

**Printemps de l'innovation RRI 2022 (21-23 mars 2022) / Spring of innovation RRI 2022  
(March 21-23 2022)**

**Innovations et filières de production biosourcées/Innovations and Biosourced  
Production Chains**

**Résumés des communications/ abstracts of communications**

Introduction.....	2
Conférences introductives/ conferences.....	2
SESSION 1A – Pétrources versus biosources nouveaux usages, nouveaux marchés / petrosourced versus biosourced new uses, new markets.....	3
SESSION 1B – Pétrources versus biosources : nouveaux usages, nouveaux marchés – expériences internationales/ petrosourced versus biosourced new uses, new markets international experiences.....	5
SESSION 2A - Développement et structuration de filières biosourcées : nouvelles organisations/ development and structuring of biosourced production chains/ new organisations.....	7
SESSION 3 - Les couleurs de l'innovation– design pour les filières biosourcées / the colours of innovation – design for biobased production chains.....	10
SESSION 4A - Valorisation des biodéchets et des co-produits / valorization of bio-waste and co-products.....	11
SESSION 4B - Valorisation des biodéchets et des co-produits - approches territoriales / valorization of bio-waste and co-products – territorial approaches.....	14
SESSION 4C - Valorisation des biodéchets et des co-produits – agriculture circulaire/ valorization of bio-waste and co-products - circular agriculture.....	16

## INTRODUCTION

**-Dimitri UZUNIDIS** (Président d'Honneur RRI), « Aperçu de la systémique des filières »

Une filière de production est construite par 3 ensembles d'éléments qui caractérisent la systémique des relations entre les acteurs qui la forment : a) La succession d'opérations de transformation intégrées qui sont séparables et identifiables, mais qui sont liées entre elles par des enchaînements technologiques (intégration) ; b) les relations commerciales et financières entre tous les stades de production et entre clients et fournisseurs (coordination) ; c) Les stratégies des acteurs qui visent à la valorisation intégrée et compatible des moyens de production et assurent l'articulation des activités (stratégie). Le modèle I (intégration) – C (coordination) – S (stratégie) permet d'analyser les deux types de filières en partant du schéma « conception, production, diffusion » d'un produit final : a) les filières orientées produit où les stratégies de différenciation du produit final n'empêchent pas l'identification claire de ce produit ; b) les filières orientées technologie : où à partir d'une technologie générique, de son application et de son adaptation, des filières dérivées et interconnectées émergent qui diffusent les innovations engendrées à tous les secteurs de l'économie.

**Mots clés :** filière, systémique des relations, modèle Intégration-Coordination-Stratégie

## CONFERENCES INTRODUCTIVES/ CONFERENCES

**-Andreas PYKA** (University of Hohenheim, Germany) : « The bioeconomy transformation from an innovation economics point of view »

Modern economics is under sever critique because of the limited abilities to provide answers concerning long term economic development. Because of the quantitative orientation on income per head, economic growth theory is not capable to include qualitative developments like structural change and transformation. Modern innovation economics offers an alternative and places central qualitative change triggered by innovation. The current developments in the knowledge-based bioeconomy are an example par excellence for a comprehensive transformation which has the power not only to overcome the lock-in into fossil based technologies but to contribute substantially to new patterns of production and consumption in order to achieve higher degrees of sustainability.

**Key words:** Innovation, qualitative development, bioeconomy, sustainability

**-Marie-Benoît MAGRINI** (INRAE-Occitanie, France, UMR AGIR & LEREPS) : « Transition écologique et filières biosourcées : les filières sous le prisme des systèmes d'innovation responsables »

