



**HAL**  
open science

# Réduction des coûts et amélioration de l'efficacité de la filière taillis à courte rotation : le projet franco-allemand “ creff ”

Nicolas Marron

## ► To cite this version:

Nicolas Marron. Réduction des coûts et amélioration de l'efficacité de la filière taillis à courte rotation : le projet franco-allemand “ creff ”. *Revue forestière française*, 2011, 63 (2), pp.229-234. 10.4267/2042/45208 . hal-03449671

**HAL Id: hal-03449671**

**<https://hal.science/hal-03449671v1>**

Submitted on 25 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# RÉDUCTION DES COÛTS ET AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DE LA FILIÈRE TAILLIS À COURTE ROTATION : LE PROJET FRANCO-ALLEMAND « CREFF »

NICOLAS MARRON

Le développement actuel du secteur des énergies renouvelables occasionne une demande en bois accrue à laquelle des systèmes de culture tels que les taillis à courte et très courte rotation (respectivement TCR et TTCR) pourraient aider à répondre. L'essor de ce type de culture a jusqu'ici été très lent et les surfaces mobilisées en France comme en Allemagne sont encore extrêmement limitées, avec respectivement environ 2 000 ha et 3 500 ha (source ADEME – FCBA et FNR) (Bastien *et al.*, 2011). En effet, même si les connaissances de base concernant les systèmes de production TCR et TTCR sont déjà bien établies et testées en Europe, une mise en exécution fructueuse manque. Les raisons à cela en Allemagne et en France sont principalement liées à la compétition pour l'utilisation des terres et à la faible rentabilité de ces cultures. À l'heure actuelle, les TCR et TTCR sont donc cantonnés à des stations marginales et souvent de petite taille en France et en Allemagne (Eppler *et al.*, 2007).

Ces systèmes de culture à base de ligneux et à rotations courtes se situent à la croisée des milieux agricole et forestier. La rotation (2 à 4 ans pour les TTCR et 7 ou 8 ans pour les TCR, pour des révolutions d'environ 20 ans) est longue par rapport aux habitudes des agriculteurs et, au contraire, courte en comparaison d'une forêt gérée de manière traditionnelle. Même les modes de récolte sont distincts, puisque l'exploitation se fait généralement par ensilage pour les TTCR et par bûcheronnage pour les TCR. Ce positionnement intermédiaire des TCR et TTCR contribue sans doute aux difficultés d'intégration et de développement de cette filière actuellement rencontrées dans le milieu forestier comme dans le milieu agricole.

## LE PROJET ERA-NET BIOENERGY CREFF

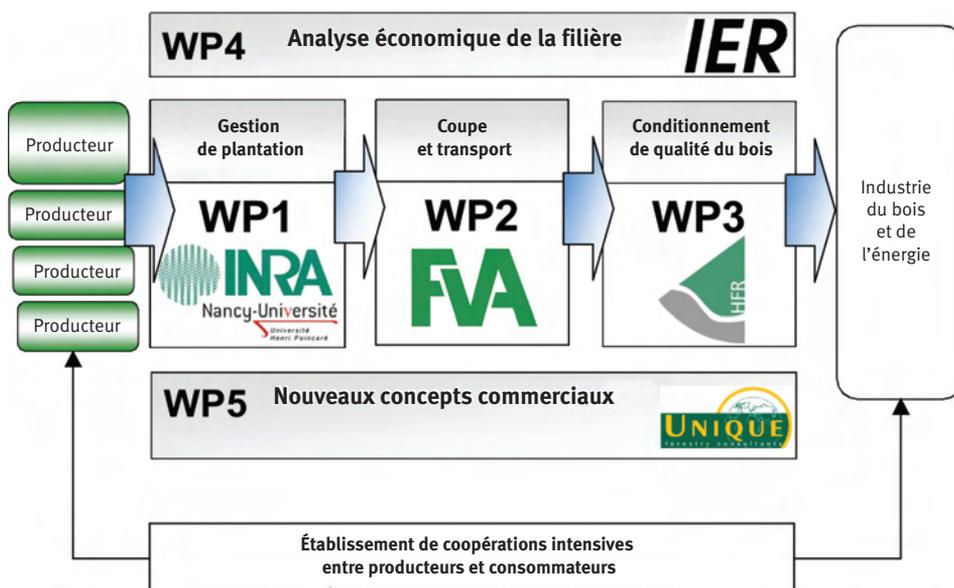
Lancé fin 2008 pour une durée de trois ans, le projet franco-allemand CREFF s'est fixé pour objectif d'analyser chaque maillon de la filière TCR et TTCR telle qu'elle existe actuellement en France et en Allemagne afin de comparer les différentes options disponibles à l'heure actuelle et d'en déduire les plus pertinentes pour une mise en œuvre rentable. Une spécificité de ce projet est de s'intéresser au développement de TCR ou TTCR sur des sols pauvres qui n'entrent pas en concurrence avec un usage alimentaire. Les plantations qui font l'objet de l'étude sont choisies selon les critères suivants : zones de faible pente (0 à 30 %), temporairement ennoyées, superficies limitées ou morcelées (0,5 à 10 ha). Par l'intermédiaire d'une coopération forte entre producteurs et consommateurs et d'une analyse fine des coûts de chaque maillon de la filière de production, le projet se propose d'étudier les différentes variantes techniques susceptibles d'affecter le bilan financier de l'exploitation d'un TCR ou TTCR. Les partenaires comparent en parti-

