

SYNERGÎLES
Pôle d'innovation de la Guadeloupe

Les bioénergies : enjeux et nouvelles opportunités de développement pour les entreprises et leur territoire ?

Harry ARCHIMEDE, Directeur de recherches INRAE

INRAE



Les rencontres
ÉKO-INNOVATION



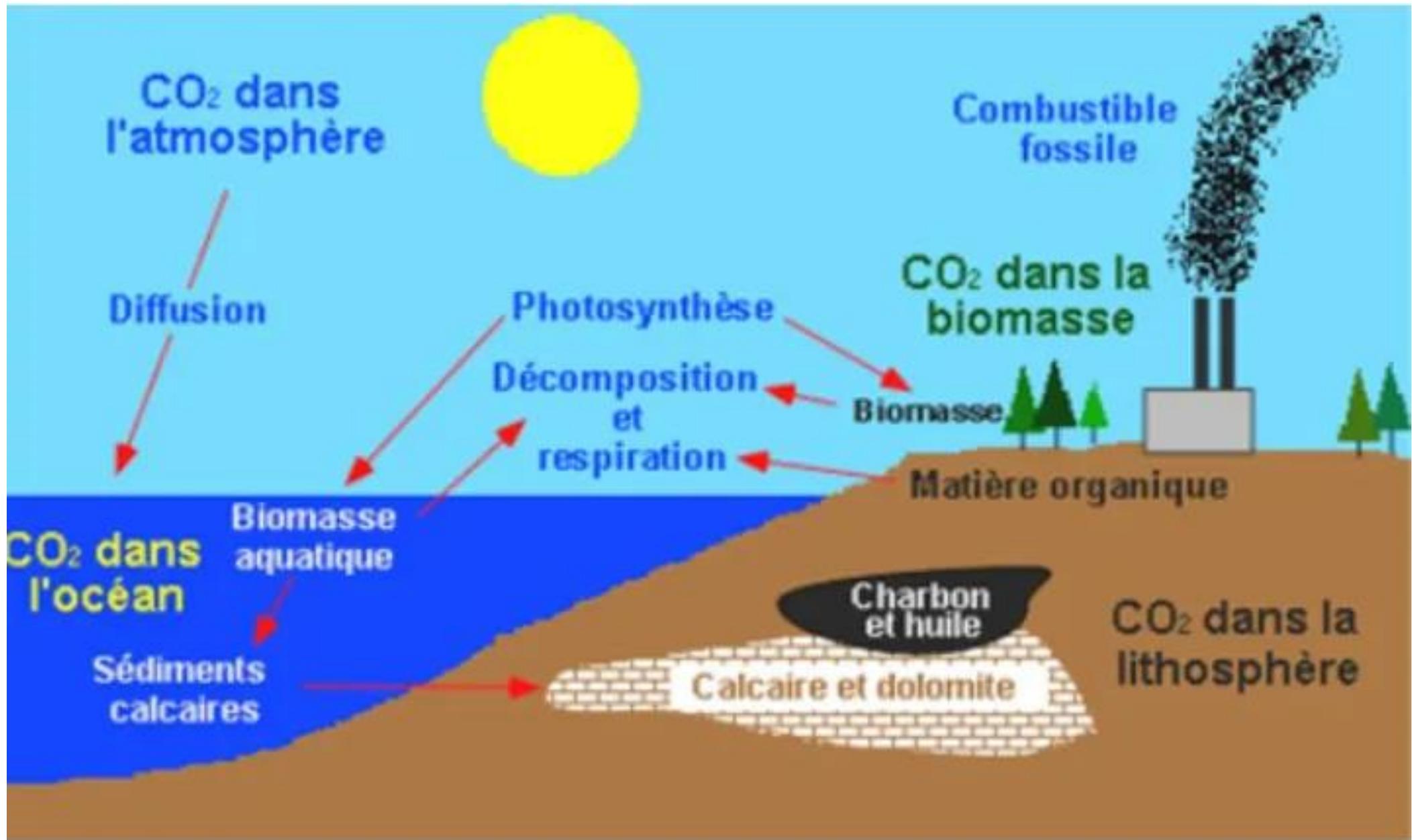
I. Bioénergie ?

