

Utilisation du sol adaptée aux surfaces agricoles hydromorphes

Saules (*Salix* sp.) en taillis à courte rotation

Catherine Hutchings, Sonja Kay, Yvonne Fabian

Sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement, en collaboration avec:



Hochschule
für nachhaltige Entwicklung
Eberswalde



GREIFSWALD
MOOR
CENTRUM



Aperçu

Afin de lutter contre l'assèchement des surfaces agricoles hydromorphes en Suisse et d'en garantir une utilisation durable, il est nécessaire de viser non seulement une extensification, mais aussi une remise en eau des surfaces adéquates. Des informations générales sur la nécessité d'une utilisation adaptée au site ainsi que sur la procédure de remise en eau sont publiées dans Agroscope Transfer n° 539 «Utilisation du sol adaptée aux surfaces agricoles hydromorphes – Contexte et informations générales»^b.

Les surfaces situées dans la zone de transition entre les terres assolées ou les herbages et les surfaces humides se prêtent particulièrement bien aux taillis à courte rotation (TCR) avec des saules (figure 1). Les TCR se composent d'arbres et d'arbustes à croissance rapide qui sont rabattus tous les trois à huit ans en rotation. La biomasse récoltée peut ensuite être utilisée sous forme de plaquettes, de litière ou d'amendement du sol (Tableau 1).

Cette fiche technique informe sur les aspects suivants:

- Aptitude du site et culture
- Récolte
- Transformation et commercialisation
- Paiements directs et surfaces d'assolement
- Impact sur le site



Figure 1: Taillis de saules à courte rotation près de Müncheberg (Allemagne). Photo: P. Schulze

^a Les paragraphes marqués d'un ^a ont été extraits de la publication de Birr et al. (2021), en accord avec les autrices et auteurs.



Tableau 1: Saule (*Salix spec.*) cultivé en taillis à courte rotation (TCR)

Emplacement idéal ^a	Surface de transition entre les terres assolées ou les herbages et les surfaces humides
Niveau d'eau ^a	En été 20–45 cm sous le niveau du sol, En hiver 15–35 cm sous le niveau du sol
Climat et sol ^a	Les saules s'adaptent très bien aux différentes conditions climatiques et pédologiques ^{1,2} ; pH optimal 5,6–7,5 ¹
Mise en place ^a	Bouturage
Rendement ^a	Croissance dépendant de la variété, entre 3–6,3 t _{atro} /ha/a
Valorisation	Bois énergie, litière, amendement du sol
Émissions du site (CO ₂ + méthane)	Des recherches complémentaires sont nécessaires

Aptitude du site et culture

Emplacements appropriés

Les surfaces humides ou à humidité variable où l'eau ne stagne pas en permanence (nappe phréatique de 15–45 cm sous le niveau du sol) conviennent idéalement à la mise en place de TCR^a. Comme les saules tolèrent des conditions de sol temporairement humides mais également des eaux stagnantes, ils représentent une option intéressante pour l'exploitation des zones de transition entre les terres assolées ou les herbages et les surfaces humides, ainsi que pour les surfaces temporairement inondées^a. La plupart des espèces de saules s'adaptent très bien aux différentes conditions climatiques et pédologiques. Sur des sols très organiques ou tourbeux, une régulation initiale de la végétation accompagnatrice est nécessaire^{2,a}. Sur les sols peu profonds et dégradés des bas-marais, les saules atteignent des taux de croissance intéressants^{3,4,5,a}. Les sols argileux moyennement lourds à lourds, dont l'aération et la capacité de rétention d'humidité sont bonnes, conviennent également bien. Une profondeur de sol d'au moins 200–250 mm permet une plantation mécanique. Une récolte entièrement mécanisée se justifie à partir d'une surface de 2 ha. Dans le cas où l'on opterait pour des surfaces qui ne sont pas alimentées en eau souterraine, une pluviométrie annuelle de 800–1100 mm est indiquée. Comme les saules peuvent atteindre 8 m et plus, il faut également tenir compte des lignes électriques lors du choix du site et adapter les cycles de récolte en conséquence.