Les enjeux du changement climatique ont renforcé l'intérêt de valoriser les ressources naturelles renouvelables issues de la photosynthèse (produits de l'agriculture, de la sylviculture, co-produits organiques et biodéchets) pour remplacer l'usage des hydrocarbures d'origine fossile. Le développement de bioressources en substitution à l'utilisation des hydrocarbures est avancé comme « la solution ». Pour autant, la question de la durabilité de ces nouvelles filières reste entière, tant du point de vue environnemental au regard de l'intensification qui est faite des ressources naturelles et de la préservation de la biodiversité, que socio-économique dans leur capacité à ancrer des emplois et à partager équitablement la valeur ajoutée entre opérateurs ; et également en termes de santé au regard de leurs impacts sur la santé des écosystèmes et de

l'homme. Les défis sont grands pour ces nouvelles filières et les économistes peuvent accompagner cette transition en renouvelant les approches « filières » pour comprendre comment ces filières biosourcées deviennent les supports de construction d'écosystèmes d'innovation responsable (ou mission-oriented innovation systems). Au regard des défis contemporains auxquels nous sommes confrontés, cet exposé vise à s'interroger sur la manière dont l'organisation des filières impacte la capacité des opérateurs à se fédérer et à créer des ressources matérielles et immatérielles nécessaires à la conception et la diffusion d'innovations responsables ; et comment une recherche-action peut accompagner cette dynamique de transition.

**Mots clés:** filière, bioresource, durabilité, innovation responsable

**-Christophe RUPP-DAHLEM** (Pôle IAR, France) : « The holistic approach of the bioeconomy»

It is well established that the bioeconomy offers huge potential to tackle many of today's most acute societal challenges, to transform Europe's agricultural and industrial base, and create new jobs whilst enhancing natural resources and ecosystems. The Bioeconomy must be considered with a holistic approach by integrating all the outlets of plant-based resources for food, feed, biobased materials and bioenergy sectors. I believe that investment in the European circular bioeconomy is essential to achieve climate neutrality and deliver on the objectives of the European Green Deal. Bioeconomy will help us to mitigate our carbon footprint and to adapt on a long-term basis our future business model. These plant-based solutions must sublimate the renewable resources offered by the nature to preserve it. This is our global challenge.

**Key words :** bioeconomy, holistic approach, renewable resources, European Green Deal

## **SESSION 1A – PETROSOURCES VERSUS BIOSOURCES NOUVEAUX USAGES, NOUVEAUX MARCHES / PETROSOURCED VERSUS BIOSOURCED NEW USES, NEW MARKETS**

**-LATIGUI A., FRANCEZON N., HERBAUT M, JACQUETTE B., DITTMER J., BARDEAU J.F., PASETTO P., MOUGET J.L.** . (Institut des Molécules et Matériaux du Mans/ SATT Ouest Valorisation, France) : « Allez les bleues ! Diatomées du genre *Haslea* et pigments de type marennine »

La microalgue marine *Haslea ostrearia* synthétise un pigment bleu-vert hydrosoluble, la marennine, dont la seule utilisation actuelle est le verdissement des huîtres dans les bassins ostréicoles de l'ouest de la France. Etant la demande en pigments bleus naturels très forte dans plusieurs secteurs comme l'industrie alimentaire, textile et cosmétique et ayant la marennine une activité biologique importante, les recherches pour identifier la structure chimique de la marennine ont été reprises au Mans dans le cadre d'une collaboration interdisciplinaire entre biologistes, chimistes et physiciens. La marennine est obtenue à partir du surnageant de cultures des microalgues par un procédé éco-soutenable récemment breveté. Des nouvelles espèces d'*Haslea* bleues ont été découvertes récemment comme *Haslea karadagensis*, originaire de la Mer Noire, et *Haslea nusantara*, découverte dans la Mer de Java mais l'étude de leurs pigments de type marennine reste à faire. Une introduction sur le genre *Haslea* sera faite et les avancées sur la connaissance de la structure chimique de la marennine seront présentées ainsi que les premières observations sur les pigments de type marennine.

