

Etude complète sur le biochar

- Etat des lieux de la production au niveau mondial
- Les modèles de production
- Les débouchés physiques
- Le marché du carbone
- Opportunités pour le contexte ivoirien

Projet



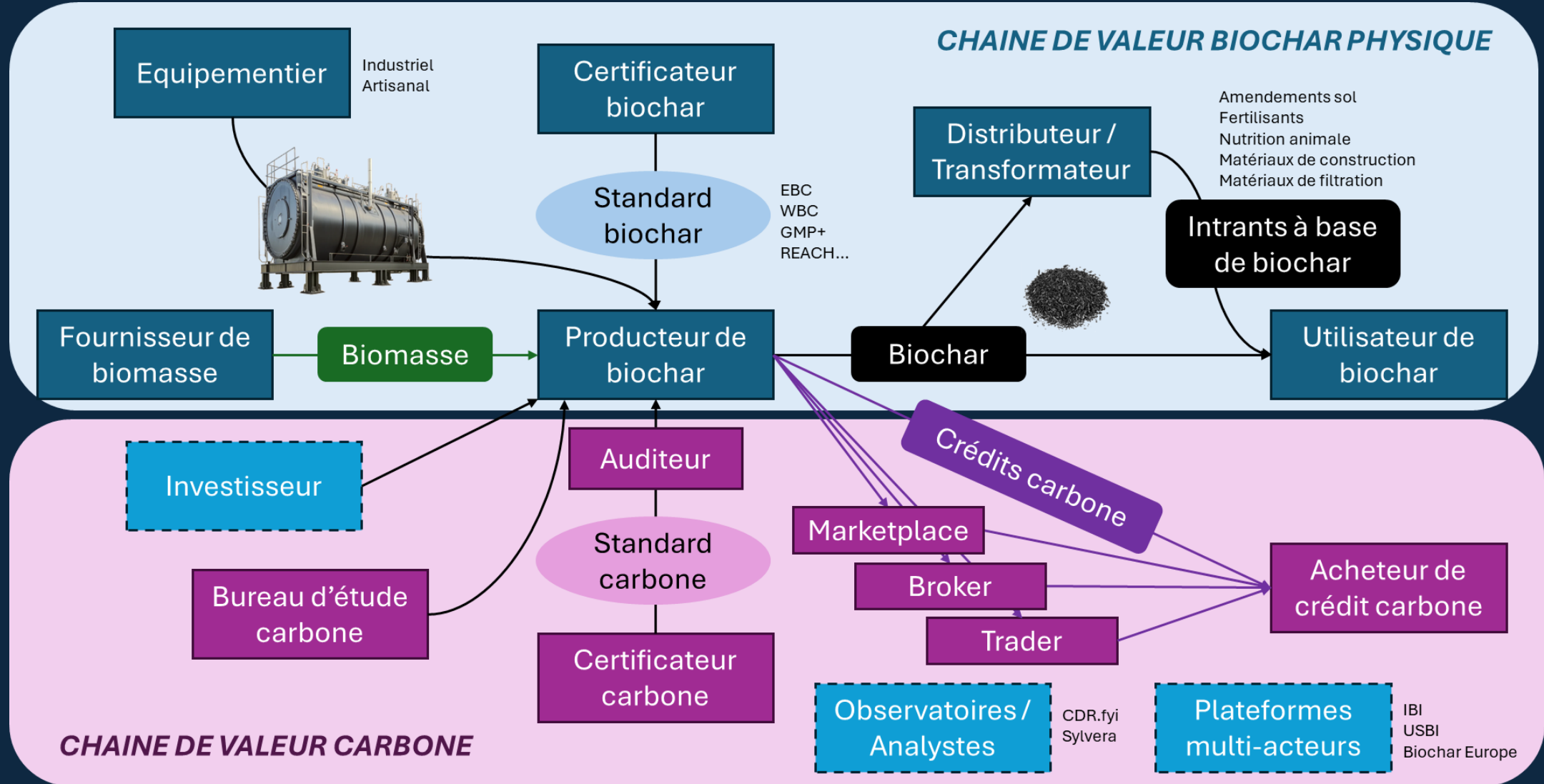
*Conférence Biochar & CNSL
Ivoire Trade Center, Abidjan 8 octobre 2025*



