

**Aile**

initiatives  
énergie  
environnement



**UniLaSalle**  
Institut Polytechnique

# ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

**29 Mars 2023**

**CCI Ile-et-Vilaine, Rennes**



# ASSISES NATIONALES DES BIOCHARS

## Atelier 1 : Défi qualité – Qualification par usage des biochars produits en France

# 1/La qualité des biochars



**Charles Peurois,**  
PDG & Co-fondateur

# 2/Le projet de normalisation des biochars



**Matthieu Campargue**  
Directeur de RAGT ENERGIE



**Charles Peurois,  
PDG & Co-fondateur**

# PROGRAMME

1. Enchar, en quelques mots

- 2. Tous les biochars ne sont pas créés égaux

- 3. L'innocuité des biochars est essentielle.



6. Et pour les autres marchés potentiels ?

5. Quelles propriétés pour l'utilisation en sol?

4. Quelles propriétés pour la séquestration carbone?



# Enchar, en quelques mots

## Votre courtier en biochar



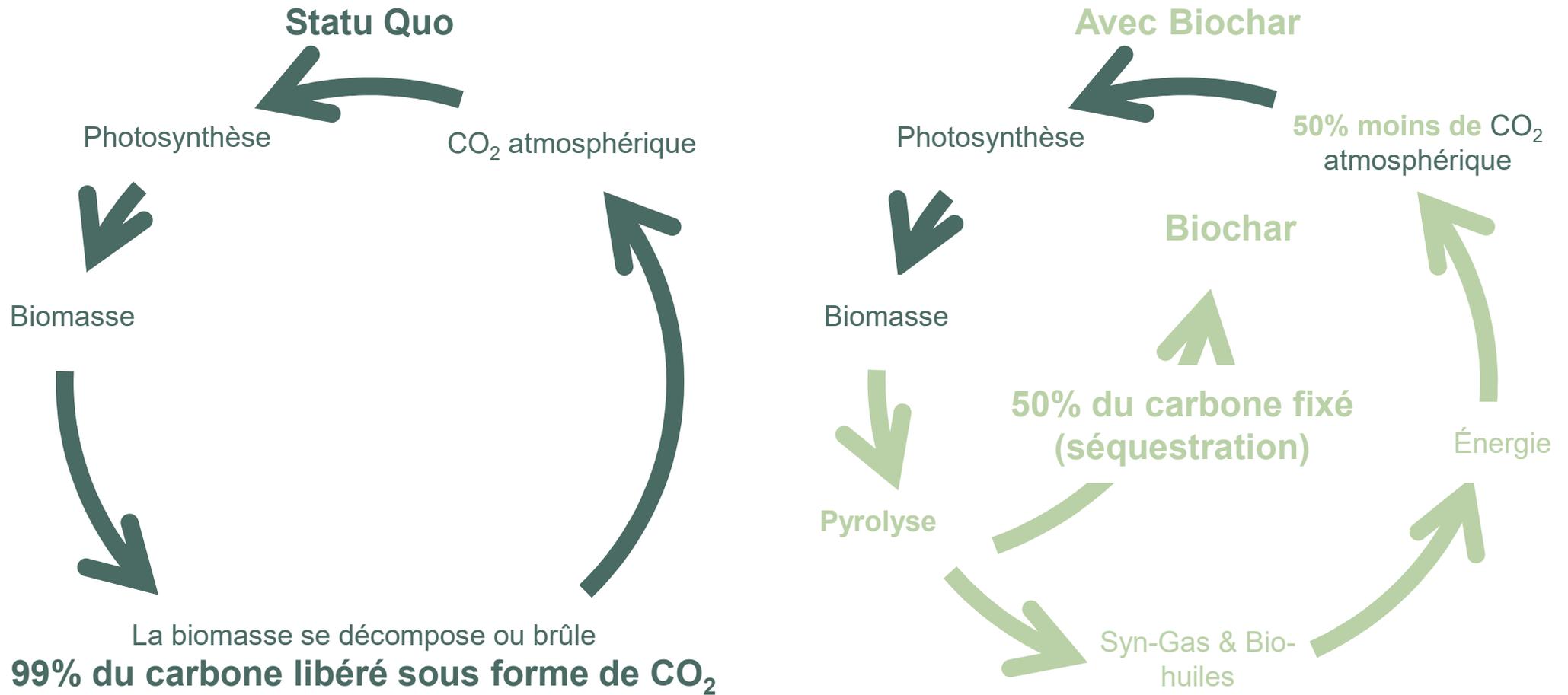
### Chiffres clés :