II. Atouts et forces du territoire

III. Méthanisation

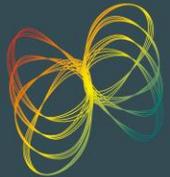
IV. Initiatives INRAE

SOMMAIRE



Définitions

- **Les bioénergies** sont l'ensemble des énergies dérivées de la conversion de l'énergie solaire en biomasse par le processus biologique de la photosynthèse
- **La biomasse** est une matière d'origine biologique, par exemple le bois, le fumier ou le charbon de bois, et exclut les matériaux incrustés dans les formations géologiques et transformés en énergies fossiles
- La bioénergie est sous forme liquide, solide ou gazeuse, les bioénergies peuvent remplacer avantageusement les énergies fossiles.
- **La bioénergie durable** est celle qui ne rentre pas en conflit avec **le Système Alimentaire**



La dendro-énergie est l'énergie dérivée des combustibles ligneux. Elle est produite principalement par la combustion du bois mais il existe des technologies pour produire des combustibles liquides ou gazeux

les **agro-énergies** sont issues de la production agricole au travers de la conversion des cultures et/ou de co-produits en combustibles solides (pailles), liquides (biocarburants) ou gazeux (biogaz)

Les énergies de la biomasse algale produite en bassin ou en réacteur. Cette biomasse est ensuite convertie en biocarburants ou en biogaz

Les énergies issues des déchets organiques domestiques et industriels. Ces derniers sont exploitées soit par combustion avec cogénération d'énergie thermique et électrique, soit par méthanisation

Les énergies issues des déchets organiques domestiques et industriels. Ces derniers sont exploitées soit par combustion avec cogénération d'énergie thermique et électrique, soit par méthanisation

l'énergie musculaire des animaux de bât, de trait ou de monte

La pyrolyse, est la décomposition chimique d'un composé organique fibreux à haute température ($> 500\text{ C}$) et en l'absence d'oxygène. Les produits finaux sont du gaz et du biochar.



