



ENVIRONNEMENT

Octobre 2023 • www.institutparisregion.fr

CULTURES VALORISÉES EN MATÉRIAUX BIOSOURCÉS : LE PREMIER PAS VERS UNE BIOÉCONOMIE EN ÎLE-DE-FRANCE ?

500 000 †

DE PAILLE MOBILISABLES PAR AN ENVIRON (ENTRE 280 000 ET 750 000 T PAR AN)

2 000 ha

ENVIRON DE SURFACES CULTIVÉES EN CHANVRE

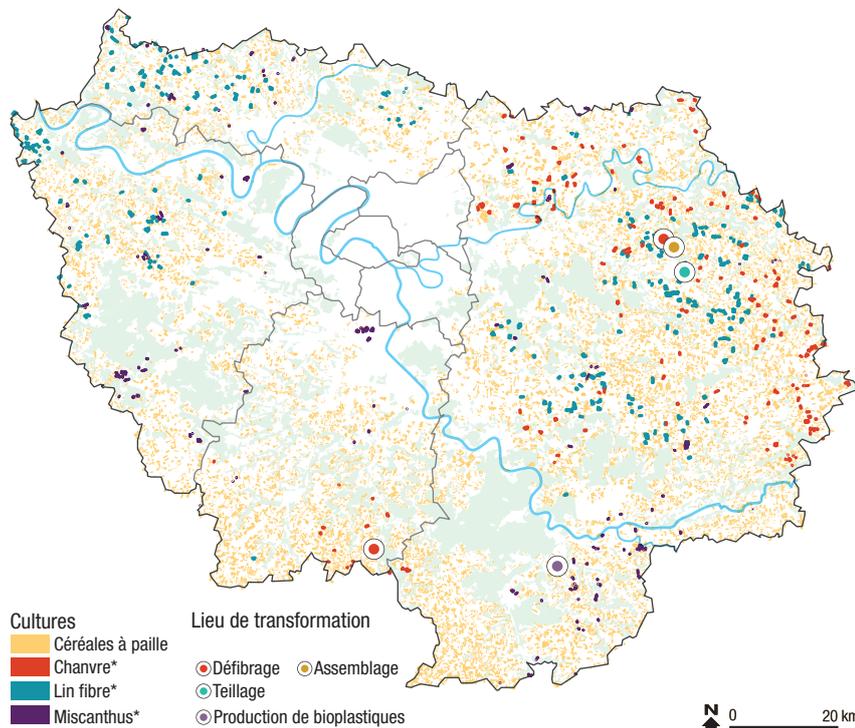
3 000 ha

ENVIRON DE SURFACES CULTIVÉES EN LIN FIBRE

PRÉSENTANT UN BILAN CARBONE AVANTAGEUX, LES MATÉRIAUX ISSUS DE LA BIOMASSE VÉGÉTALE OU ANIMALE PRENNENT UNE PLACE CROISSANTE EN ÎLE-DE-FRANCE, NOTAMMENT DANS LA CONSTRUCTION. CETTE DYNAMIQUE ILLUSTRE UN CERTAIN RETOUR À UNE ÉCONOMIE BIOSOURCÉE, QUI SE TRADUIT, AU CÔTÉ DE LA FILIÈRE FORÊT-BOIS, PAR LA VALORISATION DES CULTURES FRANCILIENNES.

Le changement climatique remet en question nos modes de vie, fortement émetteurs de gaz à effet de serre (GES), et nos sociétés modernes sont confrontées à de nombreux défis : raréfaction des ressources, dégradation des écosystèmes, inégalités d'accès à la santé, etc. Avec la crise sanitaire et la guerre en Ukraine, notre système d'approvisionnement, fondé sur des importations massives, a montré ses fragilités. Les moyens de produire, d'utiliser et de consommer sont à repenser, en respectant les limites écologiques de la planète et le bien-être des populations. La bioéconomie, fondée sur la production, la transformation et le recyclage de ressources biologiques renouvelables (matières organiques terrestres ou marines, qu'elles soient végétales ou animales), est l'une des solutions pour répondre à ces défis. En substituant du carbone renouvelable au carbone fossile, la bioéconomie contribue à réduire les émissions de GES, tout en préservant les ressources naturelles et la biodiversité et en amplifiant les services rendus par les écosystèmes¹. Les bioressources sont destinées à de multiples usages : en premier lieu l'alimentation, mais aussi la production de matériaux, de molécules, ou d'énergie. Il s'agit en réalité d'un retour à une utilisation de la biomasse à des fins multiples, comme avant l'avènement du pétrole et ses dérivés plastiques, du béton, de l'acier ou des laines minérales. Afin de mener la transition vers la bioéconomie, des stratégies politiques s'élaborent à l'échelle européenne et française², voire régionale, en particulier dans le Grand Est, les Hauts-de-France et la Normandie. Des politiques sectorielles s'emparent de ce sujet, comme la nouvelle Politique agricole commune (2023-2027). Le corpus législatif et réglementaire impliquant le développement des biosourcés s'enrichit : loi relative à la Transition énergétique pour une croissance verte (2015), réglementation environnementale RE2020 pour la construction neuve (2020)³, projet de loi pour une industrie verte (2023)...