Étude réalisée par



Organisation de la chaîne de valeur biochar



Analyse des gisements de biomasse en Côte d'Ivoire



Gisements de biomasses résiduelles		Gisement total [t/an]	% dispo
Anacarde (coques)		200 000 - 240 000	75%
Anacarde (tourteaux)		40 000 - 60 000	80%
Cacao (cabosses 20% humid)		2 730 000 - 4 000 000	97%
Coton (tiges)		300 000 - 486 000	95%
Palmier à huile (rafles)		600 000 - 620 000	80%
Hévéa (grumes)	PI	200 000 - 300 000	40%
	PV	3 000 000 - 3 700 000	
Riz (balles)		400 000 - 450 000	80%
Bois (résidus transformation)		70 000 - 100 000	80%
Karité (tourteaux)		15 000 - 20 000	55%
Café (parches)		10 000 - 15 000	30%
Noix de coco (coques)		50 000 - 65 000	60%
Céréales (tiges), hors riz		2 000 000 - 2 800 000	<10%
Manioc (épluchures)		630 000 - 900 000	<10%



Le gisement total est donné sous forme de fourchette. Ceci reflète :

- La variation naturelle des rendements, d'une année sur l'autre
- Des ratios de production de biomasse résiduelle variables (en fonction de la variété ou des traitements « post-récolte »)
- Des statistiques sur la production de la filière agricole pas toujours très précises, parfois discordantes en fonction des sources d'information

La disponibilité de la biomasse traduit la proportion du gisement qui est déjà employé, pour des utilisations diverses et souvent bien établies :

- Paillage du sol, enfouissement ou couvert
- Compostage
- Litière ou alimentation animale (bétail)
- Combustible
- Autres usages valorisation matière



Une bonne partie de ces usages sont non marchands ou appartiennent à l'économie informelle, donc faiblement documentés

Analyse des gisements de biomasse en Côte d'Ivoire



Gisements de biomasses résiduelles		Gisement total [t/an]	% dispo	Dynamique gisement	Effet de saisonnalité	Accessibilité
Anacarde (coques)		200 000 - 240 000	75%	Légère baisse	Modérée	Très facile
Anacarde (tourteaux)		40 000 - 60 000	80%	Croissance	Faible	Très facile
Cacao (cabosses 20% humid)		2 730 000 - 4 000 000	97%	Légère baisse	Fort	Très difficile
Coton (tiges)		300 000 - 486 000	95%	Légère baisse	Fort	Très difficile
Palmier à huile (rafles)		600 000 - 620 000	80%	Légère croissance	Modérée	Facile
Hévéa (grumes)	PI	200 000 - 300 000	40%	Forte croissance	Faible	Moyen
	PV	3 000 000 - 3 700 000			Fort	Très Difficile
Riz (balles)		400 000 - 450 000	80%	Stable	Modérée	Moyen
Bois (résidus transformation)		70 000 - 100 000	80%	Forte baisse	Faible	Facile
Karité (tourteaux)		15 000 - 20 000	55%	Croissance	Modérée	Facile
Café (parches)		10 000 - 15 000	30%	Stable	Fort	Moyen
Noix de coco (coques)		50 000 - 65 000	60%	Légère croissance	Faible	Moyen
Céréales (tiges), hors riz		2 000 000 - 2 800 000	<10%	Stable	Fort	Très difficile
Manioc (épluchures)		630 000 - 900 000	<10%	Stable	Modéré	Moyen

L'accessibilité tient compte de la facilité à accéder et à ramener la biomasse au site de carbonisation. Les contraintes peuvent être

- Géographiques (gisement très atomisé, demandant de parcourir de grandes distances par unité de biomasse avant de l'agréger)
- Logistiques (gisement présent dans des endroits difficiles d'accès ou loin du site pressenti pour la carbonisation)
- Des usages concurrentiels marchands
- Culturelles (réticence des détenteurs de la biomasse à céder ou vendre)

Les modèles de production

Il existe 3 modèles économiques de production de biochar. Chacun présente des **caractéristiques techniques** (technologies) et des **équilibres financiers** différents.

Industriel : énergie + biochar

- Produisent du biochar comme un sous-produit de leur objectif principal : l'énergie tirée de la valorisation de syngaz (gaz de pyrolyse).
- Principalement présent aux USA et UE (potentiellement aussi en Chine).
- Ce sont les projets les plus anciens et pour le moment les plus nombreux et ceux qui produisent le plus de biochar car besoin de mise à l'échelle pour la production d'énergie.