- ~40 producteurs de biochar
- ~120 ktonnes de biochar commercialisable
- Approvisionnement dans 4 industries différentes



# Tous les biochars ne sont pas créés égaux

## *Principe du biochar*



# 2

## Tous les biochars ne sont pas créés égaux

- ✓ **Biochar est une famille de matériaux:**  
(intrants, procédés de fabrication)
- ✓ **Historiquement, principalement à base de bois**  
(homogénéité, absence de métaux, teneur élevée en carbone)
- ✓ **De nouveaux intrants arrivent**  
(plus grandes disponibilités, mais parfois problèmes d'homogénéité)
- ✓ **La caractérisation des déchets est importante (CO<sub>2</sub> et réglementations)**

Plage des températures habituelles:  
350 - 900 °C

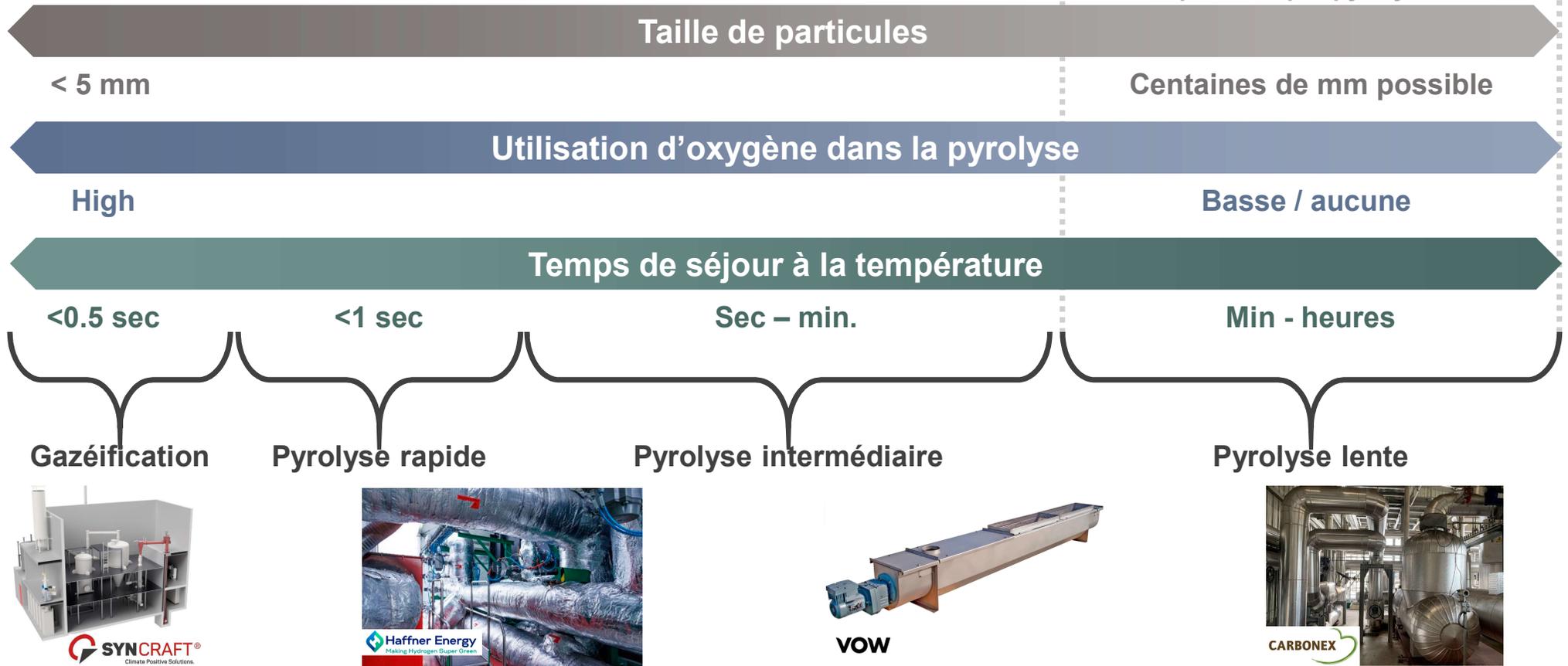


Ondřej Mašek, UKBRC, [www.biochar.ac.uk](http://www.biochar.ac.uk)

