

## Abstrait

**Mots-clés:** *cameline, de repas, de l'huile, du cycle de vie du carbone, les émissions de gaz à effet de serre*

Au 21<sup>e</sup> siècle, l'atténuation des changements climatiques et la sécurité énergétique sont des aspects importants de la politique énergétique mondiale. Le potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES, en abrégé) en remplaçant les combustibles fossiles comme le pétrole, le gaz et le charbon, les carburants provenant de sources renouvelables de biomasse représente un facteur important dans la promotion de la bioénergie durable. L'impact des émissions de gaz à effet de serre des systèmes bio-énergie doit être comparé à celle des systèmes de combustibles fossiles ou d'autres énergies renouvelables par l'évaluation du cycle de vie de carbone. Cette méthode évalue l'impact sur l'environnement à toutes les étapes de l'obtention d'un produit, de sa fabrication à son utilisation finale ou seulement un segment particulier de la technologie de production, ce qui représente une méthode de quantification de l'impact sur l'environnement. Les services de transport public et privé, y compris aéronautique, fournissent un lien indispensable pour le monde entier. Compte tenu des besoins de la nôtre planète en matière de sécurité énergétique il est nécessaire de développer de nouvelles sources d'énergie renouvelable avec des émissions minimales de gaz afin de limiter l'impact environnemental. Au cours des dernières années, l'objectif prioritaire est de rechercher de nouvelles sources de combustibles à partir de sources d'énergie renouvelables avec des technologies durables.

Ce travail est d'évaluer et quantifier les émissions de gaz à effet de serre de la production de graines de caméline. Les graines de caméline représentent la source de l'huile qui peut ensuite être convertie en biocarburants ou bio-kérosène et le biodiesel. Dans cette thèse, l'évaluation du cycle de vie du carbone associé à la technologie agricole de *Camelina sativa* a été basée sur des données enregistrées à partir de quatre endroits agricoles dans trois régions différentes du pays, à savoir Iasi, Giurgiu et Ilfov, avec des approches différentes en termes de la gestion agricole et de la technologie: commerce intensif, commercial et expérimentale universitaire, comparativement à d'autres plantes de l'énergie, de colza.

Afin d'améliorer la technologie et donc de réduire les émissions de carbone, nous avons étudié la possibilité de récupération des sous-produits. Le repas de la caméline, produit secondaire à l'extraction d'huile, a été administré dans l'alimentation des vaches d'une ferme laitière. Les résultats obtenus ont confirmé l'influence positive sur la production de lait, physico caractéristiques organoleptiques et les propriétés chimiques du lait sans affecter la santé d'animaux.

Les principaux objectifs de la thèse sont:

- Identification de la consommation de carburant et les émissions de gaz de serre en appliquant la technologie de production agricole de *Camelina sativa* ;
- Quantification des émissions de dioxyde de carbone (le gaz de référence) par unité de surface agricole (un hectare) de plusieurs lots qui ont un impact potentiel sur une période de 100 ans.
- La capacité de l'huile qui peut ensuite être convertie en bio-kérosène et en termes de méthode de quantification des émissions de gaz à effet de serre.
- Réalisation d'une étude de marché concernant la valorisation de repas de la caméline en alimentation de vaches dans les plus grandes fermes laitières en Roumanie, en comparaison avec autres suppléments protéine-énergétique.

La thèse est divisée en cinq chapitres. **Le premier chapitre** de ce manuscrit fournit une documentation complète concernant les méthodes de cycle de vie de carbone, un approfondissement de la structure, les objectifs, l'analyse de l'inventaire, la méthode de calcul, l'impact et catégorie d'impact, l'interprétation et la mise en valeur des produits des technologies agricoles de caméline évaluation. Ce chapitre présente les dernières initiatives législatives de la Commission Européenne qui encouragent d'une part l'exploitation des ressources d'énergie alternative et d'autre part l'évaluation de l'impact de la technologie sur l'environnement.

Le principe de l'évaluation du cycle de vie du carbone, qui équilibre l'énergie consommée pour obtenir un produit qui portent également une empreinte sur l'environnement, sont les types de méthodes d'allocation d'impact possibles pour une utilisation efficace de produits et examiner les données critiques du système examinés. Etude théorique de la dernière recherche dans ce domaine par les références de travail, a permis le développement de réaliste et réalisable, qui a conduit objectif de ce document sur les résultats qui peuvent être pratiquement appliquées avec des résultats positifs, même à court terme, dans de nombreux systèmes commerciaux.

Les matériels et méthodes utilisés dans ce travail sont décrits dans **le deuxième chapitre**, qui ont été corrélée avec la recherche pratique et les résultats partiels sur la technologie agricole de la caméline, les méthodes d'obtention des produits finaux (l'huile et le repas) à partir de graines de caméline. Aussi, nous avons déterminé les caractéristiques physico-chimiques des produits finaux, en particulier sur la teneur en éléments nutritifs. Nous avons comparé quatre types de technologies agricoles et quatre systèmes technologiques afin de évidence l'impact de la environnementale et économique de ces derniers.