Modèle a: Collecte de biomasse aux alentours d'une centrale.

Modèle b: Autoproduction: une industrie utilise ses propres résidus pour produire son énergie.

- Ce genre de modèle financier s'équilibre grâce aux **revenus de la production d'énergie** et la **vente des CC**, qui rembourse l'investissement et apporte les bénéfices sur le long-terme.
- Le biochar est le plus souvent donné (gratuit).

Industriel 100% biochar

- Objectif principal est la production de biochar
- Vente du biochar physique (sous différentes formes afin d'en tirer le plus de valeur ajoutée) et vente des crédits carbone
- Ce modèle est celui qui se développe le plus dernièrement et qui profite de la meilleure exposition médiatique
- Les clefs de succès:
 - **Assurer la commercialisation du biochar physique** en investissant dans la création/pénétration des marchés
 - **Maximiser la génération de CC** et assurer la vente avec de bons prix
- Une autre clef de succès est aussi de **valoriser le mieux possible les sous-produits** (syngaz et biohuile)

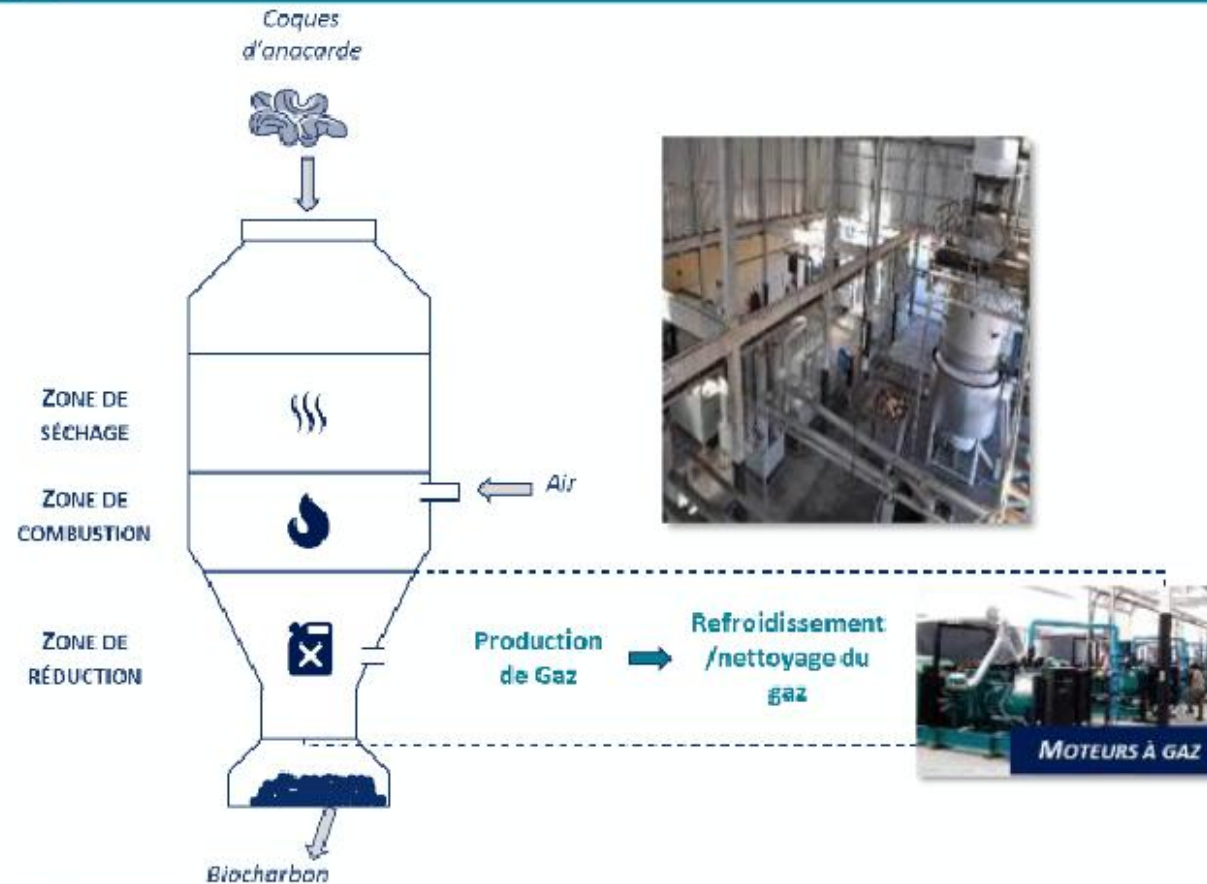
Artisanal

- Production réalisée à partir de pratiques « low-tech » et par des producteurs individuels ou des petites entreprises
- Certification carbone spéciale portée par CSI
- Distribution d'équipements de pyrolyse low-tech peu coûteux la formation des utilisateurs
- Mise en place d'un dMRV pour assurer la traçabilité des volumes de biochar produits par les artisans, et leur application
- La plupart du temps le biochar est directement appliqué par les producteurs ou les agriculteurs apportant la biomasse initiale
- Modèle répliquable vite et peu coûteux ce qui explique qu'il existe déjà des projets de grande ampleur. Particulièrement adapté aux contextes des pays du Sud.

Exemple de technologie industrielle – coque cajou



CENTRALE ÉLECTRIQUE GAZOGÈNE VALORISANT LES COQUES



UNITÉ DE BRIQUETTES

Le biochar brut est un co-produit issu de la gazéification :

- Représentant environ 15 % de la masse initiale de coques d'anacarde
- Valorisé en Briquettes de biocharbon



Les modèles de production

Chaque modèle a ses avantages et ses défis