Préparation de la surface^a

S'il s'agit d'une surface arable exploitée immédiatement auparavant, une scarification ou un labourage en automne suffisent à la préparation de la surface. Juste avant la plantation, on préparera le lit de semences en procédant à une nouvelle scarification superficielle. Comme il faut éviter d'appliquer des herbicides dans les surfaces sensibles entourant les biotopes marécageux protégés, la surface devrait être soit broyée soit fauchée avant la plantation. Le produit de la fauche devrait si possible rester sur place afin de ralentir au départ la repousse de la végétation accompagnatrice. En complément, on peut préparer la surface au moyen d'une fraise en bandes afin de réduire la concurrence de la végétation accompagnatrice au cours des premières semaines. L'utilisation d'un film compostable s'est révélée plus efficace encore, mais elle implique de fraiser entre les rangs afin de pouvoir lester de terre le film des deux côtés. La charge de travail et les coûts sont par conséquent plus importants⁶.

Matériel végétal approprié

Il faudrait privilégier comme matériel de plantation les espèces de saules indigènes provenant de pépinières forestières régionales. Il existe des variétés de saules spécialement adaptées à la culture TCR. Comme la sélection de variétés à haut rendement, résistantes aux maladies et tolérantes aux ravageurs est particulièrement avancée en Suède et en Grande-Bretagne, les variétés proposées pour les TCR sur sites humides à détrempés sont souvent des variétés suédoises, telles que Tordis [(*Salix viminalis* x *S. schwerinii*) x *S. viminalis*], Tora (*S. viminalis* x *S. schwerinii*), Inger (*S. triandra* x *S. viminalis*) et Sven [*S. viminalis* x (*S. viminalis* x *S. schwerinii*)]^a. Le nombre de plantes par surface dépend en premier lieu de l'objectif de production et de la durée de rotation prévue.

Méthode et date de plantation^a

Quelle que soit la méthode de plantation, il faut veiller à ce que les plantes soient fermement fixées et qu'il ne subsiste pas d'interstices autour des racines⁷. Le choix de la méthode dépend du matériel végétal, des moyens techniques à disposition et du degré d'humidité de la surface.

Pour les surfaces sensibles entourant les biotopes marécageux, il est recommandé de planter des tiges, car la plantation mécanique de boutures n'est adaptée qu'aux surfaces supportant le passage de machines lourdes et permettant un travail du sol

sans restriction. Lors de la plantation, il faut veiller à ce que les tiges atteignent la frange capillaire de la nappe phréatique et que la végétation accompagnatrice soit maintenue basse afin de réduire la concurrence pour la lumière en surface. La plantation peut aussi bien se faire avec des machines que manuellement, au moyen d'un foret. Pour ce faire, on percera dans le sol un trou de la profondeur souhaitée au moyen d'un foret de diamètre aussi petit que possible. On enfoncera ensuite à la main les tiges de saule dans les trous et on tassera la terre tout autour, de manière à ce que le matériel végétal soit bien fixé dans le sol.

Il est recommandé de planter au printemps (mars-mai), autant que possible par temps sec, couvert et sans vent, dès que la surface est praticable et le sol hors gel. On s'assure ainsi que la croissance et le bourgeonnement démarrent avant une éventuelle sécheresse printanière^{7,5}. En outre, les plants obtenus en hiver perdent de leur vitalité s'ils sont stockés trop longtemps⁷. S'il n'existe pas de risque de dessèchement, la plantation peut également s'effectuer un peu plus tard que d'habitude, jusqu'au début de l'été, à condition que le matériel végétal soit en permanence conservé au frais (autour de -2 °C).

Entretien de la culture^a

Il est nécessaire de réguler la végétation accompagnatrice au cours de l'année de plantation, voire, selon la croissance, au début de la deuxième année, afin de limiter la pression de concurrence pour l'eau et la lumière. Si aucun travail du sol n'a été effectué avant la plantation, une fauche mensuelle peut s'avérer nécessaire la première année. Dans ce cas, il est recommandé d'utiliser une petite faucheuse (avec ou sans dispositif de broyage) ou une débroussailluse.