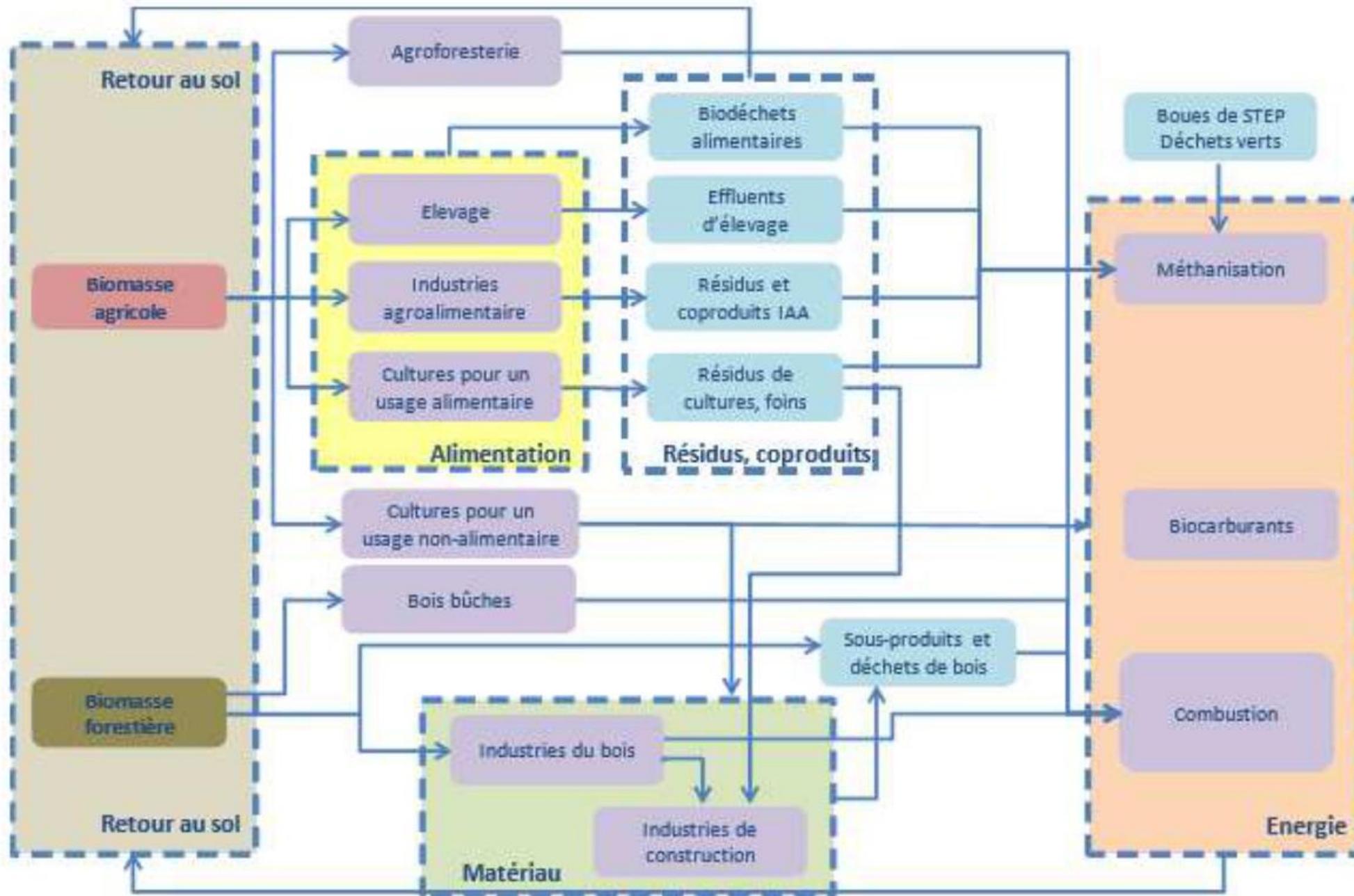
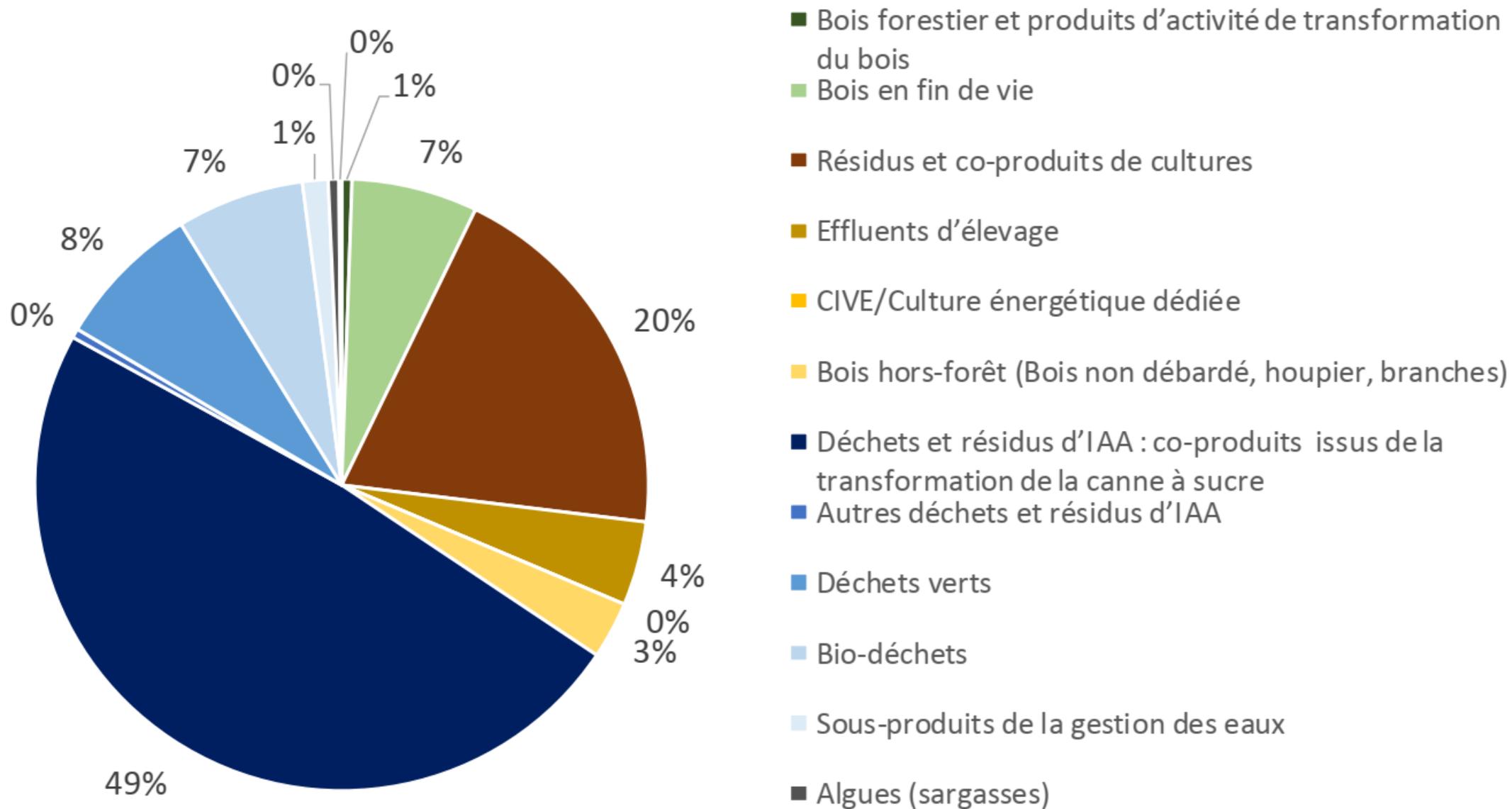