**Mots clés:** microalgue Haslea, pigment, marennine, collaboration interdisciplinaire

**-FRYDA L., KANE A., ZEGHIOUD H.** (UniLaSalle, France) : « Quel est le rôle du biochar dans la bioéconomie ? : Opportunités et Défis à relever »

Aussi loin que l'on puisse remonter, l'histoire du charbon de bois est intimement liée à la maîtrise du feu par l'Homme. D'ailleurs, l'industrie du charbon a joué un rôle très déterminant dans l'essor de la métallurgie. Depuis une vingtaine d'années, le biochar généré par pyrolyse de la biomasse dans un environnement bien contrôlé, a trouvé sa place dans la communauté scientifique. Le biochar a même réussi à trouver sa place dans les récentes discussions dans le cadre de la COP26 comme étant un moyen de lutter contre le changement climatique. Le biochar stocke le CO<sub>2</sub> capturé par la biomasse pendant une période beaucoup plus longue que le cycle du carbone de la biomasse, ce qui le rend pertinent dans les concepts biosourcés « carbone négatif ». Aujourd'hui, le biochar est proposé comme amendement du sol, substrat horticole, media filtrant en traitement des eaux, additif dans le ciment, l'asphalte, substitut des microplastiques dans les cosmétiques, la nutrition animale... Cette communication propose de discuter de certains défis/verrous rencontrés dans différentes applications du biochar. A titre exemple, le biochar augmente-t-il la production végétale, le biochar peut-il remplacer la tourbe dans l'horticulture sans sol, le biochar peut-il remplacer le ciment en quantités importantes... ?

**Mots clés :** bioéconomie, biochar, avantages, limites

**-DELATTRE F.** (Université du Littoral Côte d'Opale, France) : « La valorisation de la biomasse : l'exemple du Lin en Hauts de France »

Alors que la COP 26 s'est achevée sur un bilan plus que mitigé, il devient évident que le retard pris en matière de réduction des gaz à effet de serre ne nécessitera plus une transformation écologique mais une véritable révolution, un changement total de paradigme sociétal. Ainsi, parmi les leviers disponibles pour limiter le réchauffement climatique, la substitution des ressources fossiles doit passer par l'exploitation et la valorisation raisonnée et rapide de l'ensemble des déchets et coproduits issus de la biomasse. A ce titre, l'exemple de l'industrie linière, nous permet de représenter les contours de l'ensemble de la chaîne de valeur, de visualiser les défis à relever et d'identifier, au-delà des protagonistes traditionnels, les nouveaux acteurs à mobiliser.

**Mots clés :** biomasse, lin, transformation écologique, changement sociétal

**-CELLIER J., BENOIT M., PILARD J.F., PASETTO P.** (Institut des Molécules et Matériaux du Mans/SATT Ouest Valorisation) : «Oligomères fonctionnels issus du caoutchouc naturel utilisés comme briques pour la synthèse de nouveaux matériaux bio basés : du laboratoire à la synthèse à échelle industrielle »

Le caoutchouc naturel issu principalement des arbres de *Hevea brasiliensis* est une bioressource largement exploitée dans la production de pneumatiques, joints, matériel biomédical, etc. Dans le laboratoire du Mans deux méthodes ont été mise à point pour casser sélectivement certaines doubles liaisons carbone-carbone des longues chaînes de polyisoprène pour obtenir des oligomères fonctionnels avec des extrémités cétone et aldéhyde. Ces extrémités peuvent être modifiées pour donner d'autres groupements comme les alcools ou les amines, qui ont rendu possible leur utilisation dans la synthèse de nouveaux matériaux comme des films et mousses polyuréthane ou des films réticulés avec propriétés antibactériennes. Une présentation sera faite de l'ensemble des oligomères synthétisés et de leurs applications et du

projet en cours, dans lequel on travaille à la montée à l'échelle industrielle dans la production de ces oligomères.

**Mots clés :** bioressource, caoutchouc, oligomères, matériaux bio basés

**-ROZIER-BEYSSAC C.** (ID4FEED-ID4TECH, France) : « La PEEV : couteau-suisse de la potentialisation des plantes au travers de l'éco-extraction »

A l'ère où la responsabilité écologique est au cœur du management des filières dans les domaines de la santé, alimentation, nutraceutique, cosmétique..., la plateforme de Prestations en Eco-Extraction et Vectorisation (PEEV) propose outils, process et expertise dans le développement d'extraits conçus au travers de process Green. La plateforme comprend ainsi des outils de R&D (broyage, séchage, éco-extraction, filtration) à l'échelle laboratoire et pilote permettant de valoriser un large panel de plantes et obtenir des profils métaboliques ou biologiques spécifiques. La PEEV s'entoure de même de partenaires aux compétences complémentaires permettant de répondre à des projets de taille plus conséquente. Deux outils de la PEEV seront illustrés à travers deux exemples. Tout d'abord, la comparaison d'une extraction conventionnelle des métabolites volatiles de romarin avec une extraction assistée par ultrasons et ensuite une extraction sélective de la quercétine, puissant colorant et antioxydant, à partir d'un co-produit de l'agriculture, la pelure d'oignon.