# 2

## Tous les biochars ne sont pas créés égaux *Gazéification ou pyrolyse ?*

Aujourd'hui, la plupart des biochars sont produits par pyrolyse lente



# 3

# L'innocuité des biochars est essentielle.

## Que faut-il surveiller?

- ✓ **Pyrolyse et stabilité du biochar** (ratios H/C & O/C)
- ✓ **Dioxines** (PCDD/PCB)
- ✓ **Métaux** (en part. Cd, Hg, As, Pb)
- ✓ **HAPs** (en part. 8 EFSA-HAP, Benzo(e)pyrène, Benzo[j]fluoranthène)

## Comment tester et prouver l'innocuité ?

- ✓ **Échantillonnage** approprié et régulier
- ✓ **Analyses** en laboratoire
- ✓ **Certifications**
  - Biochar Quality Mandate (UK)
  - IBI Standard (USA)
  - EBC (Europe) – le plus utilisé aujourd'hui, avec différentes catégories d'innocuité
  - Législations et normes nationales et européennes (e.g. EU 2019/1009 pour produits fertilisants)

Parameter	Lab	Accr.	Method	Limit values				Description		Sample number			
				EBC-Feed class I	EBC-AgroBio class II	EBC-Agro class III	EBC-ma-terial class IV	LOQ	Unit	ar	db		
<b>Biochar properties</b>													
Bulk density < 3 mm	FR		in Anlehnung an VDLUFA-Methode A 13.2.1						kg/m <sup>3</sup>	-	-	288	
specific surface (BET)		SND/	DIN ISO 9277: 2014						m <sup>2</sup> /g	-	-	414.08	
water holding capacity (WHC)	FR		DIN EN ISO 14238, A: 2014-03						%	-	-	100.0	
Moisture	FR	RE000 FY	DIN 51718: 2002-06						0.1	% (w/w)	-	18.2	-
Ash content (550°C)	FR	RE000 FY	DIN 51719: 1997-07						0.1	% (w/w)	-	2.1	2.6
Total carbon	FR	RE000 FY	DIN 51732: 2014-07						0.2	% (w/w)	-	75.1	81.6
carbon (organic)	FR	RE000 FY	berechnet							% (w/w)	-	74.9	81.5
Hydrogen	FR	RE000 FY	DIN 51732: 2014-07						0.1	% (w/w)	-	1.2	1.8
Total nitrogen	FR	RE000 FY	DIN 51732: 2014-07						0.5	g/kg	-	4.5	5.5
Sulphur (S), total	FR	RE000 FY	DIN 51724-3: 2012-07						0.03	% (w/w)	-	+0.03	+0.03
Oxygen	FR	RE000 FY	DIN 51733: 2016-04							% (w/w)	-	3.4	4.2
Total inorganic carbon (TIC)	FR	RE000 FY	DIN 51726: 2004-06						0.1	% (w/w)	-	0.2	0.3
carbonate-CO2	FR	RE000 FY	DIN 51726: 2004-06						0.4	% (w/w)	-	0.8	1.1
H/C ratio (molar)	FR	RE000 FY	berechnet								-	0.19	0.19
H/Corg ratio (molar)	FR	RE000 FY	berechnet	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7				-	0.19	0.19
O/C ratio (molar)	FR	RE000 FY	berechnet	< 0.4	< 0.4	< 0.4	< 0.4				-	0.034	0.034
Volatile Compounds	FR	RE000 FY	DIN 51720: 2001-03						0.2	% (w/w)	-	3.7	4.6
pH in CaCl2	FR		DIN ISO 10390: 2005-12								-	9.5	-
Conductivity	FR		BGK III. C2: 2006-09						5	µS/cm	-	460	-
salt content	FR		BGK III. C2: 2006-09						0.005	g/kg	-	2.92	-
salt content	FR		BGK III. C2: 2006-09						0.005	g/l	-	0.009	-