Figure 1 : Représentation schématique des différents usages de la biomasse - Source : [MEEM17]

Répartition des gisements de biomasse en Guadeloupe



1 Million de tonnes (brut)

Source : Plan régional Biomasse

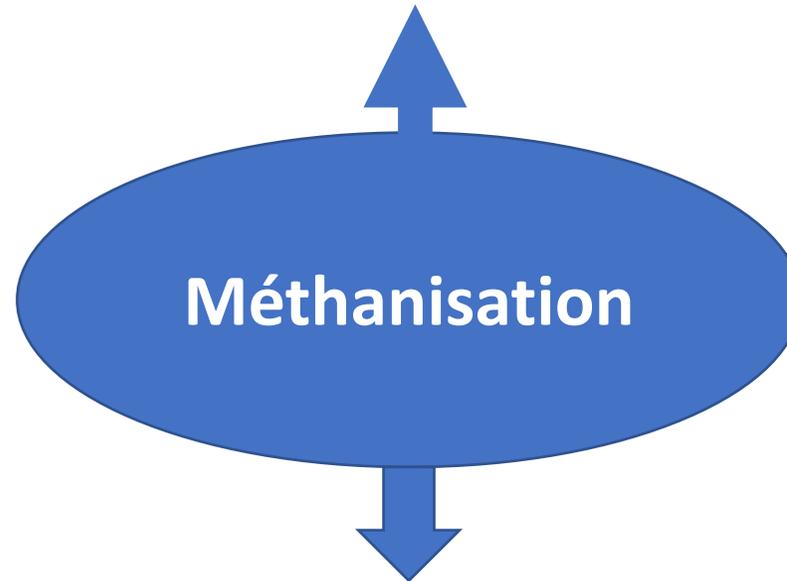
Tableau 28 : Bilan des gisements mobilisables à horizon 2018, 2023 et 2028

Type de biomasse	Gisement brut en t (A)	Gisement mobilisé en t (B)		Gisement résiduel en t (C = A-B)	Gisement mobilisable en t (D = C +/- actions de valorisation)		
	5 dernières années	Mobilisé	% mobilisé	Disponible	2018	2023	2028
TOTAL	905 837	676 080	75%	229 757	137 421	208 426	274 695
Biomasse issue des filières bois, résidus et déchets	65 000	3 275	5%	61 725	61 000	56 990	46 595
Bois forestier et produits d'activité de transformation du bois	5 000	375	7%	4 625	0	3 440	3 440
Bois en fin de vie	60 000	2 900	5%	57 100	61 000	53 550	43 155
Bois de classe A (Palettes)	3 412	2 900	85%	512	512	512	512
Bois de classe B	56 588	0	0%	56 588	60 488	53 038	42 643
Biomasse agricole	246 544	178 100	72%	68 444	64 693	110 631	174 381
Résidus et co-produits de cultures	179 075	178 100	99%	975	9 938	17 625	17 625
Résidus agricoles de canne	111 200	111 200	100%	0	0	0	0
Résidus agricoles de banane	66 900	66 900	100%	0	9 750	16 650	16 650
Résidus d'autres filières	975	0	0%	975	188	975	975
Effluents d'élevage	40 098	0	ND	40 098	27 384	27 384	27 384
CIVE/Culture énergétique dédiée	0	0	0%	0	0	38 250	102 000
Bois hors-forêt (Bois non débardé, houplier, branches)	27 372	0	0%	27 372	27 372	27 372	27 372
Biomasse issue des déchets et résidus	587 993	494 205	84%	93 788	11 728	39 805	52 419
Déchets et résidus d'IAA : co-produits issus de la transformation de la canne à sucre	440 400	432 900	98%	7 500	0	0	0
Autres déchets et résidus d'IAA	4 408	2 826	64%	1 582	1 410	1 410	1 410
Déchets verts	70 000	52 664	75%	17 336	0	17 336	17 336
Bio-déchets	60 820	2 015	3%	58 805	1 953	1 953	3 705
Sous-produits de la gestion des eaux	12 365	3 800	31%	8 565	8 365	19 106	29 968
Boues de STEP	10 862	3 500	32%	7 362	7 362	18 103	28 965
Graisses	1 003	300	30%	703	1 003	1 003	1 003
Boues de dragage	500	0	0%	500	0	0	0
Autres ressources biomasse	6 300	500	8%	5 800	0	1 000	1 300
Algues (sargasses)	5 000	500	10%	4 500	0	0	0
Huiles Alimentaires Usagées (HAU)	1 300	0	0%	1 300	0	1 000	1 300