Les bassins de production des filières biosourcées

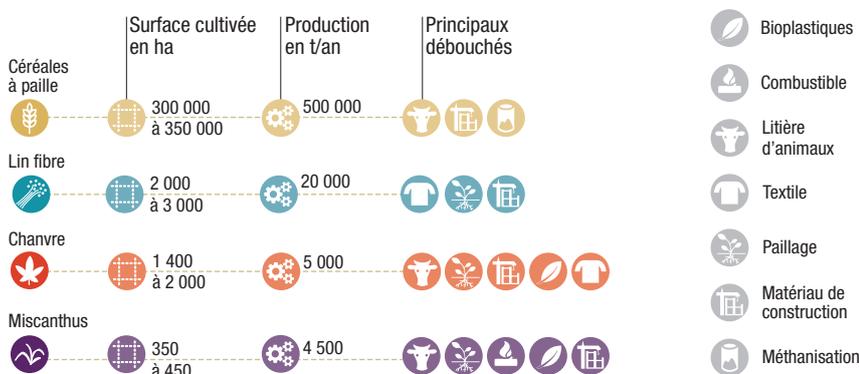


Cultures
 Céréales à paille
 Chanvre*
 Lin fibre*
 Miscanthus*

Lieu de transformation
 Défibrage
 Assemblage
 Teillage
 Production de bioplastiques

* Les contours des parcelles ont été grossis pour une question de lisibilité.

Sources : L'Institut Paris Region 2023, RPG 2020



© L'INSTITUT PARIS REGION 2023
 Sources : RPG 2017-2021, Interchanvre

LE CHANVRE : LE RENOUVEAU D'UNE CULTURE QUI AVAIT PRESQUE DISPARU

Originaire d'Asie centrale, le chanvre est cultivé depuis plus de 8 000 ans pour sa fibre textile, avec en coproduits le chènevis (graine oléagineuse) et la chènevotte (intérieur de la tige, sorte de bois de chanvre). Toutes les composantes de la plante sont exploitées : la fibre pour la fabrication de papiers spéciaux, de plastiques et de matériaux de construction (laine de chanvre), mais aussi pour le marché textile, en croissance ; la chènevotte en litière animale, en paillage horticole ou en mélange comme matériau de construction (béton de chanvre, associant chaux et chènevotte) ; et le chènevis pour l'oisellerie, la pêche et l'alimentation humaine, en fort développement, la graine présentant un intérêt nutritionnel et des bénéfices potentiels pour la santé. Après une quasi-disparition, la culture du chanvre est relancée en Île-de-France à la fin des années

