

Programme Life Environnement (2004-2007)

Wilwater

Le taillis de saule à très courte rotation (TTCR) : de la production d'énergie renouvelable à la valorisation d'effluents prétraités

Le **TTCR de saule** est une culture pérenne destinée à la production de bois énergie. Cette culture a été introduite en Suède après la crise du pétrole dans les années 70, en vue de **remplacer les combustibles fossiles par de nouvelles sources d'énergie**.

La **Suède** compte aujourd'hui 16 000 ha de taillis de saule. En Europe, d'autres pays, tels que le Danemark, l'Angleterre, la Belgique ont également développé cette culture mais dans une moindre mesure et en mettant en avant la **fonction épuratrice des taillis de saule pour le traitement tertiaire d'eaux usées ou l'épandage de boues d'épuration**.

En **Bretagne**, les premières expérimentations datent de 1998. Le saule cultivé en taillis à très courtes rotations a été choisi parmi différentes essences à croissance rapide car il semble le **compromis le plus intéressant tant en matière de productivité, d'adaptation, de coût et d'intégration facilitée dans la filière existante du bois énergie**.

LES DIFFÉRENTS PROGRAMMES DE DÉMONSTRATION ET D'EXPÉRIMENTATION SUR LES TTCR DE SAULES MIS EN PLACE EN BRETAGNE SONT :

- > **expérimentation de 1998 à 2001 sur 13 ha** répartis en 10 sites portée par AILE pour tester la faisabilité technique et économique de la culture de saule en Bretagne.
- > **plantation de 5 ha sur la commune de Pleyber-Christ**, avec tests d'épandage de boues liquides de 2002 à 2006 en lien avec un projet de chaufferie bois pour utiliser le bois produit.
- > **expérimentation LIFE ENVIRONNEMENT WILWATER sur 100 ha de 2004 à 2007**, coordonnée par AILE pour expérimenter le couplage de l'épuration (épandage de boues ou irrigation d'eaux usées prétraitées) avec la valorisation du bois en chaufferie et valider l'intérêt économique et environnemental de la filière TTCR dans le Grand Ouest.





Le TTCR de saule

Itinéraire de culture

La culture du saule est entièrement mécanisée, depuis la plantation jusqu'à la récolte :

- Plantation des boutures au printemps avec du matériel adapté à cette culture et sur une parcelle bien propre
- Maintien de la parcelle propre la première année
- Recépage des taillis l'hiver après leur plantation : coupe de la tige principale pour la croissance de plusieurs rejets par souche
- Récolte en hiver tous les 2 à 3 ans avec du matériel adapté : le taillis se régénère ensuite à partir des souches (technique en cours de validation en Bretagne).

Valorisation

Valorisation énergétique dans des chaudières à bois à alimentation automatique :

pour des installations individuelles, industrielles ou de collectivités (piscines, logements, hôpitaux, etc.).



Intérêts

Énergie Renouvelable

Le CO₂ émis par l'utilisation énergétique finale du bois a été préalablement fixé par la plante. Utiliser les plantations de saule comme source d'énergie contribue donc à **limiter les rejets de gaz à effet de serre**.

Le rapport entre la production d'énergie et les besoins en énergie fossile pour produire le bois est de l'ordre de 20. **Le bilan énergétique de la culture est donc très favorable.**

Valorisation de boues ou effluents

Le taillis de saule, plante à **croissance très rapide** et à **besoins élevés en eau**, utilise les éléments apportés par les boues d'épuration ou les effluents prétraités pour sa croissance. C'est une **culture non alimentaire**, il n'y a donc pas de risque de contaminer la chaîne alimentaire. Une **fertilisation organique adaptée** aux besoins de la plante augmente le rendement sans risque de lessivage. Le système de **filtre végétal** en finition de traitement classique renforce le principe de précaution.

Environnement

Le taillis est une excellente **pompe à nitrates** ce qui permet de diminuer le risque de lessivage d'azote. On peut donc compter sur le taillis pour protéger la ressource en eau. Avec son couvert végétal pérenne, il permet de **limiter l'érosion des sols** et **d'augmenter la biodiversité** par rapport aux grandes cultures. Il procure un biotope favorable à beaucoup d'animaux dont les oiseaux. Une implantation raisonnée du TTCR peut embellir et **diversifier le paysage**, notamment dans les zones de grandes cultures. Enfin, les TTCR constituent rapidement un **brise-vent**.



Le programme (2004-2007)

Life Environnement WILWATER

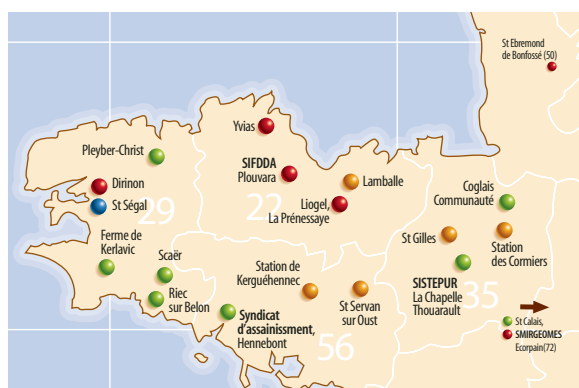
Objectif du programme expérimental

Démontrer l'intérêt épuratoire de la culture de saule en Taillis à Très Courte Rotation ainsi que l'intérêt économique et environnemental de cette filière épuratoire.