**Mots clés :** la plateforme PEEV, éco-extraction, responsabilité écologique, romarin, quercétine

## **SESSION 1B – PETROSOURCES VERSUS BIOSOURCES : NOUVEAUX USAGES, NOUVEAUX MARCHES – EXPERIENCES INTERNATIONALES/ PETROSOURCED VERSUS BIOSOURCED NEW USES, NEW MARKETS INTERNATIONAL EXPERIENCES**

**-OUZOUNIDOU G., TZATZANI T.** (Hellenic Agricultural Organization "ELGO-Dimitra", Greece) : « Carob as an agrifood chain product of cultural, agricultural and economic importance in Mediterranean region »

Carob tree (*Ceratonia siliqua*) has a history of over 4,000 years. The rediscovery and use of ancient plants that have best adapted to their growth territory is of crucial importance to preserve biodiversity and promote sustainable agricultural practices in a bioeconomy perspective. From ancient Egyptians to Cretans, carob products have been used by humans as emergency food in the absence of basic goods, for example cereal flour and sweetener. In recent years, its commercial value has increased due to the use of its fruits as raw material in food, pharmaceutical, cosmetic and biofuel industries. This is expected to give new impetus to the crop, with the simultaneous demand for varieties combining characteristics required by the biobased industry. Since the Mediterranean basin is the place of carob tree origin, its cultivation will contribute to the sustainability of the Mediterranean agro-ecosystems, as well as it will increase the socio-economic status of the local population.

**Key words :** ancient plants, Carob, bioeconomy, biobased industry, Mediterranean basin

**-RANARIJAONA H.L., RAVONIARISOA J.B., MAHAROMBAKA C., NIEMBESA D., TOMBOANONA S. , RATSIMAMANGA A.M., RIVONIRINA R., RAKOTOARISON E.A., RANIRIARINOSY N.M., TSITOMOTRA A., JOHNSON M.C. ANDRIANASETRA S.G., RABESA A.Z.** (Université de Mahajanga, Madagascar) : « Vers une bioéconomie et conservation durable du jardin botanique et forêt universitaire de mahajanga madagascar, face à la covid 19 »

Madagascar est très riche en biodiversité dont 90% endémiques. Cependant, à cause des pressions anthropiques, des espèces sont menacées selon le statut UICN voire même en extinction, alors que des groupes de plantes sont peu connues et de nouveaux taxons sont encore découverts. Par ailleurs, l'éducation Malagasy est trop théorique et imaginaire. Également, la dépendance de la population aux plantes médicinales, par leur usage quotidien afin de prévenir la covid 19 a été constatée. Ce sont les raisons de la création du jardin botanique innovant. Il s'agit d'un jardin avec implication des 3P et de la population locale. L'objectif est de démontrer la dépendance de l'homme aux plantes médicinales traditionnelle et les nouveaux usages de plantes aujourd'hui, afin de renforcer la conservation, l'économie et le développement durable. Cette dépendance est basée sur les plans culturel, cosmétique, pharmacopée et conservation. En se basant aux données anciennes, un recensement des plantes médicinales utilisées pour prévenir contre la covid 19 a été effectué en juillet 2020 par enquêtes réalisées auprès de la population de Mahajanga et ses périphéries. Des listes des plantes avec leurs informations scientifiques respectives et celles extraites pour leur huile essentielle vont être mise en exergue. Une connexion du jardin avec une forêt dense sèche restaurée avec deux plantes endémiques à essence est prévue. Ainsi, le jardin botanique et la forêt universitaire de Mahajanga pourraient être une clef de la bioéconomie. Pour faire preuve de l'innovation et face au changement climatique, la création des projets de bioéconomie vertueuse au service du développement institutionnel durable et du partenariat sera en vue.