Industriel : énergie + biochar

- ✓ L'équilibre financier est déjà atteint grâce à la valorisation de l'énergie ;
- ✓ La collecte de biomasse est assurée (si on utilise les déchets de l'usine) ;
- ✓ Peut bénéficier de subventions publiques en fonction des pays.
- ❖ Dépend d'un partenariat avec une usine / activité secondaire ;
- ❖ Potentiel manque de savoir-faire dans la commercialisation du biochar physique (car pas nécessaire à la santé économique du projet) ;
- ❖ Investissements importants car installations de pyrolyse sur mesure ;
- ❖ Selon les biomasses étapes parfois complexes de prétraitement avant pyrolyse.

Industriel 100% biochar

- ✓ Modèle flexible (n'importe quelle chaîne de valeur ou pays)
- ✓ Tous les efforts du projet sont concentrés sur le biochar, les équipes sont spécialisées
- ✓ Meilleure résilience face à la volatilité des prix du carbone si la commercialisation du biochar physique est stratégique
- ✓ Projet et technologie facilement répliquable = haut potentiel de scalabilité.
- ❖ Les gisements ne sont pas assurés;
- ❖ La logistique de collecte et distribution est déterminante
- ❖ Les débouchés du biochar sont variés mais les marchés ne sont pas encore matures
- ❖ La volatilité du marché du carbone peut fragiliser l'équilibre financier

Artisanal

- ✓ Nécessite peu d'investissement
- ✓ La génération de cashflow est rapide
- ✓ Technologies très simples, faciles à produire, répliquer ou mettre à l'échelle
- ✓ Pas de besoin d'approvisionnement: les artisans apportent leur propre biomasse
- ❖ Modèle qui est considéré comme moins bien contrôlé que les modèles industriels, et peut donc générer des scandales réputationnels: suscitent plus de méfiance de la part des acheteurs de crédits carbone
- ❖ Besoin de mise en place d'un outil de dMRV très performant, avec des efforts importants d'implémentation et des coûts
- ❖ Besoin d'un schéma d'intéressement attractif pour les artisans

Les débouchés *physiques* - AGRICULTURE, FORESTERIE, HORTICULTURE



Amendement de sol en vrac

**CHARBON VÉGÉTAL
POUR UN SOL
SAIN**

Disponible en big bags pratiques avec des
quantités de remplissage de 1 m3 et 2 m3.

