

Evaluation préliminaire des contributions des ligneux à des services écosystémiques en zone sahélienne (exemple du Ferlo Sénégal)

DENDONCKER M. (1,2), TAUGOURDEAU S. (2,3), VINCKE C. (1)

1. Earth and Life Institute, UCL – Louvain-la-Neuve, Belgique

2. ISRA LNERV – DP PPZS, Dakar Sénégal

3. CIRAD – UMR SELMET, Montpellier France

RESUME

La contribution des ligneux sahéliens à de nombreux services écosystémiques est communément admise. Cependant, elle est difficilement quantifiable et rarement évaluée. Nous présentons ici une approche par expertise qui se base sur un outil d'évaluation multicritère, TATALE. Sur base de caractéristiques de la végétation, qui sont reliées à des services par des expertes, l'outil génère des scores synthétiques. Ceux-ci sont ensuite utilisés comme proxy de 4 services : la production de fourrage, la production de nourriture, la production de bois et la création d'un microclimat favorable. Les avantages majeurs de l'outil résident dans sa simplicité de mise en œuvre et d'interprétation. Cette première approche bénéficiera dans un second temps de l'expertise d'autres scientifiques avant d'être utilisée pour déterminer l'influence de facteurs environnementaux sur la fourniture des services.

A preliminary assessment of woody vegetation contribution to ecosystem services in the Sahelian zone (case study in the Ferlo, Senegal)

DENDONCKER M. (1,2), TAUGOURDEAU S. (2,3), VINCKE C. (1)

1. Earth and Life Institute, UCL – Louvain-la-Neuve, Belgique

ABSTRACT

It is generally accepted that woody vegetation largely contributes to many ecosystem services in the Sahel. Yet, these inputs are difficult to quantify and not often assessed. Here we present an expertise approach that rely on a multi-criteria tool of analysis, TATALE. The tool creates synthetic scores based on vegetation features that are linked to the services by experts. The synthetic scores are then taken as proxy for 4 services: the fodder production, the food production, the wood production and the establishment of a microclimate under the canopy. The major strengths of this tool is its ease to implement and to interpret. This preliminary approach will be improved by adding expert's contribution and will be used to highlight the potential influences of environmental factors on the provision of ES.

INTRODUCTION

Les territoires sylvo-pastoraux du Ferlo (zone sahélienne du Sénégal) offrent une multitude de services écosystémiques (Sinare et Gordon, 2015). Néanmoins, ceux-ci sont rarement explicitement évalués malgré les avantages potentiels d'inclure une telle évaluation dans des plans d'aménagement et d'adaptation aux changements globaux.

1. CONTEXTE

1.1 ÉTAT DE L'ART

La composante ligneuse de la végétation du Ferlo offre de nombreux services aux populations. À titre d'exemple, citons la production fourragère, service particulièrement important en fin de saison sèche. Les ligneux fournissent également du bois de service (construction des cases, clôtures, ...), de la nourriture (fruits) et instaurent un microclimat sous leur houppier, favorable aux herbacées, aux régénérations et au bétail. L'offre de services fournis par les ligneux a souvent été abordée via des enquêtes et des approches ethnobotaniques (Lykke *et al.*, 2004 ; Sop *et al.*, 2012). Cependant, ces services sont soit difficilement quantifiables, soit font rarement l'objet d'une évaluation.

Nous proposons ici une évaluation se basant sur les caractéristiques de la végétation grâce à un outil reposant sur de l'expertise. Nous avons étudié la contribution des ligneux à 4 services ayant une importance directe pour les populations: la production fourragère, la production du bois, la production de nourriture et la régulation du microclimat sous ombrage.

1.2 MÉTHODOLOGIE

TATALE (Tool for Assessments with Transformation and Aggregation using simple Logic and Expertise) est un outil d'évaluation multicritère (Taugourdeau et Messad, 2017) qui a pour but de résumer des variables en scores synthétiques. Il est ici utilisé afin d'offrir une première

estimation des services en se basant sur les caractéristiques de la végétation en lien avec ceux-ci. Plus spécifiquement, TATALE est utilisé afin d'obtenir une estimation des contributions des arbres, arbustes et buissons aux 4 services étudiés dans la zone autour de deux forages du Ferlo sableux, Widou Thiengoly et Tessékéré.

Les caractéristiques intégrées dans l'outil proviennent d'inventaires réalisés sur 140 placettes en 2015 et d'une revue de la littérature sur les traits fonctionnels des espèces concernées.

La première étape consiste à **identifier les caractéristiques** de la végétation (e.g. des traits fonctionnels, des paramètres dendrométriques tels que la surface terrière ou le recouvrement) liées aux services étudiés, via l'établissement «d'arbres d'agrégation». Ces arbres sont réalisés sur la base d'expertise des auteurs (Tableau 1).

La deuxième étape implique le **calcul**, par placette d'inventaire, **des valeurs des caractéristiques** retenues. La troisième étape a pour but de **standardiser les caractéristiques** obtenues en scores (entre 0 et 1), grâce à des fonctions de transformations simples (Figure 1). Ces fonctions, au nombre de 20, sont prédéfinies dans l'outil.

La quatrième étape est **l'agrégation** des caractéristiques en leur appliquant une fonction simple (moyenne, minimum, maximum) et une pondération. On obtient ainsi un score global par placette et par service.