Lutte contre les ravageurs^a

Les ongulés (chevreuils, daims ou cerfs) occasionnent d'important dégâts aux jeunes plantes par abrutissement, frayure ou écorçage. Ce sont surtout les jeunes pousses qui sont abruties. Les dégâts de frayure ou d'écorçage ne concernent que les arbres plus âgés dont les troncs sont déjà formés. Selon l'emplacement, il est parfois nécessaire de protéger les jeunes saules de l'abrutissement, par exemple au moyen de manchons de protection.

À proximité des cours d'eau, les castors peuvent causer des dégâts aux troncs, à partir de 3 cm de diamètre. Des infestations de rongeurs (notamment de campagnols) peuvent également se produire, surtout sur d'anciennes surfaces de friches comportant de profonds drainages.

Les expériences acquises en Allemagne dans la culture de saules montrent que des insectes ravageurs tels que le phylloctecte de l'osier (*Phratora vulgatissima*), les vers fil de fer (larves de taupins, famille des élatéridés) et la guêpe *Nematus caeruleocarpus* peuvent causer des dommages économiques sévères. Des insectes auxiliaires, tels que guêpes parasitoïdes, asilidés et syrphidés sont des antagonistes importants et peuvent diminuer, voire empêcher totalement la propagation des ravageurs dans les TCR⁵.

Récolte^a

En principe, la récolte se limite à la période de repos de la végétation, de novembre à mars, afin d'éviter des dommages et une perte consécutive de vitalité des plantes⁷. Dans un essai de culture de la variété «Tordis» sur des herbages inondés de bas-marais, les rendements atteints étaient compris entre 3,0 et 6,3 t_{at}ro /ha/a (atro = bois absolument sec)⁸.

La récolte peut être effectuée soit en lignes de broyage, soit en lignes de tiges ou de fagots.

Lignes de broyage: La culture et la récolte entièrement mécanisées (voir Infobox) ne valent la peine qu'à partir d'une surface de TCR relativement importante (valeur indicative: 2 ha). Cette méthode nécessite des périodes de gel prolongé, durant lesquelles le sol demeure gelé en profondeur, pour en garantir la praticabilité.

Infobox: Culture et récolte entièrement mécanisées^a

Culture: Pour des rotations de deux à quatre ans, il est recommandé de planter entre 8000 et 15 000 plants/ha; pour des rotations plus longues (à partir de huit ans), il est possible de planter nettement moins d'arbres. Au moment déjà où l'on calcule le nombre de plants, il faudrait anticiper la distance optimale entre les rangées en vue de l'exploitation, tant en ce qui concerne la technique d'entretien que le concept de récolte. La distance de plantation entre les saules devrait être supérieure à 30 cm⁷. La plantation mécanique de boutures est la variante la plus économique. Elle consiste à introduire dans le sol des boutures de 20 cm de long à l'aide d'une planteuse spécifique que l'on alimente manuellement au fur et à mesure.

Récolte: La récolte peut se faire soit en lignes de broyage, soit en lignes de tiges ou de fagots.

Sur les **lignes de broyage**, une déchiqueteuse et un tracteur muni d'une remorque circulent parallèlement côte à côte. Les saules sont abattus et hachés par la déchiqueteuse au cours d'une même opération, puis chargés dans la remorque sous forme de plaquettes. Ce procédé de récolte est actuellement le plus économique⁷. Les récolteuses peuvent être adaptées aux conditions de sol grâce aux différents types de châssis disponibles, tels que pneus doubles ou jumelés ou pneus larges à régulation pneumatique. Les hacheuses portées sont comparativement moins chères que les récolteuses-hacheuses. Elles peuvent être utilisées pour la culture de ligneux sur une ou deux rangées jusqu'à un diamètre de coupe d'environ 15 cm. Le bois déchiqueté peut alors être soufflé directement dans une remorque attelée à la récolteuse. Le bois déchiqueté assez grossier produit par les hacheuses portées convient très bien au stockage à long terme. Il pose toutefois des problèmes dans les installations de combustion de moyenne ou petite taille et devrait donc plutôt être utilisé comme litière⁷.