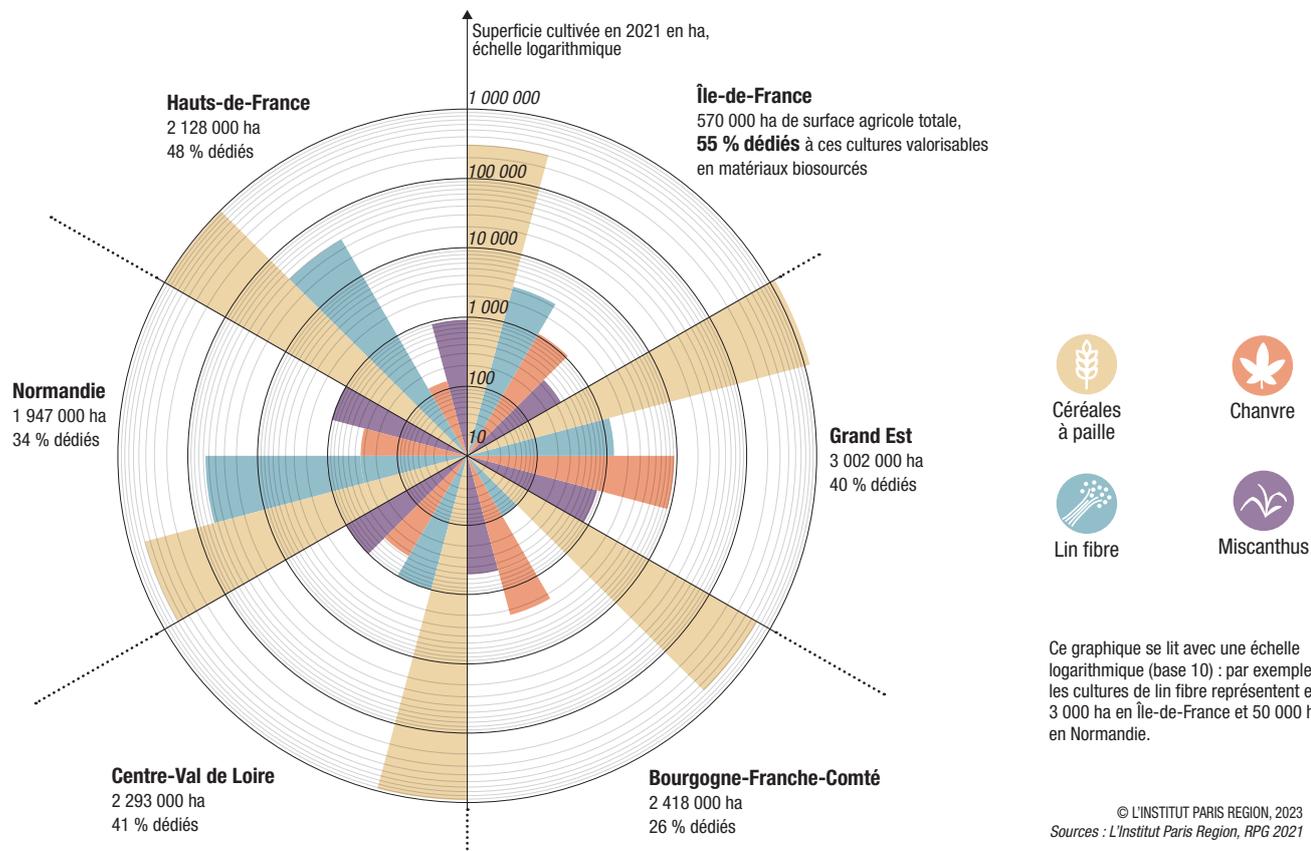
2000, à travers deux initiatives locales : Planète Chanvre, portée par un groupe d'agriculteurs au nord de la Seine-et-Marne, disposant d'une usine de défibrage à Aulnoy ; et Gâtichanvre (devenue Société Nouvelle Gâtichanvre en 2021), lancée par le Parc naturel régional du Gâtinais français, avec une usine de défibrage à Prunay-sur-Essonne. L'Île-de-France, qui compte 1 500 ha de surface cultivée en moyenne par an, est l'une des principales régions productrices de chanvre au niveau national (11 % des surfaces cultivées*). Avec la reprise de la chanvrière par la Société Nouvelle Gâtichanvre, dans le Gâtinais français, la surface cultivée devrait progressivement remonter à 2 500 ha, voire 3 000 ha environ. Une usine produisant des panneaux préfabriqués isolés en béton de chanvre sur une base d'ossature bois, attenante à la chanvrière d'Aulnoy, est opérationnelle depuis 2021 (Wall'Up Préfa).

LE LIN FIBRE : UN BASSIN Tourné VERS LA PRODUCTION TEXTILE

Le lin fibre est cultivé depuis 10 000 ans environ, pour une valorisation textile, notamment. L'Île-de-France compte environ 3 000 ha de lin fibre en moyenne par an, avec une tendance à la hausse. Le principal bassin de production francilien est situé en Seine-et-Marne, autour du teillage Devogèle, à Chailly-en-Brie, avec environ 80 agriculteurs partenaires. Reprise en 2018, l'usine est en cours de modernisation et de déménagement dans la commune d'Amillis. Quelques producteurs des Yvelines approvisionnent, par ailleurs, une unité de teillage située dans l'Eure. La production de paille de lin au niveau régional est estimée à 20 000 t par an environ (pour un rendement de 7 t MS/ha). Si l'Île-de-France reste relativement modeste à l'échelle française en termes de surfaces de lin fibre, elle est en revanche la première région cultivée en lin fibre biologique, avec environ 230 ha en 2020 (800 ha au niveau national). La demande en lin fibre biologique connaît en outre une croissance exponentielle.