Actions

Planter 100 nouveaux hectares :

Atteindre un niveau de développement significatif de surfaces plantées dans le Grand Ouest a pour intérêt de réduire significativement les coûts de mécanisation et de développer la filière dans des conditions économiques acceptables.



- > 100 hectares de saules sont plantés dans le Grand Ouest.
- > Différentes applications sont testées :
 - fertirrigation avec des eaux usées prétraitées
 - épandage de boues
 - protection de périmètre de captage d'eau potable
 - autres applications.
- > L'efficacité épuratoire du saule est contrôlée.
- > Le saule est valorisé en bois énergie.

Mettre au point des moyens de production adaptés :

La culture du saule sous forme de TCR nécessite des machines spécifiques et adaptées aux conditions locales, pour les étapes de plantation, de désherbage, d'épandage et de récolte. L'adaptation d'un matériel de désherbage permet de développer un itinéraire de culture alternatif au chimique (mécanique). Concernant la récolte, il est indispensable de disposer d'une machine performante dans le Grand Ouest. L'investissement dans un outil de récolte sera réalisé après validation de son adéquation avec les conditions locales de récolte.



Contrôler l'efficacité épuratoire du saule :

Le dispositif expérimental mis en place sur chacun des sites plantés vise à tester l'effet de la dose de boues ou d'effluents apportée sur la production de biomasse et sur l'environnement. Il comprend la caractérisation des boues ou effluents, le suivi agronomique des parcelles, l'évolution de la qualité de l'eau et l'exportation par la biomasse des éléments apportés.



Valider l'intérêt environnemental et économique de la filière :

L'impact environnemental positif est un point fort de la culture de TCR. L'impact de la culture sur le sol, la qualité de l'eau, la faune, la flore, les paysages et l'effet de serre sont évalués en fonction de l'application testée et des conditions de chaque site. Une identification des risques permet de définir des recommandations claires en ce qui concerne la conduite de la culture.

L'estimation de la rentabilité économique de la culture du taillis est évaluée pour chaque site car elle peut varier fortement d'un cas à l'autre (frais relatifs à la culture, rendement, autoconsommation du bois, type d'application, etc.).



Porter l'expérience :

Les résultats de ce projet expérimental seront diffusés pour que la technique soit transférée à d'autres régions européennes.

PARTENAIRES
TECHNIQUES DU
PROGRAMME
WILWATER



Le TTCR en quelques chiffres

Bois énergie

- 1 hectare de taillis de saule produit 8 à 12 tonnes de matière sèche par hectare et par an
- Volume de bois à la récolte : environ 180 m³ de plaquettes de bois tous les 3 ans
- Humidité du bois à la récolte : 55 à 58 % humidité
- Pouvoir Calorifique Inférieur du saule : 3 600 kWh/tonne à 25 % humidité
- Production équivalente à environ 40 MWh par hectare et par an, permettant de substituer jusqu'à 12 tonnes de CO₂ en comparaison avec du fioul.

Valorisation de boues d'épuration ou d'effluents prétraités

- Évapotranspiration du saule : 1,3 fois plus élevée que l'évapotranspiration potentielle d'un couvert de ray-grass (ETP de référence de Penman)
- 1 hectare de taillis de saule permet l'irrigation de 500 à 800 mm par an en traitement tertiaire d'effluents, variable selon leur composition (expérimentation en cours).
- 1 hectare de taillis de saule permet l'épandage de 1 à 2 tonnes de matières sèches de boues par hectare et par an, variable selon leur composition (expérimentation en cours).

Coût de production des plaquettes

- Coût d'implantation de 1 hectare de taillis de saules : 2 500 à 3 000 € pour une densité d'implantation de 15 000 boutures par hectare
- Coût de production de plaquettes de l'ordre de 60 à 90 €/tonne séchée livrée, soit un coût entrée chaufferie de 16,5 à 24,8 €/MWh

Estimation du coût de production des plaquettes de TTCR de saules (à confirmer avec les résultats de l'étude économique)

	Hypothèse basse	Hypothèse haute
Coût de la plantation de TTCR (€ HT/ha)	2 500	3 000
Coût annuel, amortissement sur 10 ans (€ HT/ha)	250	300
Coût de la récolte des saules (€ HT/ha)	800	1 000
Coût de récolte annualisée (récolte tous les 3 ans) (€ HT/ha/an)	267	333
Coût annuel de la plantation (€ HT/ha/an)	517	633
Coût du stockage du bois (€/t 25 % humidité)	10	15
Coût du transport du bois (€/t 25 % humidité)	10	15
Rendement prévisionnel (t/ha/an 25 % humidité)	13,3	10,7
Prix de revient du bois (€/t 25 % humidité)	59	89

> Il faut prendre en compte à la fois la filière énergétique et épuratoire pour voir l'intérêt économique réel de la filière. La rentabilité de la filière dans sa globalité est étudiée dans le cadre du programme Wilwater. Elle dépend de nombreux facteurs, et notamment des résultats du suivi des performances épuratoires, de la faisabilité et du coût de récolte des TTCR, de la logistique de transport et stockage des plaquettes, etc. Les résultats de cette étude seront disponibles fin 2007.

PARTENAIRES FINANCIERS DU PROGRAMME WILWATER



ADEME



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie

