



# Estimation du stock carbone sur le territoire du PAG.

## Résumé

*En utilisant la carte prédictive de la biomasse forestière, et la distribution du stock de carbone organique dans les sols guyanais, et en compilant les résultats de travaux scientifiques menés sur l'ensemble de l'Amazonie, le Parc Amazonien de Guyane a pu réaliser une estimation du stock de carbone sur son territoire*

## Mots clés

Biomasse, Stock carbone, AGB, PAG, Sol, Géomorphologie, Changement climatique

## Le stock carbone

### La forêt tropicale humide

Les forêts tropicales humides jouent un rôle majeur dans la régulation du cycle du carbone atmosphérique. Les arbres, les épiphytes, les lianes, les racines, la litière, le sol, stockent du carbone qui sera relargué dans l'atmosphère lors de la dégradation de la matière organique par des organismes vivants (champignons, bactéries, insectes...). Ce cycle naturel peut être bouleversé par certaines activités humaines (déforestation, orpaillage, agriculture intensive...) qui ont pour conséquences d'accélérer et d'intensifier les rejets de carbone dans l'atmosphère avec les impacts que l'on connaît sur le réchauffement climatique, la montée des eaux, etc. Environ 24% des émissions mondiales annuelles de carbone dans l'atmosphère sont ainsi liées à la déforestation et à l'agriculture [1].

### Le Parc amazonien de Guyane

Avec une enveloppe globale de 3,4 millions d'hectares, le Parc amazonien de Guyane constitue pour la France un outil majeur en termes de conservation des écosystèmes forestiers tropicaux, et ce au sein du premier bassin forestier tropical au monde. En tant que parc national et gestionnaire d'espace protégé, il a notamment pour mission de participer à la préservation et à la gestion durable des forêts qu'il abrite. Connaître et suivre l'évolution des stocks et flux de carbone sur cet immense territoire permettra non seulement d'estimer l'état de conservation du bloc forestier, mais aussi d'évaluer sa capacité à rendre un service environnemental au niveau mondial.

## Méthode

### Modélisation du stock de carbone forestier et des sols

La Guyane présente une importante variation de formes de reliefs à l'origine d'une grande diversité de paysages géomorphologiques [2]. Ces types de paysage qui influencent nettement les propriétés des sols en place ainsi que la structure et la composition des forêts, ont servi de base pour modéliser la quantité de carbone dans la biomasse forestière et dans les sols. Les caractéristiques géomorphologiques, associées à plusieurs autres variables physiques comme l'altitude, la pente, ainsi que la géologie et le climat ont été combinées avec plus de 1000 ha d'inventaires de terrains pour modéliser la distribution spatiale de la biomasse aérienne totale (AGB) [3], représentée dans la figure 1. Dans un second temps, ces mêmes variables combinées à 450 sondages pédologiques ont permis de prédire la distribution des sols sur le territoire guyanais, puis de calculer la quantité de carbone présente [4], figure 2.

A partir de ces cartes, nous avons extrait les résultats correspondant au territoire du parc Amazonien de Guyane.

Ainsi, il a été calculé que le PAG contient en moyenne 309 tonnes d'AGB par hectare. Cette biomasse correspond à la masse fraîche aérienne vivante des végétaux ligneux d'un diamètre supérieur à 20cm. La seconde carte a permis d'estimer à 100 T/ha (tonnes par hectare) la quantité de carbone organique dans le premier mètre de sol sur le territoire du PAG.

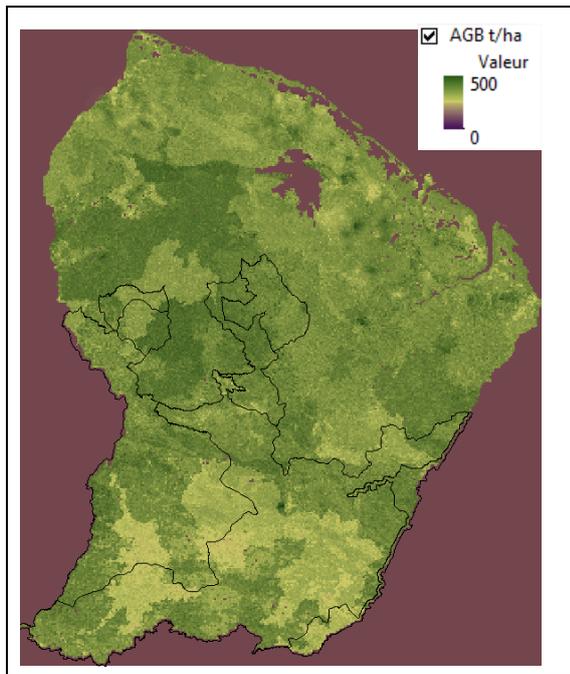


Figure 1 : Carte de l'AGB (Mg/ha-1) en Guyane, basée sur un modèle Régression-Krigeage.

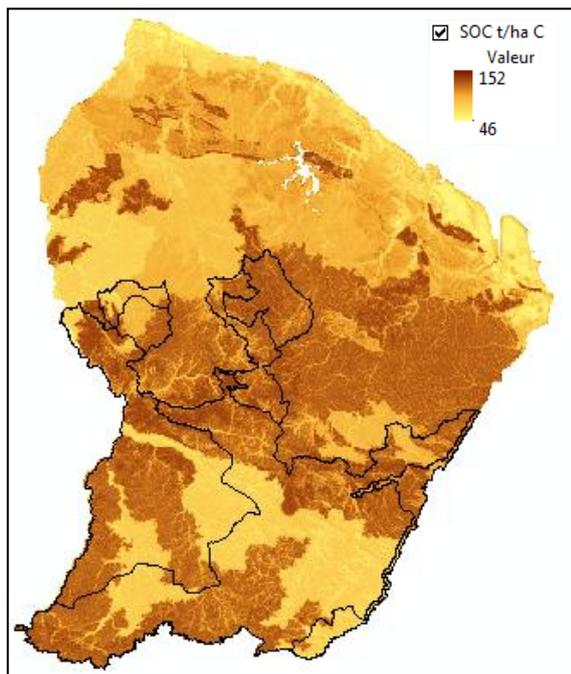


Figure 2 : Distribution du carbone organique du sol – 1km de résolution.