Les produits issus du lin se déclinent en fibres longues (ou filasses, 20 % de la MS), utilisées pour le textile de grande qualité, et en fibres courtes (ou étoupes, 15 % de la MS), utilisées pour le textile et la papeterie. Les coproduits sont les anas de lin (50 % de la MS), utilisés comme litière animale en filière équine ou comme paillis, mais surtout pour l'ameublement (panneaux de contreplaqués) ; les graines (5 % de la MS) utilisées pour la multiplication de semences, mais aussi l'alimentation animale ; et les poussières (10 % de la MS) valorisées en compost ou en méthanisation. En filière textile, les fibres sont majoritairement exportées en Chine ou en Inde pour être tissées et revenir sous forme de produit fini. Toutefois, entre 2020 et 2022, trois filatures ont vu le jour sur le territoire français, dans les régions Grand Est, Hauts-de-France et Normandie. Un projet de filature est à l'étude en Bretagne, bouclant ainsi la chaîne de production du lin sur le territoire national.

Gisements des principales cultures valorisables en matériaux biosourcés dans le Bassin parisien



LE MISCANTHUS : UNE PLANTE PÉRENNE OCCUPANT DES SURFACES MODESTES

Graminée rhizomateuse pérenne originaire d'Asie, le miscanthus développe une biomasse importante, valorisée à des fins non alimentaires. La variété utilisée, *Miscanthus giganteus*, hybride⁸, est stérile et de ce fait non invasive, contrairement aux variétés dont elle est issue. Les rhizomes de miscanthus donnent naissance à des pousses de trois mètres de haut dès la deuxième année. Les tiges sont récoltées à partir de la troisième année pendant 20 ans.

Implantées en France principalement à partir de 2009⁹, les surfaces de miscanthus couvrent environ 6 400 ha en 2019. En Île-de-France, la surface cultivée de miscanthus atteint 340 ha en moyenne par an, pour une production annuelle de 4 000 à 4 500 t (rendement moyen de 12 t MS/ha). Le miscanthus est valorisé en litière et paillage horticole, mais aussi comme combustible ou matériau de construction, ou encore transformé en bioplastique ou en émulsifiant en chimie verte.

L'usine BES, créée en 2009 à la Brosse-Montceaux, en Seine-et-Marne, implante et commercialise la récolte de miscanthus de 45 agriculteurs sur 250 ha. La production, oscillant entre 850 et 1 500 t, est vendue comme paillis, litière (équins) ou combustible pour les chaudières biomasse. La société Polybiom a été créée par les mêmes actionnaires en 2017¹⁰ pour la fabrication de polymères à base de miscanthus ou d'autres matières végétales ou animales, servant comme résines, enduits ou colles. L'usine,

située à Moret-Loing-et-Orvanne, utilise entre 100 et 150 t de miscanthus par an, et pourrait atteindre 320 t par an, à terme. Les clients sont souvent européens, mais rarement français.

DES CULTURES AUX ATOUTS AGRONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX CERTAINS

Les cultures à valorisation en matériaux biosourcés présentent divers atouts en termes agronomiques, technico-économiques et environnementaux.

La paille issue des cultures de céréales est présente en abondance. Sa valorisation sous forme de matériau de construction est intéressante économiquement et se pratique en circuit court. La disponibilité de la paille doit néanmoins être évaluée en prenant en compte le nécessaire retour au sol d'une grande partie des pailles pour le maintien du taux de matière organique et les besoins pour les autres filières de valorisation de la paille (litière pour l'élevage...).