culier les différents modes de culture et les méthodes intervenant à chaque étape du processus de production. L'analyse économique devrait aboutir à l'établissement d'itinéraires techniques optimisés pour la filière.

Le projet est décomposé en cinq tâches (figure 1, ci-dessous). L'INRA a en charge la coordination de l'ensemble du programme et de la première de ces tâches. Les maillons suivants de la filière TCR et TCCR sont étudiés :

- Tâche 1 : *Gestion de la plantation* – Étude de l'adéquation entre le matériel végétal et la station de façon à minimiser les besoins en intrants tout en optimisant la productivité, par l'intermédiaire de comparaisons entre des stations contrastées (INRA Nancy) ;
- Tâche 2 : *Coupe et transport* – Comparaison des méthodes de coupe et de transport pour du matériel végétal d'âge et de nature divers, et des machines de récolte et des plantations de tailles, de pentes et densités variées (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg de Fribourg-en-Brisingau) ;
- Tâche 3 : *Stockage et séchage* – Simulations de conditions de stockage et de séchage en laboratoire pour du matériel végétal divers. Estimation de la perte énergétique associée (Hochschule für Forstwirtschaft de Rottenburg) ;
- Tâche 4 : *Analyse économique* de chaque maillon de la filière entreprise en relation étroite avec les industriels allemands et français (Université de Stuttgart – Institut für Energie-wirtschaft und Rationnelle Energieanwendung Stuttgart).
- Tâche 5 : *Accompagnement de groupes pilotes d'agriculteurs* (UNIQUE de Fribourg-en-Brisingau) dans l'installation de TCR ou de TCCR en association avec des industriels français et allemand (UPM, Stracel et GESA).

**FIGURE 1** SCHEMA SYNOPTIQUE PRESENTANT L'ARTICULATION DES CINQ TÂCHES (WP, work-packages) DU PROJET CREFF EN RELATION AVEC PRODUCTEURS ET CONSOMMATEURS, ET L'ORGANISME RESPONSABLE POUR CHAQUE ASPECT



Pour les tâches 1 à 3, une collecte de données est réalisée sur la base des informations déjà disponibles sur le terrain, avec des parcelles de TCR et TCCR établies. Ces données permettent d'analyser le taux de production annuel, l'efficacité d'utilisation des intrants et de l'eau (tâche 1) et la réalisation du suivi scientifique pendant les phases de récolte et de transport (tâche 2). Les échantillons utilisés dans la tâche 3 pour caractériser le stockage et le séchage sont directement issus des récoltes de TCR et TCCR réalisées dans la tâche 2.