**Mots clés :** plantes anciennes et actuelles, médecine traditionnelle, jardin botanique, valeurs végétales, bioéconomie.

**-PAMBA BOUNDENA H., BIKANGA R.** (Université des Sciences et Techniques de Masuku-Franceville, Gabon): «Valorisation des agroressources gabonaises »

Avec 5,2 millions d'hectares de terres cultivables, un réseau hydrographique riche et une pluviométrie abondante, le potentiel agricole gabonais est très important. L'exploitation de certaines cultures, la récupération et le recyclage des sous-produits de cette même agriculture font que la valorisation est devenue un problème impliquant les chercheurs. Dans ce contexte, des études récentes rapportent la quantification et la caractérisation des agroressources gabonaises, mais aussi les marchés visés et leurs potentiels de valorisation économiques. Ces études impliquent deux laboratoires à l'USTM : le laboratoire des aliments et celui des substances naturelles et de synthèse organométallique notamment l'Equipe de Recherche de Chimie des Agroressources et Agro-Industries Durables (ERCAAD) dont le but est d'évaluer la quantité et la nature des composés chimiques présents et leur utilisation finale, qu'elle soit à vocation alimentaire ou non- alimentaire. La présentation portera sur quelques résultats obtenus sur la filière café-cacao et sur l'huile de palme rouge dont on dit tant de mal mais qui est abondamment utilisée par les populations et surtout les industriels.

**Mots clés :** Exploitation, valorisation, agroressources, huile de palme, café, cacao.

**-MACKENZIE G. (University of Hull, UK):** «A grain of pollen for pharmaceuticals, food, cosmetics, and medical scanning applications, a reality»

Sporomex® was founded in May 2002 as a start-up company from the University of Hull, Department of Chemistry, and the Medical School (<https://sporomex.co.uk/company>).

The company's main activities are in collaborative research and licensing based on its 5 patent families, owned by Sporomex. The field of interest is peculiar to the protective shells (microcapsules) of plant spore and pollen grains following the removal of cytoplasmic materials. The major constituent of these shells is the polymer, sporopollenin. The shells can be extracted by simple and 'green' methods. The shells are non-allergenic, porous, inert, elastic, and antioxidant. They can be filled with a wide variety of materials of different polarities and molecular masses. Ongoing projects and published work are in the areas of pharmaceuticals, food, cosmetics, and medical scanning.

**Key words :** Sporomex, pollen grain, green methods

**-FROLLINI E. (University of Sao Paulo, Brazil):** «Biobased material from lignocellulosic and oleaginous renewable raw materials»

Research on materials obtained from plant sources can significantly contribute to the circular bioeconomy. In this scenario, investigations on bio-based material have been carried out. The raw material used mainly originates from lignocellulosic biomass (fibers, cellulose, lignin) and oilseeds (primarily castor oil). Against this background, the focus has been on composites, films, mats from electrospinning, and hydrogels. Briefly, lignocellulosic fibers are deconstructed for mat or hydrogel applications; chemical reactions are carried out in appropriate systems, using mainly renewable reagents (lignin, cellulose, ricinoleic acid triglyceride), to simultaneously produce lignocellulosic fiber-reinforced composites, or films, in the absence of solvent and catalyst.

**Key words :** circular bioeconomy, bio-based material, lignocellulosic biomass, oilseeds

## **SESSION 2A - DEVELOPPEMENT ET STRUCTURATION DE FILIERES BIOSOURCEES : NOUVELLES ORGANISATIONS/ DEVELOPMENT AND STRUCTURING OF BIOSOURCED PRODUCTION CHAINS/ NEW ORGANISATIONS**

**-TANGUY C., CARNOYE L., CROU M., LEPICIER D., PHAM H.V., RAT-ASPERT O.,** (AgroSup Dijon-INRAE-Université Bourgogne-Franche-Comté, France) : « Les filières alimentaires territorialisées : une analyse des enjeux, innovations et facteurs clés de structuration »