Sources : Le Schéma Régional Biomasse, 2020

<p>FORCES</p> <p>Une double valorisation de la matière organique et de l'énergie</p> <p>Energie renouvelable</p> <p>S'intègre dans une approche d'économie circulaire</p> <p>Technologie « maîtrisée » du LowTech à HighTech pour des usages variés : gaz (mobilité, combustible, séchage) ; électricité</p> <p>Schema Régional de la Biomasse</p> <p>Faible impact environnemental</p>	<p>FAIBLESSE</p> <p>Absence de sylviculture</p> <p>Des petits gisements de biomasses dispersés sur le territoire</p> <p>Des technologies non adaptées aux petits gisements de biomasse</p> <p>Pas de consensus sur les priorités d'utilisation des biomasses</p>
<p>OPPORTUNITES</p> <p>Politiques publiques territoriales et nationales favorables au développement du mixte énergétique</p>	<p>MENACES</p> <p>Compétitions/gisements</p>

Biogaz : un mélange composé d'environ 50 % à 70 % de méthane (CH_4), de 20 % à 50 % de gaz carbonique (CO_2) et de quelques gaz traces (NH_3 , N_2 , H_2S).



Digestat : un produit +/- liquide; riche en matière organique

Quatre (4) valorisations pour le biogaz:

- Production de chaleur : bonne efficacité énergétique du biogaz.
- Production d'électricité : plus faible l'efficacité énergétique
- Cogénération (production combinée d'électricité et de chaleur) avec un générateur
- Carburant pour les véhicules : nécessite plusieurs étapes d'épuration et de compression.

Des origines sont variables :

- Coproduits de l'agriculture : résidus de cultures (pailles de canne et céréales, troncs de bananiers, fanes...), effluents d'élevage (fèces, lisiers, fumier....)...
- Coproduits de l'agro-industrie : sucreries et distilleries, unités de production de jus de canne, provenderies, maniocerie, abattoirs
- Déchets domestiques : tontes de gazon, fraction fermentescible des ordures ménagères, boues et graisses de station d'épuration...

Des statuts sanitaires variables / risques environnement et Homme

Conflits d'usages / système alimentaire

Cartographie des acteurs de la bioénergie

Filières	Enjeux-clés identifiés	Acteurs concernés
Bois forestier et produits d'activité de transformation du bois	Mise en place d'une filière rentable pour l'ensemble des acteurs	ONF Unités de valorisation (CTM, Albioma)
Bois en fin de vie	Mise en place de la gestion collective des DAE Mise en place d'une filière bois	ONF Prestataires de collecte Unités de valorisation
Bois hors-forêt	Capacité de collecte / coût de transport	Prestataires de collecte Unités de valorisation
Déchets et résidus d'IAA : co-produits issus de la transformation de la canne à sucre	Filière déjà bien avancé sur le sujet – Bagasse résiduelle dispersée sur le territoire => coût de transport important	Producteurs de sucre Rhumeries Unités de valorisation (CTM, Albioma)
Autres déchets et résidus d'IAA	Collecte, hygiénisation, bio-déconditionnement – possible conflit d'usage	Abattoirs, Acteurs de la pêche, Transformateurs de fruits et légumes, Travail du grains, Produits laitiers...