## ZOOM SUR LA TÂCHE 1 RELATIVE À LA GESTION DES PLANTATIONS

La réduction des coûts nécessaires au développement des TCR et TCCR à une plus grande échelle peut, entre autres, être atteinte en optimisant le rendement en biomasse à l'hectare. Dans cette perspective, les difficultés les plus frappantes concernent le manque de connaissances en termes d'optimisation de la productivité et de maintien de la fertilité des sols à long terme dans ce type de plantations à courte rotation où uniquement du bois jeune est exporté très fréquemment (Alker *et al.*, 2005). En d'autres termes, les questions posées par les agriculteurs et l'ensemble des acteurs de la filière « biomasse » en matière d'optimisation de la production de biomasse et de maintien de la fertilité sont parmi les limites les plus profondément ancrées au plein épanouissement de plantations ligneuses à courte rotation à une large échelle en Europe.

Les principales questions posées concernent l'adaptation des espèces ou cultivars aux conditions locales et les moyens d'éviter ou de ralentir l'appauvrissement des sols en éléments nutritifs. Dans les plantations ligneuses à courte rotation, la quantité de carbone séquestrée pendant une longue période est inférieure à celle d'une forêt gérée de façon classique ou une plantation à longue révolution (Bastien *et al.*, 2011). Les exportations fréquentes de bois jeune, avec une importante proportion d'écorce, hors de la plantation entraînent un appauvrissement progressif des sols en éléments minéraux. Une solution pour remédier à ce problème consisterait à améliorer l'adéquation entre les caractéristiques du matériel végétal en termes d'efficacité à utiliser l'eau et les nutriments (définis comme le rapport entre la production de biomasse et, respectivement, la consommation en eau ou la teneur en nutriments) et les conditions climatiques et édaphiques locales, les plantes utilisant plus efficacement l'eau ou les nutriments étant susceptibles d'être mieux adaptées aux stations pauvres ou sèches.

L'eau est souvent le principal facteur limitant le rendement. La consommation d'eau annuelle et l'efficacité d'utilisation de l'eau (*Water-Use Efficiency*, WUE) devraient être des critères essentiels dans les programmes de sélection pour améliorer les rendements lorsque l'alimentation en eau est limitée et pour produire une gamme de variétés adaptées à une gamme de régimes de précipitations. Les valeurs de WUE des cultures énergétiques recueillies à ce jour varient généralement entre 0,3 et 15 g de biomasse produite par kg d'eau consommée (Jørgensen et Schelde, 2001). Outre des différences de définition de WUE, la large gamme de variation observée est due à la forte incidence des conditions environnementales ainsi qu'à des variations importantes entre espèces et au sein des espèces pour ce caractère. De la même manière, la sélection d'espèces et de variétés ayant un rapport biomasse produite / quantité de nutriments consommés (efficacité d'utilisation des nutriments) élevé est également importante pour réduire au minimum les besoins en intrants. En effet, l'efficacité d'utilisation des nutriments, notamment N, P et K (*Nutrient-Use Efficiency*, NUE), peut varier d'un facteur d'environ 20 entre espèces ou conditions de culture. La vaste gamme de variation déjà observée pour ces deux traits, WUE et NUE, pour diverses espèces ligneuses à vocation bioénergétique met en évidence la possibilité d'optimiser l'adéquation entre le matériel végétal et les conditions de la station. Il est maintenant bien établi que la sélection d'une culture énergétique pour une région spécifique doit être fondée sur une évaluation des besoins en eau des cultures par rapport aux conditions climatiques et édaphiques locales.