Exemple d'un rapport Eurofins

# 4

## Quelles propriétés pour la séquestration carbone?



### Potentiel de séquestration carbone:

- Teneur en **carbone total**
- **Carbone inorganique** : carbonates-CO<sub>2</sub> (solubilité dans l'eau/les acides)
- **Carbone organique** (= C total - inorganique) : Ce qui compte pour les **crédits CO<sub>2</sub>**



### Stabilité carbone:

- Ratios **O/C<sub>org</sub>** & **H/C<sub>org</sub>** (molaire): paramètres d'évaluation pour la stabilité dans les sols
- Taux de dégradation typique : **0.3 % par an** (en fonction de la méthodologie et de l'application)

On peut également utiliser l'analyse immédiate :

- Carbone fixe / Matière volatile
- Carbone fixe : il ne s'agit pas seulement de carbone, c'est la fraction de matière organique.
- Matière volatile : se volatilise entre 110 et 900 °C (y compris HAP et contaminants organiques)

# 5

## Quelles propriétés pour l'utilisation en sol?

### Macronutriments:

- Azote, phosphore, potassium et soufre
- Pour la plupart des biochars (bois), les teneurs sont insignifiantes (agriculture industrielle, par exemple); (Différent pour les intrants type déchets alimentaires, fumier et boues d'épuration).
- L'azote et le phosphore ne sont souvent pas disponibles pour les plantes.
- Le potassium est généralement perdu au-dessus de 700 °C

### Micronutriments:

- Mg, Ca, Si, Mn, Zn peuvent être très bénéfiques s'ils ne sont pas trop élevés.

### Autres propriétés:

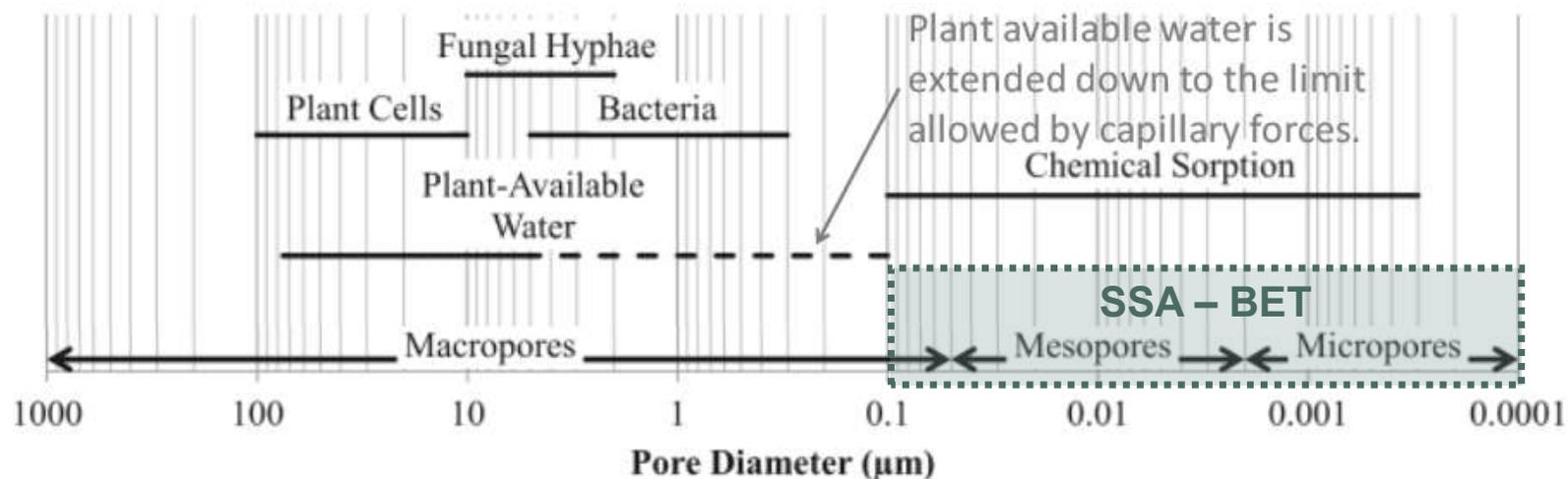
- Le pH (>8) peut être bénéfique, mais le contact temporaire et direct avec les racines peut avoir un impact négatif.
- Conductivité électrique : bénéfique pour la croissance des bactéries
- Capacité de rétention d'eau : ne précise pas si l'eau est accessible.

