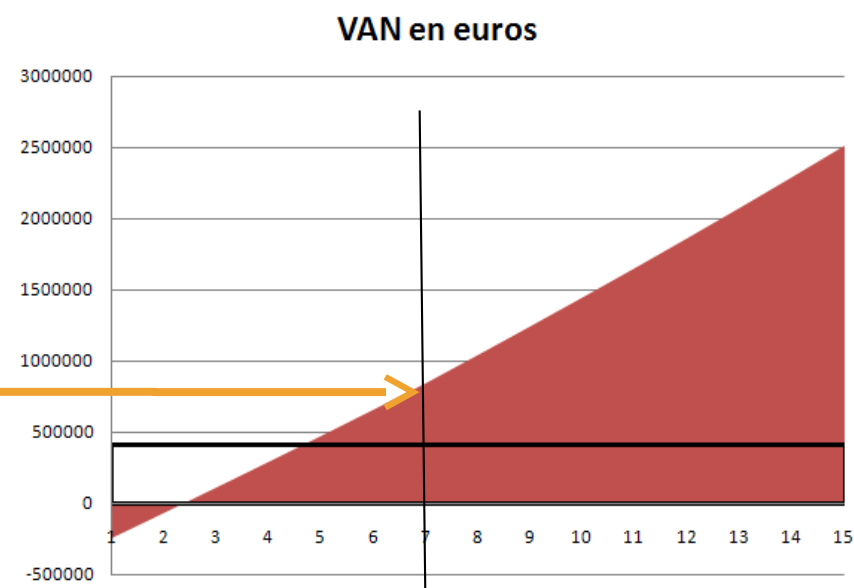
- chacun(e) des partenaires et adhérents se sent responsable
- sens civique accru
- acceptation accrue de la valorisation de biomasse comme source d'énergie
- création de richesses
- plus-value garantie, car les prix d'énergie ne cesseront pas d'augmenter
- TOUS profitent (sauf les fournisseurs d'énergie traditionnels)

ET LA RICHESSE RESTE DANS LA RÉGION

Rentabilité de la machine de pelletisation mobile

Pour une prestation de pressage à 140€/T ou une prestation de vente de granulés à 200€/T avec un prix d'achat de la matière première à 60€/T

Produit brut pour une prestation de pressage à :	140 €/T	336 000 €
Coût de la matière première	60 €/T	180 000 €
Capacité brute d'autofinancement (cash flow)		125 041 €
Résultat net		172 459 €
Temps de retour sur investissement	3,4 ans	
VAN à 7 ans	846 536 €	
TRI à 4 ans	27%	
TRI à 7 ans	41%	
Prix du kWh thermique	0,045 €	



Soit l'équivalent du prix des plaquettes forestières

Une économie de près de 800€ par an pour une maison de 150 m²

Calculs faits avec un taux d'actualisation de 4% et un taux d'inflation de 1%

« Énergie du Terroir » Conclusion

- × Acheter, produire et vendre de l'énergie « à plusieurs » est loin d'être une utopie. D'où des missions d'ingénierie nouvelles extraordinaires qui verront le jour prochainement. Des acteurs comme Bouygues immobilier par exemple, se préoccupent de telles organisations en coopérative de vente et en coopérative achat d'énergie pour leurs programmes immobiliers.

(Extrait d'un article sur le BEPOS d'Alain MAUGARD président de QUALIBAT)

- × **N'oublions pas que la précarité énergétique touche aujourd'hui plus de 8 millions de personnes.**

Merci de votre attention