### Prise en compte des compartiments de carbone en forêt tropicale.

Au delà des sols et des grands arbres, d'autres compartiments rentrent en jeu pour estimer le stock carbone. Une étude bibliographique ([4]) a permis d'estimer la biomasse de ces différents compartiments :

- Arbre entre 10 et 20 cm de diamètre: représente 10 à 14% de la biomasse aérienne total (AGB) ,
- Biomasse épigée vivante autre que les arbres > 10 cm (lianes, palmiers, épiphytes, petites tiges) : 15 à 30 T/ha,
- Biomasse épigée morte (litière et bois mort) : 20 à 40 T/ha
- Biomasse racinaire (hypogée vivante) : 30 à 80 T/ha.

La moyenne de chaque fourchette est prise en compte pour calculer une estimation de biomasse pour chacun des compartiments.

Table 1 : Estimation de la biomasse en fonction des compartiments.

| tonnes/hectares        | Arbres > 20 cm   | 10 cm < DBH < 20 cm | Végétation < 10cm | Epigée morte | Racines      | Sol                |
|------------------------|------------------|---------------------|-------------------|--------------|--------------|--------------------|
| Estimation             | Carte Guitet DBH | 10 à 14% total AGB  | 15 à 30T/ha       | 20 à 40 T/ha | 30 à 80 T/ha | Carte Guitet (SOC) |
| Cœur du Pag            | 307,903          | 42                  | 23                | 30           | 55           | 101,096            |
| Enveloppe maximale PAG | 309              | 42                  | 23                | 30           | 55           | 101,613            |

La transformation de la biomasse vers le volume de carbone est ensuite indispensable. La proportion de carbone dans le bois est généralement estimée à 50% [6]. Ceci, sans prendre en compte la variabilité verticale des arbres et l'incertitude due au type de bois.

## Résultat

On obtient après regroupement des différents compartiments, l'estimation du stock carbone du PAG à 331 tonnes de carbone par hectare soit 1,13 milliard de tonnes au total.

Ces valeurs sont cohérentes avec d'autres études [7], [8]. En prenant en compte l'approximation de chaque compartiment, l'estimation donne une fourchette variable entre 303 et 357 TC/ha.

À titre de comparaison, 0,37 milliard de tonnes de carbone ont été émis en 2013 en France, ce qui représente plus du tiers du stock de carbone du Parc. En Guyane, 2,9 millions de tonnes de carbone ont été émis en 2009 (soit 0,26% du stock carbone du Parc amazonien).

## Conclusion

Ces premières estimations s'accompagnent de grandes incertitudes dues à des sources de variabilités encore mal appréhendées par les modèles et par des données terrain encore trop rares. Des études complémentaires sont nécessaires pour affiner ces estimations et mobilisent plusieurs partenaires comme l'ONF, le CIRAD, Guyane Energie Climat (GEC) et le PAG. A terme, elles doivent également permettre de préciser les flux et le bilan annuel de stockage ou de déstockage de carbone.

## Remerciements,

Un grand merci à Stéphane Guitet pour son travail précieux, pour sa disponibilité et son engagement lors de cette étude.

Merci aussi pour le soutien de l'ONF, et du GEC-Guyane.

[5] Guitet, S., Blanc, L., Chave, J. & Gomis, A. (2006) Expertise sur les références dendrométriques nécessaires au renseignement de l'inventaire national de gaz à effet de serre pour la forêt guyanaise. (rapport du Ministère de l'Agriculture).

[6] Brown, S. 1997. Estimating biomass and biomass change of tropical forests: A Primer. FAO Forestry Paper 134. Rome, Italy : Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

[7] Adams J., Estimates of preanthropogenic carbon storage in global ecosystem types. Environmental Sciences Division, Oak Ridge National Laboratory, TN 37831, USA  
<http://www.esd.ornl.gov/projects/qen/carbon3.html>

[8] Woomer, P.L., Palm, C.A., Qureshi, J.N., Kotto-Same, J. 1998. Carbon sequestration and organic resource management in African smallholder agriculture. pp. 153–173. in: Lal, R., Kimble, J., Levine, E., Stewart, B.A. (eds.). Soil Processes and the Carbon Cycle. CRC Press, Boca Raton, FL., (cite dans par la FAO  
<http://www.fao.org/docrep/005/y2779f/y2779f05.htm>)

## Référence

[1] IPCC, 2014: Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.

[2] Guitet S, Cornu JF, Brunaux O, Betbeder J, Carozza JM, et al. (2013) Landform and landscape mapping, French Guiana (South America). Journal of Maps 9: 325-335.

[3] Guitet S, Hérault B, Molto Q, Brunaux O, Coueron P (2015) Spatial structure of above-ground biomass limits accuracy of carbon mapping in rainforest but large scale forest inventories can help to overcome. PLoS ONE 10(9): e0138456. doi:10.1371/journal.pone.0138456

[4] Guitet S (2015) Diversité des écosystèmes forestiers de Guyane française: distribution, déterminants et conséquences en termes de services écosystémiques. Thèse de doctorat de l'Université de Montpellier. 365pp.