Les cultures de lin fibre et de chanvre participent à la diversification des cultures des exploitations et améliorent les rendements des cultures de céréales suivantes. Elles impliquent néanmoins la proximité d'une unité de transformation ou le regroupement d'agriculteurs pour un projet commun. Le chanvre nécessite très peu d'intrants et présente de nombreux atouts environnementaux : il améliore la qualité du sol, et accueille de nombreuses espèces au sein de son couvert haut et dense. Si sa culture est techniquement relativement simple (en dehors des

Atouts et points de vigilance des principales cultures valorisables en matériaux biosourcés

	Agronomique	Technique	Économique	Environnemental
 <p>Paille*</p>	<p>👍 Céréales à paille : cultures traditionnelles du Bassin parisien. Grande disponibilité de la paille.</p> <p>👁️ Risque de diminution du taux de matière organique du sol à long terme (besoin de respecter un retour au sol).</p>	<p>👍 Utilisation possible de matériel standard.</p> <p>👁️ Moindre qualité des pailles avec une récolte par batteur axial, couramment utilisé. Exigence d'avoir des petites bottes pour une utilisation dans la construction (adaptation de la presse ou coupe des bottes).</p>	<p>👍 Un complément de revenus intéressant avec la vente de la paille. Plus-value : 30 % du produit de la vente de grain.</p> <p>Utilisation locale (50 km maximum autour de l'exploitation). Vente directe auprès des utilisateurs.</p> <p>👁️ Concurrence d'usage : litière pour animaux, combustible pour chaufferie ou méthanisation.</p>	<p>👍 Stockage de CO₂ : environ 1 teqCO₂/ha/an pour un rendement de 3 t paille/ha/an.</p> <p>👁️ Impacts de l'usage des produits phytosanitaires sur les sols et l'eau. En cas de fortes sécheresses, les pailles peuvent être plus courtes ; elles peuvent être récoltées et envoyées vers des éleveurs en manque de nourriture.</p>
 <p>Lin fibre</p>	<p>👍 Plante qui améliore la structure du sol. Les apports en engrais peuvent être modérés.</p> <p>👁️ Culture exigeante au niveau du terroir (sols, eau et température). Plante sensible aux adventices* (peu couvrante) et aux ravageurs (Altise).</p>	<p>👍 Bonne intégration dans la gestion du travail. Possibilité de stockage sur plusieurs années.</p> <p>👁️ Grande technicité de la part du liniculteur nécessaire. Étape de maturation (rouissage**) sensible. Récolte nécessitant des machines spécifiques, automotrices (arrachage, retournage et enroulage).</p>	<p>👍 Diversification des revenus. Culture à haute valeur ajoutée. Bonne image de marque. Valorisation de toutes les composantes de la plante (fibres longues, étoupes, anas de lin et graines).</p> <p>👁️ Contractualisation obligatoire (loi EGAlim) qui impose la proximité avec le transformateur. Coût de récolte important.</p>	<p>👍 Biodiversité : plante intéressante pour les pollinisateurs. Paysage : participe à créer des paysages agricoles très esthétiques.</p> <p>👁️ Risque de pollution de l'eau par des produits phytosanitaires, ce qui exclut le lin des cultures à bas niveau d'intrants soutenues par l'Agence de l'eau Seine Normandie. Conséquence du changement climatique : arrachage avancé, mais davantage de problèmes de rouissage.</p>
 <p>Chanvre</p>	<p>👍 Plante qui améliore la structure du sol et qui concurrence efficacement les adventices. Plante rustique vis-à-vis des ravageurs et en termes de besoins (peu d'engrais et peu d'eau).</p> <p>👁️ Culture sensible à une plante parasite, contre laquelle aucun traitement efficace n'est connu (Orobanche rameuse).</p>	<p>👍 Bonne intégration dans la gestion du travail.</p> <p>👁️ Étapes de la récolte et du rouissage sensibles.</p>	<p>👍 Diversification des revenus : valorisation de toutes les composantes de la plante (marché de la construction, textile, alimentation humaine...).</p> <p>👁️ Contractualisation obligatoire (loi EGAlim), qui impose la proximité avec le transformateur. Marge modérée, avec des coûts des semences et de la récolte élevés, du fait d'une mécanisation importante.</p>	<p>👍 Biodiversité : couvert haut et dense accueillant de nombreuses espèces, litière de feuilles au sol favorables aux espèces prédatrices de ravageurs de cultures. Respect des ressources air, eau et sol (puits de carbone et faible consommation d'azote). Peut faire passer l'exploitation en « Haute valeur environnementale ».</p>
 <p>Miscanthus</p>	<p>👍 Pas de problème d'invasivité. Plante rustique vis-à-vis des ravageurs et en termes de besoins (apports d'engrais nuls ou faibles, pas d'irrigation nécessaire et concurrence efficace contre les adventices). Production de biomasse importante : de l'ordre de 11 t MS/ha, chaque année pendant 20 ans.</p> <p>👁️ Culture sensible au manque d'eau en été et aux excès d'eau en hiver. Blocage de la parcelle par une culture pérenne.</p>	<p>👍 Facilité de récolte, réalisée avec du matériel standard.</p> <p>👁️ Période de récolte relativement courte. Stockage volumineux, car faible densité. Frais de transport élevés et problèmes de stockage (aire couverte et sèche). Utilisation locale essentiellement. Le miscanthus peut être compressé dans des sacs pour le transport, mais reste volumineux.</p>	<p>👍 Possibilité de valorisation de parcelles excentrées ou de petites dimensions. Développement de voies de valorisation prometteuses, du fait de ses qualités.</p> <p>👁️ Investissement initial important (fourniture des rhizomes et implantation) et récolte onéreuse. Utilisation comme litière : génère plus de poussières, et plus difficile à étendre que la paille de blé.</p>	<p>👍 Faible utilisation d'intrants et érosion du sol réduite : intéressant pour des parcelles à proximité de rivières ou de points de captage. Biodiversité : habitat pour oiseaux nidifiant dans les roseaux, vers de terre, araignées, mammifères... et un couvert durant l'hiver. Potentiel de phyto-extraction sur des terrains pollués.</p> <p>👁️ Lieu de mise bas pour les sangliers et les chevreuils, qui créent ensuite des dégâts dans les cultures.</p>