AU PRODUIT



Foresterie, aménagements urbains



Alimentation animale



Milieus de culture : terreaux, supports pour semences

Fertilisants à base de biochar



Les débouchés *physiques* – RESTAURATION SOLS, FILTRATION, CHIMIE, MATÉRIAUX

Chimie & industrie*



Restauration et dépollution de sols



Matériaux de construction



⚠ Les utilisations **biochar** ne gardent pas forcément le biochar en état à long terme, donc il ne serait pas considéré **biochar** stricto sensu

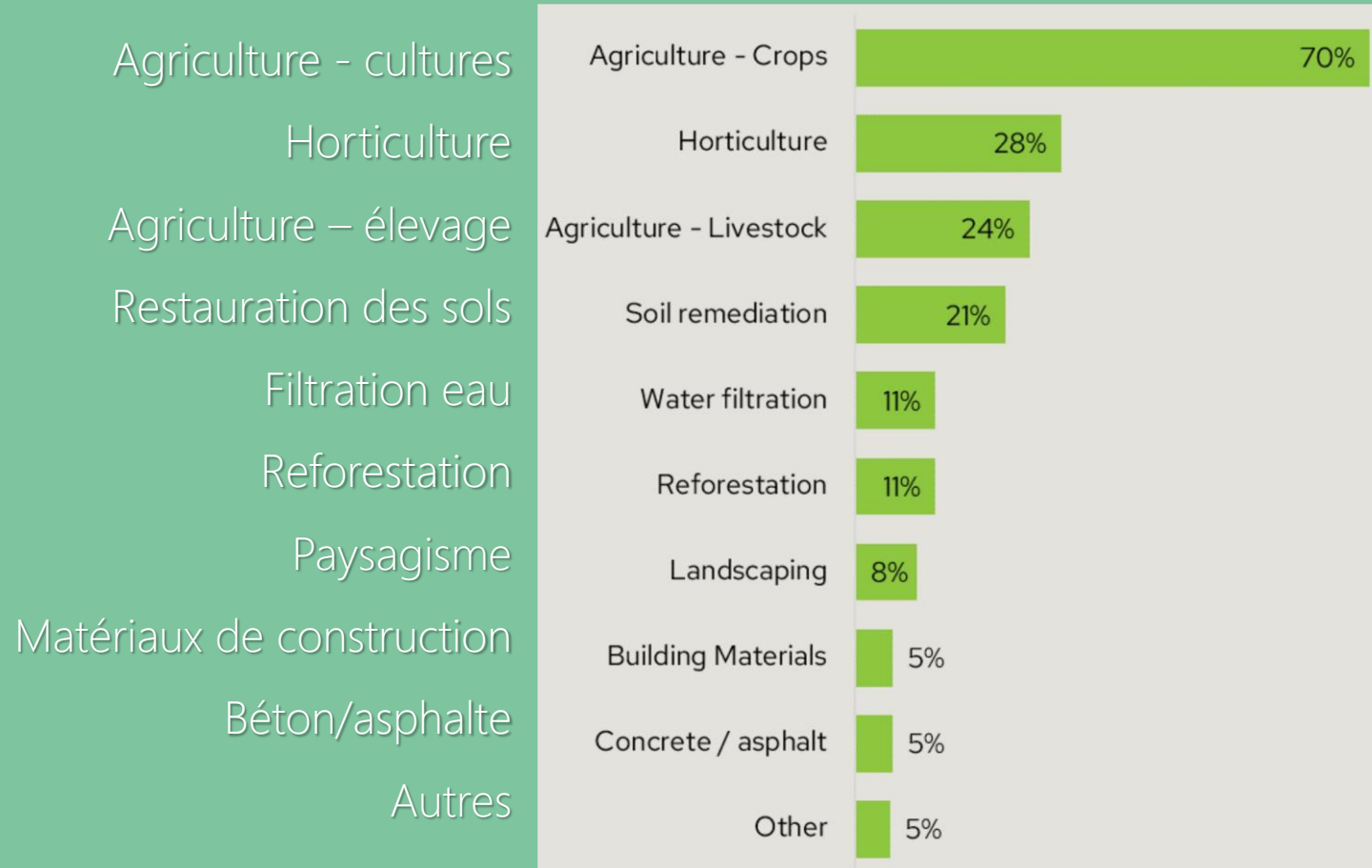


Filtration eau, air



Nutraceutique, cosmétique

Des débouchés du biochar dominé par les usages agricoles et en amendement de sol



Source : IBI, 2023

Le marché du carbone pour le biochar

Bien que la niche du biochar soit très petite au sein du marché du carbone, son taux de croissance est très élevé