Si les **lignes de tiges ou de fagots** sont coupées au moyen d'un stemster, on peut également l'utiliser pour le transport jusqu'au bord du champ pour les rangées courtes jusqu'à environ 200 m. Pour de plus longues rangées, un engin de débardage à treuil est nécessaire au transport, ce qui engendre des coûts supplémentaires. Lorsque le diamètre de coupe des ligneux n'excède pas 8 cm, la récolte peut également être effectuée au moyen d'une faucheuse-récolteuse ou d'une faucheuse-botteuse⁷. Le rendement de récolte est légèrement inférieur à celui des lignes de broyage.

Lignes de tiges ou de fagots: La récolte en lignes de tiges ou de fagots se fait au moyen de machines adaptées, telles que stemster, ou à la main, à la tronçonneuse par exemple. Les tiges ou fagots sont stockés temporairement en bord de champ, où ils restent généralement plusieurs mois à sécher, avant d'être réduits en plaquettes. Le séchage des tiges entraîne une perte de matière sèche nettement moins importante qu'un stockage des plaquettes sur la même période.

Transformation et commercialisation

Utilisation comme amendement de sols

Variante du bois déchiqueté, le «bois raméal fragmenté» est utilisé comme matériel d'amendement des sols. Il est constitué de petites branches ou de jeunes arbres de 2 à 3 ans dont le diamètre n'excède pas 7 cm et qui sont intégrés dans la couche supérieure du sol ou simplement déposés en paillis. Le matériel est particulièrement fin de manière à se décomposer rapidement dans le sol. Il est surtout utilisé pour améliorer les propriétés physiques et hydrologiques des sols (humidité, perméabilité, structure), pour les enrichir en matière organique et pour stimuler l'activité biologique. Des recherches sont en cours sur le dosage et les effets qui en découlent.

Utilisation comme litière

Le bois déchiqueté est en partie utilisé comme litière dans les aires de parcours pour animaux. Dans le cadre du projet d'utilisation durable des ressources [Agro4esterie](#), quelques exploitations agricoles suisses utilisent le bois raméal fragmenté dans les aires de parcours pour volailles⁹.

Valorisation énergétique

L'utilisation énergétique du bois peut se faire sous forme de briquettes, de pellets (granulés), mais le plus souvent de plaquettes^a. Les plaquettes peuvent être triées en fonction de leur taille et de leur teneur en eau et sont commercialisées au m³ en vrac^a. La puissance des installations de chauffage à plaquettes va de 15 kW jusqu'à plusieurs mégawatt^{4,7,a}. Énergie-bois Suisse a publié une fiche technique intitulée «Utilisation correcte des chaudières à bois», dans laquelle sont décrits les combustibles appropriés aux différents types d'installations¹⁰. Le succès commercial des plaquettes dépend de l'homogénéité du matériel, de la teneur en eau, du calibre, de la teneur en cendres et de la proportion de résidus de feuillage^{11,a}. Pour faciliter la commercialisation, il est possible de recourir à des certificats (voir à ce sujet Agroscope Transfer n° 539 «Utilisation du sol adaptée aux surfaces agricoles hydromorphes – Contexte et informations générales»).

Autres possibilités de valorisation

Depuis quelques années, le saule connaît un regain d'intérêt en tant que matière première pharmaceutique^a. De nombreuses espèces de saules contiennent des salicylates, efficaces contre les douleurs et les rhumatismes^a. Selon l'espèce, l'écorce de saule contient entre 1,5 et plus de 11 % de salicylates de composition variable. Les branches de saule d'un à trois ans sont broyées afin d'en extraire la substance active^{5,a}. Par ailleurs, certaines espèces (dont le saule de Suisse *Salix helvetica*) sont utilisées en génie biologique, notamment sous forme de fascines. Il s'agit de faisceaux de branchages enchevêtrés de quelques mètres de long, utilisés notamment pour protéger des berges de l'érosion ou pour renforcer des talus instables. Certaines espèces de saules sont utilisées dans la fabrication de meubles². Les saules conviennent également à l'affouragement des ruminants, tels que bovins, moutons, cerfs et surtout chèvres¹².