* Analyse portant principalement sur la paille, et non sur les céréales à paille

* adventices : « mauvaises herbes »

** rouissage : maturation de la tige

étapes de récolte et de maturation), la marge économique s'avère modérée. *A contrario*, le lin présente une haute valeur ajoutée, mais sa culture est plus délicate et requiert une grande technicité. La culture du miscanthus, demandant très peu d'intrants, est souvent perçue de manière négative du fait de son caractère pérenne, qui bloque des parcelles pendant une vingtaine d'années. Toutefois, passé la phase d'implantation, onéreuse, cette plante s'avère intéressante pour la mise en culture de parcelles agricoles petites ou difficiles d'accès, l'usage comme zone tampon le long des cours d'eau ou l'accueil de biodiversité dans son couvert permanent. Sa valorisation en chimie verte dégage une meilleure valeur ajoutée que les débouchés classiques de paillis ou de litière, et offre des perspectives prometteuses et en pleine expansion.

Les surfaces dédiées à ces cultures en Île-de-France sont relativement importantes comparativement aux régions limitrophes, compte tenu de la faible superficie régionale (voir graphique p. 4). Les usages non alimentaires des cultures posent les mêmes problématiques que les usages alimentaires, en termes de circuits courts et de coopérations entre territoires urbains et ruraux. Leur développement implique une sécurisation du foncier agricole et la construction d'unités de transformation : ce sont des filières « stratégiques », qui doivent pouvoir se déployer en intégrant les exigences de l'objectif de réduction de la consommation d'espace et du Zéro artificialisation nette (ZAN) à l'horizon 2050.

UN RETOUR À DES USAGES MULTIPLES DES BIORESSOURCES

Le développement des filières de valorisation des cultures en matériaux biosourcés est un retour vers une utilisation plus équilibrée de la biomasse entre usages alimentaires et non alimentaires, telle qu'elle a prévalu dans l'histoire jusqu'au XX^e siècle, et qui a été perdue avec l'essor de l'industrie et de la pétrochimie. Toutefois, le contexte est aujourd'hui nettement différent, et le haut niveau de consommation de matières premières, entre denrées alimentaires, textiles, matériaux et produits manufacturés, peut impliquer, si l'engouement pour des filières biosourcées et locales s'accroît, des problèmes de concurrence d'usage des sols agricoles.