La tâche dévolue à ces aspects dans le projet ERA-Net CREFF (voir encadré p. 233) se positionne aux premiers stades de la filière, en s'intéressant à la gestion de la plantation de manière à réduire au maximum les apports en eau et en nutriments et les coûts associés. L'objectif principal de ce sous-projet est d'estimer et de comparer les efficacités d'utilisation de l'eau et des nutriments pour les trois espèces principalement utilisées pour les TCR et TCCR en Europe, le Peuplier, le Saule et le Robinier faux-acacia, sous diverses conditions édaphiques et climatiques en France, en Allemagne et en Europe, eu égard aux conditions locales et aux modalités de gestion des plantations. Les relations triangulaires entre productivité, efficacité d'utilisation de l'eau et efficacité d'utilisation des nutriments seront établies sous diverses conditions pédo-climatiques, susceptibles d'être plus ou moins limitantes pour la croissance, sous diverses modalités de gestion des plantations et pour divers matériels végétaux. La comparaison des valeurs absolues de chacun de ces trois éléments observés dans différentes conditions locales et les corrélations (ou l'absence de corrélation) entre eux nous donnera des informations précieuses concernant l'adaptation des arbres aux conditions locales et en termes de type de matériel végétal pouvant être planté en fonction des conditions pédo-climatiques régionales. La productivité est estimée lors de chantiers de coupe ou par l'intermédiaire de suivis de croissance. L'efficacité d'utilisation des nutriments est déduite de mesures de minéralomasse d'échantillons de bois et de feuilles. Enfin, l'efficacité d'utilisation de l'eau est estimée par l'intermédiaire de sa relation linéaire bien connue avec la composition en carbone 13 des feuilles et du bois (Ghashghaie *et al.*, 2001).

Dans le cadre de cette tâche, la première année du projet (2009) a été principalement dévolue à l'établissement d'un réseau de plantations. Une vingtaine de stations ont été sélectionnées, principalement situées dans le nord de la France. Les plantations sont composées de diverses espèces (Peuplier, Saule, Robinier, Aulne, etc.), sous divers contextes pédo-climatiques (Bretagne, Lorraine, Bourgogne, Centre, etc.) et pour diverses rotations (TCR et TCCR). Pour la constitution de ce réseau, le consortium du projet a été élargi aux organismes gestionnaires de ces plantations (association AILE, chambres d'agriculture de Bretagne et des Vosges, INRA d'Orléans, FCBA, etc.). L'association de ces partenaires aux organismes de recherche, industriels et agriculteurs déjà présents au sein du projet constitue un exceptionnel regroupement de compétences et d'expérience sur le thème des TCR et TCCR.

Pour plus de renseignements : [www.creff.eu](http://www.creff.eu)

Nicolas MARRON  
UMR INRA Nancy-Université  
Écologie et écophysiologie forestières  
Centre INRA de Nancy  
F-54280 CHAMPENOUX  
([marron@nancy.inra.fr](mailto:marron@nancy.inra.fr))

## BIBLIOGRAPHIE

- ALKER (G.), BRUTON (C.), RICHARDS (K.). — Assessment of Technical and Non-Technical Barriers. — IEA Bioenergy Task 30: Short rotation crops for bioenergy systems, 2005. — 29 p.
- BASTIEN (J.-C.), MARRON (N.), BERTHELOT (A.), LEPLUS (A.). — Les systèmes dédiés à la production de bois d'énergie en France – Travaux de recherche et projets en cours. — *Revue forestière française*, vol. LXIII, n° 2, 2011, pp. 217-228.
- EPPLER (U.), PETERSEN (J.E.), COUTURIER (C.). — Short Rotation Forestry, Short Rotation Coppice and energy grasses in the European Union: Agro-environmental aspects, present use and perspectives. — EEA Specific Contract No 2 3604/B2006/EEA.52793 - Deliverable Task 2b: Background report on current SRF/SRC cropping patterns in Europe, 2007. — pp. 95-162.
- GHASHGHAIE (J.), TCHERKEZ (G.), CORNIC (G.), DELEENS (E.). — Utilisation de la spectrométrie de masse isotopique en physiologie végétale. — École thématique Biologie végétale (CNRS-INRA) Génomique fonctionnelle chez les végétaux, du gène à la fonction. — 2001. — 9 p.
- JØRGENSEN (U.), SCHELDE (K.). — Energy crop water and nutrient use efficiency. — The International Energy Agency IEA Bioenergy Task 17, Short Rotation Crops, 2001. — 33 p.

### L'ERA-Net Bioenergy

Le projet « Optimisation des coûts et de l'efficacité de la filière TCR » ou CREFF<sup>(1)</sup> est un projet franco-allemand sélectionné par l'ERA-Net<sup>(2)</sup> Bioenergy et financé par la Commission nationale des aides de l'ADEME pour la contribution française (INRA-Nancy). L'ERA-Net Bioenergy est un programme européen dédié au développement d'une coopération structurée d'actions de recherche dans le domaine des bioénergies. Créé en 2004, il rassemble aujourd'hui 13 agences gouvernementales et ministères en charge de la coopération et du financement de la recherche dans le domaine des bioénergies.