5

# Quelles propriétés pour l'utilisation en sol? *Parlons de la disponibilité de l'eau et de l'adsorption*

## Surface spécifique (SSA – BET):

- Pertinent en tant qu'indicateur (pyrolyse réussie)
- Mesure la taille des pores jusqu'à environ 100 nm principalement (pas les pores plus grands)
- Non pertinent pour les plantes





## Et pour les autres marchés potentiels ?

	Matériaux (béton, plastiques)	Filtration	Métallurgie	Sols / plantes	Transport & stockage
Granulométrie	Souvent > 500 µm	Dépend de l'objectif		Souvent < 1 mm	Petite granulo. aide au transport
Densité vrac & Dens. squelettique	Important (mieux plus léger)			Mieux plus léger (substrats)	Mieux plus dense
Humidité			Le plus sec possible (> 5%)		Juste milieu approx. 20%
Résistance mécanique	Mieux plus élevée				Mieux plus élevée
Teneur en carbone	Mieux plus élevée		Mieux plus élevée		
Surface fonct. & Hydrophilie	Dépend du matériau	Dépend forcément de l'objectif		Dépend forcément de l'objectif	
Taille des pores	Dépend du matériau	Dépend forcément de l'objectif		Dépend forcément de l'objectif	
Echange de cation (CEC)		Dépend de l'objectif		Dépend forcément de l'objectif	
Couleur	Souvent le plus noir possible				

# Que faut-il retenir ?

1. Idéalement, le processus de production peut être adapté pour optimiser certains paramètres
2. Démontrer l'innocuité est primordial
3. L'analyse du biochar permet de se faire une idée des marchés potentiellement intéressants
4. Le cycle de vente du biochar est long, il faut s'y prendre dès que les premiers échantillons sont disponibles (des tests sont généralement nécessaires)





Contactez-nous

[www.enchar.co](http://www.enchar.co)

[charles.peurois@enchar.co](mailto:charles.peurois@enchar.co)

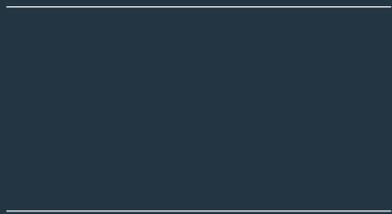
Questions ?



**Matthieu CAMPARGUE**  
Directeur de RAGT ENERGIE

# RAGT ENERGIE

NOTRE GROUPE, NOS MÉTIERS, NOS PROJETS...





# PRÉSENTATION RAGT

# LE GROUPE RAGT

RAGT ENERGIE



**Rouergue, Auvergne, Gévaudan, Tarnais,**  
les quatre régions dans lesquelles RAGT puise son origine



## RAGT, un siècle de passion pour l'agriculture et l'innovation

Le Groupe RAGT est connu depuis longtemps en Rouergue et dans les régions voisines, il l'est aussi de très nombreux agriculteurs dans toute la France et hors de ses frontières. En effet, le Groupe RAGT, entreprise régionale née en Aveyron où ses racines sont toujours bien vivaces, est allé au fil des décennies se confronter aux grands marchés internationaux. Le Groupe conserve un actionnariat original et fort, majoritairement historique, resté ancré dans le monde agricole.

Créé en 1919 par des agriculteurs pour les agriculteurs, le Groupe RAGT s'est donné comme objectif d'assurer leur formation, de diffuser auprès d'eux le progrès technique, de leur fournir des produits de qualité, de promouvoir et d'aider par tous les moyens les productions animales et végétales.



[www.ragt.fr](http://www.ragt.fr)

**RAGT**

# LE GROUPE RAGT



**1 447**  
collaborateurs



**452 M€**  
De chiffre d'affaires

RAGT ENERGIE



## RAGT SA

Holding animatrice du Groupe

Regroupant l'ensemble des services supports : juridique, comptabilité, finance, ressources humaines, communication et partenariat, expertise immobilière et assurances, système d'informations, actionnariat.

## RAGT Plateau Central

RAGT Plateau Central développe des activités de vente et de conseils auprès des agriculteurs et du grand public en Occitanie. Attentive à l'évolution des modèles agricoles et à l'écoute des attentes sociétales, elle se positionne et s'engage auprès des agriculteurs comme force de propositions et d'innovations dans tous les modes de production, en faveur d'une agriculture productive et durable.