Coûts et recettes

Les TCR ne sont généralement rentables qu'à partir d'une certaine taille. Sont déterminants non seulement les rendements, mais également les coûts de récolte et de transport. Plus la distance entre la surface exploitée et le site de stockage ou de transformation est grande, plus les coûts sont élevés^a. Afin d'améliorer la rentabilité des petites surfaces, on peut combiner les utilisations. Les saules peuvent par exemple être exploités comme bois énergie et la surface servir en même temps de pâturage pour les volailles ou les cochons. Les animaux disposent ainsi d'un parcours à couvert et contribuent dans le même temps à la fertilisation de la surface¹². Les jeunes arbres en particulier doivent être protégés individuellement des animaux.

Paiements directs et surfaces d'assolement

Les saules qui se trouvent sur des terres assolées peuvent être reconnus comme matières premières renouvelables pluriannuelles (code 707) selon l'Office fédéral de l'agriculture (OFAG). Sinon, ils ne sont actuellement pas considérés comme surfaces agricoles utiles, mais comme surfaces improductives (code 902) ou comme autres surfaces hors de la SAU (code 998). Dans ces deux cas, ils ne donnent pas droit aux paiements directs. Si la mise en place d'un TCR de saules est envisagée ou si la surface concernée est actuellement une surface d'assolement (SDA), la reconversion devrait être discutée avec le Service cantonal de l'agriculture. Selon le principe 18 du plan sectoriel des SDA¹³, les conditions pour le maintien d'une SDA sont que:

- la qualité du sol est maintenue,
- il est possible d'y obtenir à nouveau, dans le délai d'une année, le rendement habituel dans la région en plantes déterminantes pour l'approvisionnement du pays (colza, pommes de terre, céréales, betteraves à sucre),

- il n'y a pas de décapage du sol.

Il convient donc de vérifier si ces principes sont respectés. Cela devrait être possible dans la plupart des cas, étant donné qu'il est techniquement possible d'éliminer les saules avec leurs racines et de restaurer l'exploitation agricole dans le délai d'une année.

Impact sur le site

Émissions de gaz à effet de serre (GES)^a

Dans les plantations de saules dont le niveau de la nappe phréatique se situe entre 15 et 45 cm sous le niveau du sol, la couche supérieure du sol est aérée en permanence, ce qui favorise les processus de décomposition aérobie, le tassement et la contraction. Actuellement, il n'est pas possible de déterminer précisément les émissions de gaz à effet de serre (GES) de ces sites dans le cadre d'une exploitation TCR¹⁴. On peut toutefois s'attendre à ce que les TCR de saules, dont les niveaux d'eau se situent entre 15 et 45 cm sous le niveau du sol, produisent des émissions de GES du même ordre de grandeur que des pratiques présentant des niveaux d'eau comparables, alors que des émissions plus élevées sont à prévoir avec des niveaux d'eau plus profonds¹⁵. Du point de vue de la protection du climat, la culture de saules n'a de sens, en l'état actuel des connaissances, que pour les surfaces où l'on ne peut pas entièrement rétablir un niveau d'eau affleurant.

Diversité biologique^a

Les TCR de saules permettent d'enrichir en structures le paysage agricole. Les jeunes TCR ont plus de valeur que les plus anciens en termes de protection de la faune. Ils offrent un habitat aux communautés de carabidés et d'oiseaux nicheurs de la liste rouge. Du point de vue de la protection de la nature, il est préférable de récolter par bandes sur plusieurs années, et ce indépendamment du fait que la plantation comporte une seule ou plusieurs variétés. Il se crée ainsi un milieu plus diversifié. La forme de la surface peut également favoriser la biodiversité: les surfaces allongées offrent davantage de bordures riches en espèces qu'une culture compacte. Une bande fleurie ou un manteau de buissons, ou encore une combinaison des deux, offrent des possibilités supplémentaires de valorisation en termes de protection de la nature^{7,16}.