Deux appels à projets européens de recherche ont été lancés en 2005 et 2006 avant que la France ne rejoigne le programme : combustion de faible puissance (< 3 MW) et gazéification de la biomasse. Le 1<sup>er</sup> janvier 2008, quatre pays membres de l'ERA-Net (France, Allemagne, Suède et Royaume-Uni) ont lancé un nouvel appel à projets européens de recherche sur les taillis à courte rotation (TCR). L'appel à projets a porté sur les trois thèmes suivants :

- amélioration génétique des TCR ;
- amélioration des performances technico-économiques de la filière TCR pour la production d'énergie ;
- aspects environnementaux des TCR.

Le projet CREFF, qui s'inscrit dans le second thème, est coordonné par l'INRA Nancy ; il rassemble les partenaires mentionnés dans le texte (tâches 1 à 5) et bénéficie d'un cofinancement français (ADEME) et allemand (via l'agence gouvernementale FNR, Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe) à hauteur d'environ 600 000 euros.

(1) Cost reduction and efficiency improvement of Short Rotation Coppice.

(2) ERA-Net est l'abréviation de European Research Area Network.

---

**RÉDUCTION DES COÛTS ET AMÉLIORATION DE L'EFFICACITÉ DE LA FILIÈRE TAILLIS À COURTE ROTATION : LE PROJET FRANCO-ALLEMAND « CREFF » [Résumé]**

Le développement actuel du secteur des énergies renouvelables occasionne une demande en bois accrue à laquelle des systèmes de culture tels que les taillis à courte et très courte rotation pourraient aider à répondre. L'essor de ce type de culture est cependant lent car même si les connaissances de base concernant leurs systèmes de production sont déjà bien établies et testées en Europe, ces systèmes de culture restent une alternative peu rentable en Allemagne et en France où la filière est en cours d'établissement et où il existe une compétition avec l'agriculture à fins alimentaires pour l'utilisation des terres. À l'heure actuelle, la culture des taillis à courte rotation est donc cantonnée à des sites marginaux et souvent de petite taille. Coordonné par l'INRA de Nancy, le projet franco-allemand CREFF « Réduction des coûts et amélioration de l'efficacité de la filière des taillis à courte rotation » a pour objectif de développer des coopérations de recherche structurées entre les organismes de recherche, les producteurs et les industriels de la filière autour de la bioénergie. Il a été sélectionné dans le cadre de l'appel à projet européen TCR de l'ERA-Net Bioenergy. Basée sur une coopération forte entre producteurs et consommateurs et sur une analyse fine des coûts de chaque maillon de la filière de production, ce projet se propose d'étudier les différents itinéraires susceptibles d'affecter le bilan financier de l'exploitation des taillis à courte et très courte rotation. Les partenaires comparent les différents modes de cultures et les méthodes intervenant à chaque étape du processus de production.

**COST REDUCTIONS AND IMPROVEMENT OF THE SHORT ROTATION COPPICE SYSTEM – “CREFF”: A FRANCO-GERMAN PROJECT [Abstract]**

The current development of the renewable energy sector has produced greater timber demand to which cropping systems such as short and very short rotation coppices can contribute. However these crops have not gained much ground because although the basic knowledge pertaining to the production systems is well established and tested in Europe, these systems are not very profitable in Germany or France where the sector is taking shape and where there is competition for land for growing food crops. Short rotation coppicing is currently still marginal and the surfaces areas involved often small. The Franco-German project CREFF (reduction of costs and improvement of the efficiency of the short rotation coppice sector) is coordinated by the INRA Nancy site. Its aim is to develop structured research cooperation between research bodies, producers and the industrial players in the bioenergy sector. It was selected under the European call for SRC projects, that arose from ERA-Net Bioenergy. Based on intense cooperation between producers and consumers and a detailed analysis of the costs involved at every step in the process of production, the CREFF project aims to investigate various routes that may impact the financial outcome of short and very short rotation cropping. The partners compare various growing systems and the methods applied at every stage of the production process.

---