## RAGT Semences

RAGT Semences crée, produit et commercialise des semences dans les espèces majeures de grandes cultures et d'élevage.

En investissant près de 18% de son chiffre d'affaires dans la recherche et l'innovation variétale, elle se donne des moyens à la hauteur de ses ambitions mondiales.

**EUROPEAN LEADER IN CEREALS... present in every plate**



**8/10**

Pasta bag sold in France are produced from RAGT durum wheat



**1/2**

Beer sold in Europe is based on RAGT Spring barley



**1/4**

Bread sticks sold in Europe are produced from RAGT wheat

## RAGT Energie

RAGT Energie est une société de recherche et de conseil en valorisation énergétique de la biomasse, domaine qui relève de l'économie circulaire, source de valeur pour le monde agricole.

RAGT Energie développe son activité à partir des coproduits du bois, de l'agriculture et de l'industrie. C'est ainsi que l'agropellet Calys, formulé à partir de coproduits végétaux, permet une valorisation territoriale.



[www.ragt.fr](http://www.ragt.fr)





## ■ Formulation

(biocombustibles, CSR, litière...)

Formulation d'agropellets en conformité avec la norme ISO 17 225-6, ou de combustibles divers

- Technologie CALYS breveté sous la référence 2953852 à l'INPI.
- 14 ans de recul sur les additifs de combustion et la formulation.



## ■ Essais Techniques & Analyses

### Essais Techniques :

- Séchage
- Broyage
- Criblage
- Granulation
- Briquetage
- Combustion pilote

### Analyses laboratoire :

- Thermochimiques
  - Chimiques
  - Physiques
- + de 100 paramètres



## ■ Conseils & Ingénierie

- Etude & dimensionnement de process
- Analyses Industrielles
- Etude de rentabilité/BP
- Assistance AMO
- Dimensionnement d'usine
- Etude de gisement & de disponibilité ressources
- Formation spécifique
- SSD
- Expert Biomasse Energie
- Expert Biochar



## ■ Recherche

Programmes de recherches nationaux et internationaux (H2020, FUI, ADEME)

### Axes de recherche :

- Biomasses forestière, agricole, DV, CSR...
- Procédés de prétraitement et de transformation énergétique, séchage, pelletisation, gazéification, torréfaction, combustion.
- Biochar pour applications industrielles

## Normalisation :

- Implication dans les normes biocombustibles depuis 2006 – co-président de la commission française
- Réalisation : norme ISO 17 225-6 et ISO 17 225-9 (project leader)



# APPLICATIONS BIOCHAR



## La norme

Ca sert à quoi ?

Une norme permet de définir un **langage commun** entre les acteurs économiques-producteurs, utilisateurs et consommateurs, de **clarifier**, d'**harmoniser** les pratiques et de définir le **niveau de qualité**, de **sécurité**, de **compatibilité**, de moindre impact environnemental des produits, services et pratiques.



## Normalisation ≠ Réglementation

Ne pas confondre !!

- Les normes sont rédigées par les **professionnels du marché**
- Les normes sont d'**application volontaire**  
(≠ La réglementation est d'application obligatoire)
- Seul **1%** des normes sont citées dans la réglementation (« normes obligatoires »)
- Mais la norme volontaire peut servir de « **mode d'emploi** » à la réglementation. La loi prescrivant un objectif, la normalisation propose des moyens pour l'atteindre sans les imposer.