Qualité de l'eau

Le risque de ruissellement et de lessivage des éléments nutritifs est faible, surtout si on le compare à celui des terres assolées: le travail du sol est réduit, il n'est pas nécessaire de fertiliser les arbres et de nombreux éléments nutritifs sont exportés lors de la récolte de la biomasse, en raison de la croissance rapide et de l'absorption élevée d'éléments nutritifs^{1,17,18,19}. Les besoins en éléments nutritifs des saules sont faibles et se montent à 150 à 400 kg N/ha/rotation, selon le site et le type de saule¹. De plus, les anciens bas-marais fournissent en permanence de l'azote grâce aux processus de minéralisation de la matière organique et à la richesse en bases des eaux souterraines.

Informations complémentaires

Züllig-Morf, S. (2019): Weiden Kultursorten. Hep Verlag Ag, Bern. ISBN 978-3-7225-0179-6 (uniquement en allemand)

Variétés [ProSpecieRara: Cultiver et multiplier les saules](#)

Remerciements

Toutes les fiches d'information de la série «Utilisation du sol adaptée aux surfaces agricoles hydromorphes» ont été élaborées sur mandat et avec le soutien de l'Office fédéral de l'environnement.

En accord avec M. Birr et ses co-auteurs et co-auteurs, certaines parties des fiches d'information ont été reprises de leur publication sur les cultures alternatives dans les bas-marais allemands, car il n'existe guère de données empiriques à ce sujet en Suisse.

Nous remercions tout particulièrement Patricia Gerber-Steinmann pour le contrôle de qualité de cette fiche.

Sources

^a Birr, F., Abel, S., Kaiser, M., Närmann, F., Oppermann, R., Pfister, S., Tanneberger, F., Zeitz, J. & Luthardt, V. (2021): Zukunftsfähige Land- und Forstwirtschaft auf Niedermooren - Steckbriefe für klimaschonende, biodiversitätsfördernde Bewirtschaftungsverfahren. 148 p. Auszug aus den BfN-Skripten 616, bearb. Fassung. Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde und Greifswald Moor Centrum (Hrsg.). Eberswalde, Greifswald

^b Fabian, Y., Hutchings, C., Wüst-Galley, C., Jacot, K., Walder, F., Holzkämper, A., H. Klaus V., van der Meer M., Kay S. (2024): Standortangepasste Nutzungen für vernässende landwirtschaftliche Flächen Hintergrund und allgemeine Informationen; Agroscope Transfer; Agroscope Transfer Nr. 539

¹ Caslin, B., Finnan, J., Johnston, C. & McCracken, A. (2015): Short Rotation Coppice Willow: Best Practice Guidelines. Crops Research Centre, Oak Park, Carlow & Agri-Food and Bioscience Institute, Newforge Lane, Belfast.