Dans cette thèse a été évalué les émissions de gaz à effet de serre pour les trois cultures de la caméline et un culture de référence (colza): (i) un culture de la caméline avec une préparation minimale du sol dans un système commercial avec des équipements modernes, dans

la région Giurgiu; (ii) un culture de la caméline avec une préparation minimale du sol dans le système expérimental académique avec des équipements agricoles obsolètes, dans la région Ilfov; (iii) un culture de la caméline dans le système commerciale intensif avec des équipements agricoles, dans la région Iași; (iv) un culture de colza (le système de référence) dans le système commerciale intensive avec des équipements agricoles dans la région Iași.

Les résultats expérimentaux sont décrits **au chapitre troisième**, qui est divisé en trois parties.

La première partie présente les résultats sur la production physique de caméline pour chaque lot, suivie par les rendements obtenus par extraction physique de l'huile.

La meilleure production de semences de la caméline (1670 kg / ha) a été enregistrée dans le système commercial intensif, dans la région Iași. Par contre, dans la région Giurgiu a été obtenue une production 1500 kg / ha et dans la région Ilfov a été obtenue une production faible de 1000 kg / ha. Parce que la méthode de répartition des produits finaux des technologies les plus adaptées exige la déclaration des impacts environnementaux à des quantités physiques d'entre eux, également des systèmes d'extraction ont été étudiés et, un à Iasi, où il a utilisé une machine de broyage adapté caméline, l'extraction de rendement en huile est de 25,5 %; un système à Bucarest, qui a eu un rendement de 31,4%; et le troisième système utilisé à Giurgiu, un privé, a eu le meilleur rendement de 32,2%. Rapporté à la production agricole, avec une moyenne de 38% d'huile dans les graines, après la répartition des produits, champ Giurgiu avait le meilleur champ d'extraction de segment de la productivité, ce qui donne 484 kg d'huile, surpassant beaucoup Iași, qui avait une production de pétrole de 463 kg / ha. Au pôle opposé se trouve le groupe Ilfov, et a obtenu une quantité de 314 kg d'huile pour la même unité de surface.

Dans la deuxième partie sont présentes les résultats obtenus sur la possibilité la valorisation de repas de la caméline en l'alimentation des animaux dans les principales régions agricoles du pays.

Le repas de la caméline a été inclus en l'alimentation des vaches laitières dans une ferme commerciale. Nous avons mesure les indicateurs de performance de la ferme sur une période de trois semaines. Les résultats obtenus ont montre que le repas de la caméline peut être administré dans la nourriture des vaches avec des résultats positifs sur la production et la qualité du lait à un taux d'inclusion de 1-2%, et en termes de rendement économique des investissements a été de minimum 1 : 2.

Dans la troisième partie, les résultats d'évaluation du cycle de vie de carbone pour les trois domaines ont été mis en évidence:

- les émissions de gaz à effet de serre rapporté au lot cultivé avec caméline ont été plus basses jusqu'à 32% en comparaison avec les émissions provenant du colza cultivate.

- en raison de la performance de l'équipement agricole, sur les lots agricoles (Giurgiu et Iasi) ont été obtenues des productions brutes entre 1500 et 2000 kg / ha, avec peu de différence dans les émissions de gaz de serre. Par contre, sur le lot agricole Ilfov a été obtenu une production brutes (environ 1000 kg / ha) et les plus fortes émissions de gaz à effet entre le 3 groupes de la caméline: 905,4 Giurgiu, Iasi 1044,66 et 1104,6 Ilfov (kg eq CO<sub>2</sub> / ha par an).
- Le plus grand impact sur l'environnement, indépendamment de la performance de la gestion de l'agriculture et de la terre, a été l'application des engrais azotés, qui ont totalisé environ 75% des émissions de GES.
- Les engrais chimiques, si nous nous référons aux ressources utilisées seulement pour leur production, ils génèrent cycle de vie le plus complexe, avec des corrélations à l'échelle mondiale. Dans l'évaluation du cycle de vie de charbon ont identifié au moins 97 des processus technologique avant leur utilisation finale par l'agriculteur.

**Le chapitre quatrième** de la thèse présente une série de contributions originales, telles que:

- Les émissions de gaz à effet de serre ont été mesurées quatre technologies agricoles (3-cultures de la caméline et 1 – colza comme culture référence) dans trois régions (Iasi, Giurgiu et Ilfov) ;
- La technologie agricole de la caméline a déterminé le plus faibles des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à 32% pour la même unité de surface.
- Une étude de marché a été réalisée dans la plupart des fermes des vaches laitières nationales afin d'enregistrer la part de la consommation de suppléments de protéines et de leur profil nutritionnel et afin de valoriser le repas de la caméline dans les fourrages des animaux.
- Le repas de la caméline a été inclus en l'alimentation des vaches laitières dans une ferme commerciale. Les indicateurs clés de performance de la ferme sur une période de trois semaines ont montré une influence positive sur la production de lait, les propriétés organoleptiques et physico-chimiques du lait, sans affecter la santé animale

D'un point de vue de capitalisation des produits, le repas de la caméline va augmenter la valeur de l'ensemble du flux technologique, la capitalisation directe en tant que co-produit un rôle important dans cette technologie. L'analyse critique des données obtenues peut être utile aux agriculteurs dans les régions agricoles, les usines d'huile, les producteurs de biocarburants et les éleveurs d'animaux.