Monde



Europe

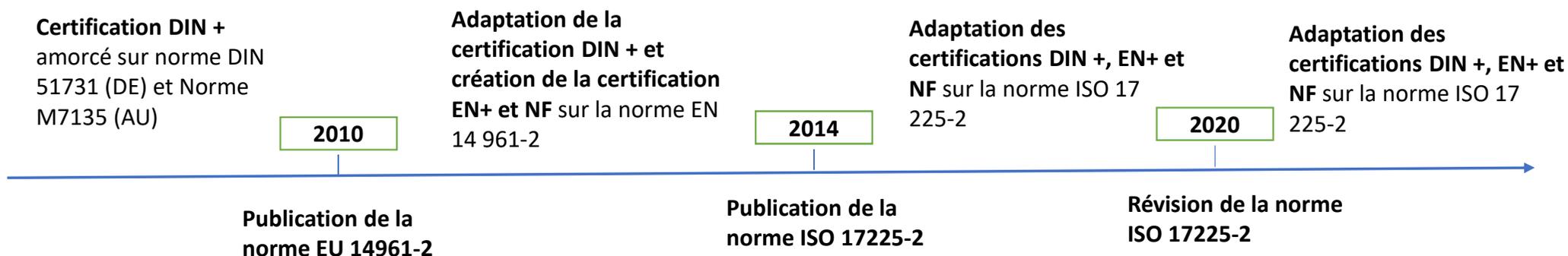


Présence RAGT Energie sur l'ensemble des comités



**Norme** : fixe un **Cadre d'usage** issu d'un consensus EU ou mondial pour fixer des méthodes uniques, spécifications uniques, respect des réglementations internationale

**Certifications** : Cadre d'application de marché et des relations commerciales – Demande client mais qui doit se fixer sur un cadre, la norme



## Coexistence et co-évolution continue des normes et certifications avec :

- Une norme qui fixe le cadre et le « langage unique »
- Une certification qui respecte la norme, qui s'adapte aux marchés et qui apporte une plus value dans la relation commerciale avec des services complémentaires (suivi logistique, GES, verrouillage de la chaîne de distribution...)



- RAGT Energie présent dans la commission de norme AFNOR X34B, CEN TC 331 et ISO TC 238
- Très investi pour les normes biocombustibles solides et notamment la création de la norme agropellets aux échelles FR, EU et monde sur l'ensemble des comités AFNOR, CEN et ISO dès 2006 **pour structurer la filière**
- Depuis 2017, travaux pour la normalisation des plaquettes issues des déchets verts (Fraction Ligneuse des déchets verts) **pour structurer la filière:**
  - Recueil des besoins, des informations, **d'étude spécifique sur caractérisation des FLDV**
  - Création de NWIP en commission ISO et lobbying d'intérêt
  - Validation du projet
  - Rédaction norme et lobbying
  - Publication d'une TS puis de la norme en 2020
- 2021 : Beaucoup de travaux Biochar chez RAGT Energie pour ses clients
  - ⇒ **besoin de structurer la filière**
  - ⇒ **Norme?**
  - ⇒ **Proposition idée en ISO meeting**



## Contexte initial:

- Création d'un groupe de travail spécifique biochar au sein de la commission ISO TC 238 Solide Biofuel en décembre 2021
- Objectif :
  - Identifier les besoins du marché mondial pour de nouvelles normes sur l'utilisation du biochar dans les marchés de la métallurgie et les nouvelles applications
  - Evaluer si l'ISO/TC238 est le comité technique le plus approprié pour entreprendre ce travail.
- 21 experts participants – 12 pays fortement impliqués dont Canada, USA, China, Japan, Korea et pays européens (Finlande, Suède, Allemagne, UK, Spain, Autriche et France)
- 3 meetings réalisés



## Cadre de travail:

- Définition des marchés à encadrer dans ce projet de norme : agro, métallurgie, batteries, filtration...
- Définir les spécifications et les méthodes à utiliser pour qualifier ce biochars selon les applications :
  - Recensement actuel de toutes les spécifications produits, notamment charbon et coke utilisé
  - Recensement des méthodes utilisées sur ces produits de référence et sur leur équivalent biomasse/biochar
- Définir la fraction concerné par cette norme : uniquement biochar, sous produits..?
- Définir les origines et sources qui seront intégrés à ce travail : **Biomasse au sens ISO**
- Définir les technologies adaptées et qualifiées pour la production de biochar : Pyrolyse, Gazeification, (Torréfaction)?
- Définir les termes officiels : Biochar, Biocarbonate, Biocoal...