- <https://www.afbini.gov.uk/sites/afbini.gov.uk/files/publications/Short%20rotation%20coppice%20willow%20best%20practice%20guidelines.pdf>; dernière consultation: 02/2023
- 2 Abel, S. & Kallweit, T. (2022): [Potential Paludiculture Plants of the Holarctic](#). Proceedings of the Greifswald Mire Centre 04/2022 (self-published, ISSN 2627-910X). 440 p. Dernière consultation: 02/2023
 - 3 Koska, I. (2001): Ökohydrologische Kennzeichnung. In: Landschaftsökologische Moorkunde (hrsg. von M. Succow & H. Joosten), p. 92-111. Stuttgart: Schweizerbart.
 - 4 Reeg, T., Bemann, A., Konold, W., Murach, D. & Spiecker, H. (Hrsg.) (2009): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen. 355 p. Weinheim: Wiley-VCH.
 - 5 Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2014): Schnellwachsende Baumarten im Kurzumtrieb – Anbauempfehlungen. 72 p. Dresden: LfULG.
 - 6 Neuner, J. & Burger, F. (2015): KUP auf Grünland – wie geht das? LWF aktuell 105/2015, p. 8-10.
 - 7 ETI, MUGV Brandenburg, MIL Brandenburg (Hrsg.) (2013): Energieholz aus Kurzumtriebsplantagen. Leitfaden für Produzenten und Nutzer im Land Brandenburg. 68 p. Potsdam: Brandenburgische Universitätsdruckerei und Verlagsgesellschaft Potsdam mbH.
 - 8 Koim, N. & Murach, D. (2015): Kurzumtriebsplantagen auf Grenzertragsstandorten: Erträge, Nährstoffhaushalt, Potenziale und Einschränkungen. Mitt. Ges. Pflanzenbauwiss. 27, p. 43-44.
 - 9 agroforst (2023): Projet ressource Agro4esterie : Projet intercantonale d'utilisation durable des ressources naturelles. <https://www.agroforst.ch/projet-ressource-agro4esterie/>; dernière consultation: 09.05.2024
 - 10 Energie-bois Suisse (2020): Utilisation correcte des chauffages à bois. <https://www.energie-bois.ch/downloads/utilisation-correcte-des-chauffages-a-bois>
 - 11 CARMEN e.V. (2004): Planungshandbuch QM Holzheizwerke. 248 p. Straubing.
 - 12 Züllig-Morf, S. (2019): Weiden Kultursorten. Hep verlag Ag, Bern. ISBN 978-3-7225-0179-6
 - 13 Office fédéral du développement territorial ARE (2020): Plan sectoriel des surfaces d'assolement. Berne
 - 14 Jauhainen, J., Alm, J., Bjarnadottir, B., Callesen, I., Christiansen, J. R., Clarke, N., Dalsgaard, L., He, H., Jordan, S., Kazanavičiūtė, V., Klemetsson, L., Lauren, A., Lazdins, A., Lehtonen, A., Lohila, A., Lupikis, A., Mander, Ü., Minkkinen, K., Kasimir, A., Olsson, M., Ojanen, P., Óskarsson, H., Sigurdsson, B.D., Søggaard, G., Soosaar, K., Vesterdal, L. & Laiho, R. (2019): Reviews and syntheses: Greenhouse gas exchange data from drained organic forest soils – a review of current approaches and recommendations for future research. Biogeosciences Discussions.
 - 15 Spangenberg, A. (2011): Einschätzung der Treibhausgasrelevanz bewaldeter Moorstandorte in Mecklenburg-Vorpommern hinsichtlich des Minderungspotentials nach Wiedervernässung, Endbericht. 29 p. Greifswald: DUENE e.V.
 - 16 Jennemann, L., Peters, W., Rosenthal, S. & Schöne, F. (2012): Naturschutzfachliche Anforderungen für Kurzumtriebsplantagen. 32 p. Berlin: NABU-Bundesverband, Bosch & Partner GmbH (Hrsg.).
 - 17 Strohm, K., Schweinle, J., Liesebach, M., Osterburg, B. Rödl, A., Baum, S., Nieberg, H., Bolte, A. & Walter, K. (2012): Kurzumtriebsplantagen aus ökologischer und ökonomischer Sicht. 55 p. Braunschweig: Arbeitsberichte aus der vTI-Agrarökonomie.
 - 18 Tahvanainen, L., Rytönen, V. M. (1999): Biomass production of *Salix viminalis* in southern Finland and the effect of soil properties and climate conditions on its production and survival. Biomass and Bioenergy, 16 (2), p. 103-117.
 - 19 Hytönen, J; Saarsalmi, A. (2009): Long-term biomass production and nutrient uptake of birch, alder and willow plantations on cut-away peatland, Biomass and Bioenergy, 33 (9), p. 1197-1211

Impressum

Éditeur	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zürich www.agroscope.ch
Renseignements	Yvonne Fabian, yvonne.fabian@agroscope.admin.ch
Traduction	Service linguistique Agroscope
Download	www.terrassoleeshumides.ch/
Mandataire	Office fédéral de l'environnement (OFEV) Division Biodiversité et paysage , CH-3003 Berne L'OFEV est un office du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).
Copyright	© Agroscope 2024

Remarque

La présente étude / le présent rapport a été réalisé(e) sur mandat de l'OFEV. Seul le mandataire porte la responsabilité de son contenu.

Exclusion de responsabilité

Agroscope décline toute responsabilité en lien avec la mise en œuvre des informations mentionnées ici. La jurisprudence suisse actuelle est applicable.