Les matériaux fabriqués à base de biomasse sont des alternatives incontournables aux produits industriels géosourcés ou pétrosourcés. Le marché francilien paraît immense, au vu de la dynamique de construction, des nouvelles perspectives offertes par la RE2020 et de la démographie. Cependant, la production et l'usage des matériaux issus des cultures franciliennes demeurent encore très modestes, et beaucoup reste à faire pour connecter davantage les filières amont et aval. Les cultures concernées présentent de multiples atouts, notamment le chanvre et le lin, qui sont bénéfiques pour les sols et diversifient les paysages. Ce retour à une diversité de cultures reste néanmoins dépendant du contexte économique et mérite d'être encouragé par les pouvoirs publics. Enfin, le bilan carbone plus vertueux des matériaux biosourcés par rapport aux matériaux minéraux ou pétrosourcés ne doit pas faire oublier que l'enjeu premier de l'atténuation du changement climatique reste la sobriété de l'usage de matières. Le développement des matériaux biosourcés doit donc s'inscrire dans une trajectoire globale de réduction de notre empreinte matière sans être une justification à une consommation qui resterait inchangée. ■

Marie Carles et Julie Missonnier, ingénieures agronomes,
avec la contribution de Cristina Lopez, économiste,
département Environnement (Christian Thibault, directeur),

1. Rapport « Bioéconomie, Prospective scientifique interdisciplinaire », Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (Inrae), juin 2020.
2. *EU Bioeconomy strategy*, 2018 ; Stratégie bioéconomie pour la France, plan d'action 2018-2020.
3. Votée en 2018 et applicable depuis le 1^{er} janvier 2022, la loi portant évolution du logement, de l'aménagement et du numérique (Elan) prévoit l'entrée en vigueur d'une nouvelle réglementation environnementale des bâtiments neufs en 2020, la RE2020.
4. Selon la méthode d'analyse de cycle de vie statique utilisée dans l'expérimentation « énergie positive et réduction carbone E+C- » dans « Transition(s) 2050. Choisir maintenant, agir pour le climat », Ademe, novembre 2021.
5. « Plan de transition sectoriel de l'industrie cimentière en France : premiers résultats technico-économiques », Ademe, 2021.
6. Les surfaces cultivées en Île-de-France mentionnées dans les paragraphes qui suivent sont issues de l'exploitation du Registre parcellaire graphique (RPG) et calculées en moyenne sur la période 2017-2021.
7. « Évaluation des ressources agricoles et agroalimentaires disponibles en France – Édition 2020 », Observatoire national des ressources en biomasse.
8. Les variétés hybrides sont des plantes issues d'un croisement entre deux variétés différentes pures.
9. « Guide pratique de la culture de miscanthus », Valbiom, 2013.
10. En partenariat avec l'université d'Amiens et la communauté de communes de Moret Seine et Loing, et avec l'aide de la Région Île-de-France, de l'Ademe et de l'Association agri-développement Île-de-France (AADI).

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

Nicolas Bauquet, DG

COORDINATION DES ÉTUDES

Sébastien Alavoine, DGA

DIRECTION DE LA COMMUNICATION

Cédric Lavallart (intérim)

REDACTION EN CHEF

Laurène Champalle

MAQUETTE

Jean-Eudes Tilloy

INFOGRAPHIE/CARTOGRAPHIE

Laetitia Pigato

MÉDIATHÈQUE/PHOTOOTHÈQUE

Julie Sarris

FABRICATION

Sylvie Coulomb

RELATIONS PRESSE

Sandrine Kocki
33 (0)1 77 49 75 78

L'Institut Paris Region

15, rue Falguière
75740 Paris cedex 15
33 (0)1 77 49 77 49

ISSN 2724-928X
ISSN ressource en ligne
2725-6839



institutparisregion.fr



RESSOURCES

- Carles Marie, Missonnier Julie, « Les cultures franciliennes pour fabriquer les matériaux et produits de demain. Argumentaire agronomique et environnemental » (étude), L'Institut Paris Region, mars 2023.
- Gaucher Lisa, Carles Marie, Hemmerding Thomas, « La place des matériaux biosourcés et géosourcés dans la construction en Île-de-France », *Note rapide* n° 941, L'Institut Paris Region, mai 2022.
- « De la biomasse aux molécules et matériaux innovants » (dossier de presse), Inrae, septembre 2022.
- Cormarond (de) Hélène, Menthère (de) Catherine, Gault Jean, « Parangonnage sur la mise en œuvre de la stratégie européenne relative à la bioéconomie », rapport n° 21 041, Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux (CGAAER), ministère de l'Agriculture, août 2022.
- « Transition(s) 2050. Choisir maintenant, agir pour le climat », Ademe, novembre 2021.
- M. A. V. Axelos, L. Bamière, F. Colin et al., « Réflexion prospective interdisciplinaire bioéconomie » (rapport de synthèse), Inrae, 2020.

L'INSTITUT
PARIS
REGION