**Méthode de travail** : différents tasks groupe sur chaque sujet



## Consultation :

- **Industry:** SSAB, ArcelorMittal, Stelco, Thyssenkrup, Vale, Osmetconsortium (headed by Sweden)
- **Government/Research:** VTT; U. of Oulu, SINTEF, CanmetENERGY, DBFZ (Germany)
- **Testing facilities**
- **Standardization/certification bodies**
- **DIN Standardization committee on biochar**

## Retour :

- Méthodes d'analyses à revoir dans les certifications actuelles (basé sur les normes charbons)
- Sécurité : nécessité de travailler sur le cadre en terme de sécurité (WG7 solid biofuel)
- Liaison avec le groupe de travail ISO TC27 (charbon) et des différences à qualifier, notamment sur la réactivité, la mouillabilité, la densification

Property	High volatile TC238	High volatile ASTM	Low volatile TC238	Low volatile ASTM
Ash, %	1.79	1.40	1.65	1.36
SiO <sub>2</sub> , %	13.2	34.2	29.4	37.0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	4.95	5.42	6.67	7.95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , %	2.58	2.93	1.26	1.47
CaO, %	29.2	32.8	19.7	23.4
MgO, %	4.88	5.45	4.57	5.19
Loss on fusion, %	19.7	2.29	15.3	1.24

Différences de mesures entre les normes biocarbone et charbon sur des mesures classiques





- Un **GT ISO crée et un groupe d'expert ISO investi** pour la mise en place d'une norme biocarbone/biochar/biocoal
  - Des **applications majeures dont l'agro et la métallurgie**, qui ont un réel besoin de fixer un cahier des charges aux fournisseurs pour l'atteinte des performances  
... mais également des travaux émergents à cadrer sur les autres marchés
  - Des **certifications intéressées par le projet** (EBC, IBI, USBI, ANZBI) et prêtes à interagir avec la norme
  - 12/12/2022 : Réunion **RAGT Energie avec les différentes certifications mondiales** : EBC, IBI, USBI, ANZBI
- ⇒ Objectif : échanger régulièrement sur les évolutions des certifications et du projet de norme afin de donner une bonne cohérence aux travaux respectifs pour fiabiliser la filière et les attentes du marché
- Un **besoin de mobilisation au niveau national** pour faire remonter les besoins, les attentes, les REX
- ⇒ GT Biochar doit faire partie de ces échanges (Acteur et pas spectateur)
- ⇒ Etude de caractérisation de la filière Biochar Française selon les applications visées (et les autres)
- ⇒ Données structurante pour l'ISO TC 238/TG1



# MERCI DE VOTRE ATTENTION !

## CONTACT

Matthieu CAMPARGUE

Director

[mcampargue@ragt.fr](mailto:mcampargue@ragt.fr)



**Aile**

initiatives  
énergie  
environnement



**UniLaSalle**  
Institut Polytechnique

# Des questions?



# Projet d'étude : caractérisation des biochars Français

**Objectifs : Crédibiliser la filière et alimenter le projet de normalisation ISO par des références**

- **Côté offre/producteurs** : cibler de nouveaux marchés, bénéficier d'une expertise, une interprétation technique vis-à-vis de la certification EBC et au-delà. Nourrir les travaux en cours sur le projet de Normalisation des biochars.
- **Côté demande/client** : conforter les choix par rapport à une application, justifier une plus-value par rapport à la solution actuelle, et l'atteinte des résultats

# Projet d'étude : caractérisation des biochars Français

## Contenu de l'étude

- Réception du biochar avec son analyse physico chimique EBC et l'analyse élémentaire précisant la nature des intrants biomasses au sens ISO 17 225-1. Le producteur garantit la reproductibilité du biochar.
- Analyse à réaliser selon un protocole à déterminer : en fonction de la Normalisation et des attentes exprimées du marché : filtration, retour au sol, ...
- Evaluation des bénéfices environnementaux

# Projet d'étude : caractérisation des biochars Français

## Ingénierie de projet

- En cours
  - Recherche d'un programme de financement compatible pour soutenir l'action
- En cours
  - Identification des participants : Fournisseurs / Experts
- A faire
  - Co-rédaction du cahier des charges précis
- A faire
  - Dimensionnement budgétaire et dépôt de demande d'aide

# Projet d'étude : caractérisation des biochars Français

**Pour y participer, quelques préalables :**

**Intéressé ? Contacter AILE  
Jacques.bernard@aile.asso.fr**

- Avez vous une chaine de production en France?
- Avez vous une certification EBC? sinon quoi d'autre?
- Quels usages du biochar ciblez vous ?
- Quelle forme : poudre, grain, les deux ?
- Comptez vous déjà des utilisateurs consommateurs ? Localisés en France? Peut on questionner leurs retours d'expérience ?

**Aile**

initiatives  
énergie  
environnement



**UniLaSalle**  
Institut Polytechnique

**Merci de votre  
attention**