Source :
Plan Régional
Biomasse

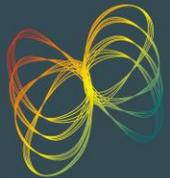
Filières	Enjeux-clés identifiés	Acteurs concernés
Résidus agricoles de canne	Contraintes techniques et économiques importantes à lever (travail au sol, stockage, transport...)	Producteurs de canne à sucre Producteurs de sucre Rhumeries Unités de valorisation (CTM, Albioma)
Résidus agricoles de banane	Contrainte logistique principalement due à l'atomisation de la ressource existante => nécessité d'organiser la collecte, centralisé le gisement + aides incitatives pour le stockage	Groupement de producteurs de bananes
Résidus d'autres filières	Contraintes logistiques	Groupements de producteurs (SICAPAG, SICACFEL, SICA Les Alyzées,...)
Effluents d'élevage	Collecte de la ressource dispersée sur le territoire + capacité de récupération sur les sites à développer	Eleveurs
Cultures énergétiques dédiées	Filière de canne-fibre à développer	Producteurs de canne à sucre Producteurs de bananes Producteurs de sucre Rhumeries Unités de valorisation (Kan'Ergie)

Source :
Plan Régional
Biomasse

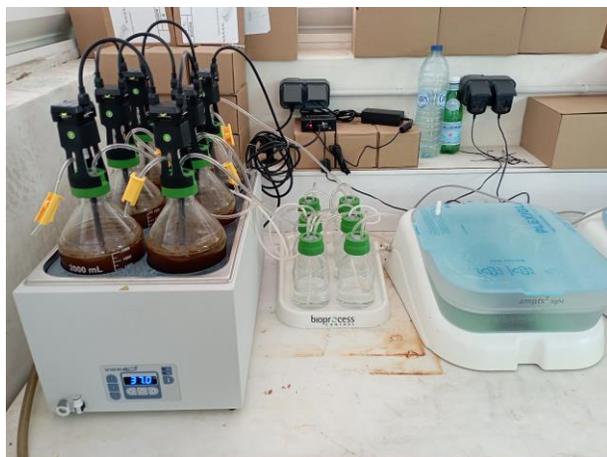
Déchets verts	Gisement dispersé, tri préalable nécessaire au niveau des déchèteries pour séparer la partie ligneuse et la partie non ligneuse	Prestataires de collecte Unités de valorisation
Bio-déchets	Gisement diffus / tri et collecte à organiser – possible conflit d’usage avec alimentation animale et la valorisation sous forme d’amendement organique	Particuliers Restauration collective GMS Unités de valorisation
Sous-produits de la gestion des eaux	Concentration de la ressource nécessaire – Possible conflit avec le compostage	STEP
Algues	Au stade de la R&D / tests Forte incertitude sur les quantités récoltées par an	-
HAU	Collecte	Restaurateurs Unités de valorisation (ex : Pompes PROTELEC Les Flandres)

Quels acteurs ? Quels gisements ?

- Des agriculteurs et /ou collectifs d'agriculteurs valorisant de petites unités de méthanisation sur le territoire avec des objectifs variables : gestion des effluents et fertilisation organique; autonomie énergétique; production d'énergie
- Des entrepreneurs valorisant de gros gisements (sargasses, coproduits de distillerie et sucrerie, espaces verts...) et ceux ayant de fortes contraintes sanitaires (abattoirs, déchets de cantines, ordures fermentescibles...) : producteurs d'Energie
- Pyrolyse ?



Mise en place d'une plateforme pilote agro-énergétique de transformation de biomasses en énergie et biofertilisants



Thèse CIFRE

- Evaluation du potentiel méthanogène de ressources présents sur le territoire
- Evaluation du potentiel méthanogène et optimisation de la composition de rations
- Evaluation de la valeur fertilisante des digestats issus du méthaniseur



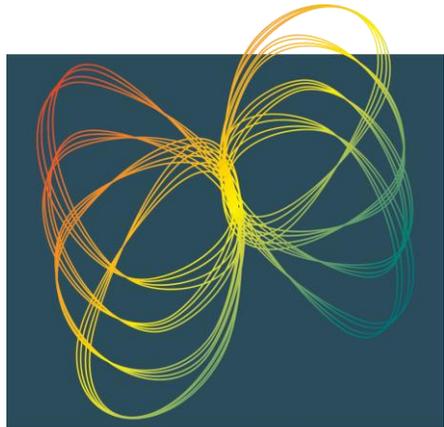
Projet ANR SAVE

Valorisation énergétique de la sargasse via la méthanisation

Projet CASDAR 0 Chlordécone

Evaluation de la méthanisation comme technologie de dépollution de biomasses contaminées par la Chlordécone





SYNERGÎLES

Pôle d'innovation de la Guadeloupe

INRAE

Harry.archimede@inrae.fr

CONTACT



SYNERGÎLES
Pôle d'innovation de la Guadeloupe