2. FAITS MARQUANTS

Les 4 services étudiés ont été évalués grâce à 15 caractéristiques, dont l'agrégation est résumée dans le Tableau I. Nous avons choisi de diviser les services en « sous-services » pour en faciliter l'évaluation. Les résultats des formes de transformations appliquées sur

nos données sont illustrés à la Figure 1.

Tableau 1 : Agrégation des 15 caractéristiques étudiées (à l'échelle de la placette) pour les 4 services ciblés.

Service	Sous-service	Caractéristique
Production de nourriture	Quantité	Densité des individus fournissant un produit consommé (d_food, ind/ha)
		Nombre d'espèces utilisées dans l'alimentation (n_spfood,-)
	Diversité	Indice d'équité sur les espèces utilisées en alimentation (E_food,-)
Production de bois	Bois de feu	Surface terrière (BA, m ² /ha)
	Bois de service	Surface terrière (BA, m ² /ha)
		Trait moyen de la densité du bois (CWM_wood, g/cm ³)
Production fourragère	Quantité	Recouvrement (Cc, m ² /ha)
		Densité d'individus ayant une forte spinescence (d_spin, ind/ha)
	Accessibilité	Trait moyen de la taille des feuilles (CWM_lsize, mm ²)
		Hauteur moyenne (H_mean, m)
	Qualité	Trait moyen de la teneur en azote des feuilles (CWM_N, mg/kg)
		Trait moyen de la digestibilité en matière organique (CWM_DMO, %)
	Saisonnalité	Densité des individus ayant une appétence élevée (d_pal, ind/ha)
		Densité des individus ayant des feuilles en fin de saison sèche (d_leafDS, ind/ha)
Ombrage et régulation du microclimat	Densité	Recouvrement des individus mesurant plus de 4 m de haut (Cc_4m, m ² /ha)
		Densité des individus ayant un diamètre de houppier supérieur à 2 m (d_crown2m, ind/ha)
	Saisonnalité	Densité des individus ayant des feuilles en fin de saison sèche (d_leafDS, ind/ha)

Le service de production fourragère dépend par exemple du recouvrement (l'hypothèse étant que, plus le recouvrement ligneux n'est important, plus la quantité de fourrage disponible est élevée). L'accessibilité à ce service est, elle, dépendante de la quantité d'individus épineux. Plus ceux-ci sont nombreux, moins la quantité de feuilles accessibles aux animaux est grande. Enfin, la qualité du fourrage est reliée à des caractéristiques telles que l'appétence des espèces et la saisonnalité est estimée par la densité d'individus portant des feuilles en saison sèche.

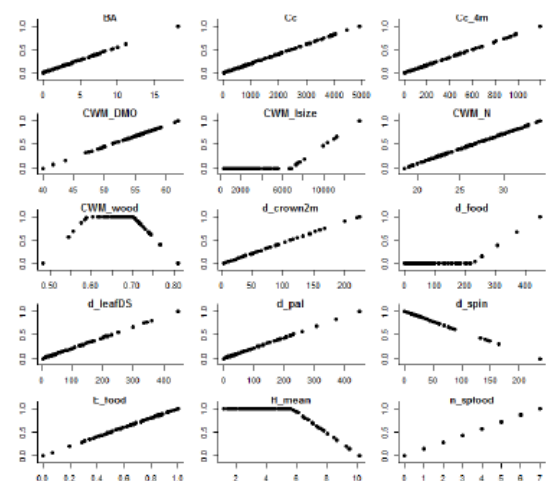


Figure 1 : Graphes de transformation en scores entre 0 et 1 de nos données pour les 15 caractéristiques étudiées

3. COMMENTAIRES ET PERSPECTIVES

L'évaluation des services par placette d'inventaire sous forme de scores entre 0 et 1 permettra ensuite une étude

plus approfondie de leur variabilité spatiale selon différents facteurs environnementaux (microtopographie, type de sols, activité anthropique). Afin d'améliorer cette méthode-prototype, nous proposons plusieurs pistes. Une consultation de différents scientifiques est planifiée (i) pour construire les arbres d'agrégation et (ii) pour valider la façon d'agréger les scores. Différents types d'agrégation seront également testés afin d'étudier l'impact de la pondération sur les résultats (analyse de sensibilité). Enfin, d'autres services rendus par les ligneux seront inclus dans les analyses ultérieures : stockage de carbone, protection du sol,...

L'avantage majeur de l'outil TATALE réside dans la simplicité de sa mise en œuvre, l'ensemble des relations étant explicites, et dans son utilisation de données réelles. Cette méthode peut également être répliquée à d'autres jeux de données.

Cette approche pourrait également servir à l'identification d'éventuels « hotspots » de services. Cela ouvre la voie à une autre gestion des écosystèmes, qui prendrait en compte les services rendus.

CONCLUSION

Les services rendus par la composante ligneuse des écosystèmes sahéliens sont nombreux mais sont difficiles à évaluer. L'utilisation de TATALE permet une première évaluation par expertise de ces services.

Sinare, H. et Gordon, L.J. 2015. Agriculture, ecosystems & environment, 200, 186-199.

Taugourdeau, S. et Messad, S. 2017. <https://umr-selmel.cirad.fr/les-produits-et-expertises/produits/tatale> UMR SELMET CIRAD, 11.

Lykke, A.M., Kristensen, M.K. et Ganaba, S. 2004 Biodiversity and Conservation, 13, 1961-1990.

Sop, T.K., Oldeland, J., Bognounou, F., Schmiedel, U. et Thiombiano, A., 2012. Environment, Development and Sustainability, 14 (5), 627-649.