Identifié comme un modèle alternatif au modèle agricole et alimentaire conventionnel, le développement de filières territorialisées attire de plus en plus en plus l'attention des citoyens et des décideurs publics (Fond Nina Carasso, 2019). L'objectif est d'exploiter des ressources locales, de répondre aux besoins locaux et de réduire l'impact environnemental de ces processus de production et de consommation (productions plus vertueuses sur le plan environnemental, réduction du transport, coordination des partenaires et répartition équitable de la valeur ajoutée, ...) (Gallaud, Laperche, 2016). En prenant appui sur l'étude de la trajectoire de quelques filières

locales ou territoriales, la communication propose ainsi de s'intéresser aux processus de création et de répartition de la valeur générée au sein des filières et les choix organisationnels retenus. Nous devrions ainsi être en mesure de livrer certains des facteurs clés explicatifs de la plus ou moins grande « performance » de ces filières

**Mots clés :** filières territorialisées, ressources locales, facteurs de performance

**-CHOLEZ C., MAHDAD M., BIJMAN J.** (BMO group, Wageningen University & Research, The Netherlands) : « Collaboration et innovation durable dans les filières Fruits et Légumes en Europe : l'exemple de l'huile d'églantier pour la cosmétique »

La collaboration inter-firmes dans les filières agroalimentaires européennes représente un facteur clef pour innover vers plus de durabilité. En revanche, les filières biosourcées pour des usages non-alimentaires sont moins analysées. Sur la base d'une enquête auprès de différentes filières de Fruits et Légumes en Europe, nous analysons les déterminants de l'innovation durable (à la fois technologique et organisationnelle) au sein de ces filières. En particulier, nous proposons une typologie des formes de collaboration rencontrées au regard du type d'acteurs et d'activités entreprises. Nous observons un gradient de collaboration allant du simple échange de connaissances jusqu'à la mise en commun de ressources matérielles et immatérielles pour innover, concernant tout autant des filières agricoles d'alimentation humaine que des filières non alimentaires. En particulier, nous illustrerons cet exposé au travers d'une filière biosourcée valorisant la plante d'églantier pour la cosmétique, en insistant sur le rôle de la collaboration tant pour innover au niveau des procédés technologiques que pour organiser et structurer cette filière.

**Mots clés :** filières biosourcées, agroalimentaire, innovation durable, collaboration, l'églantier, cosmétique

**-TEMPLE L., AVADI A., DABAT M.H.** (Cirad, France) : « Renouvellement environnementaux et sociaux des cadres méthodologiques d'analyse de la compétitivité des filières : enjeux pour les technologies biosourcées »

La bioéconomie questionne le renouvellement des méthodes d'évaluation des performances des filières. Les méthodes traditionnelles très liées à l'économie industrielle restent polarisées par des indicateurs macro-économiques ou d'intégration intersectorielle. Elles rendent peu compte des coûts cachés ou externalités sociales et environnementales. Dans différents contextes on observe un renouvellement des cadres méthodologiques d'analyse des filières pour compléter les indicateurs de performance économiques par des indicateurs environnementaux et sociaux. L'objectif est alors de mieux caractériser les structures, susceptibles de rendre compatible l'activité économique, la justice sociale, et la diminution de l'empreinte atrophique de l'activité humaine. En compilant différentes études de cas de filières agricoles et alimentaires, nous documentons la nature des indicateurs environnementaux et sociaux référencés, les outils d'analyse utilisés et les limites de leurs usages au regard notamment des spécificités que révèlent les filières biosourcées.

**Mots clés :** bioéconomie, filière, les indicateurs de performance, économiques, environnementaux, sociaux



**-VERNIER M.F., DE ROUFFIGNAC A., BOUTERFA T., GAST S., LAPERCHE B.,** (ESDES, Université du Littoral Côte d'Opale, France) : « Ecoconception des filières de production biosourcées : méthodologie et enjeux »

L'éco-conception est une méthode de conception où des actions sont prises durant le processus de développement d'un produit pour minimiser des impacts environnementaux du produit tout au long de son cycle de vie tout en maintenant la même performance. Cette méthode amène le plus souvent les entreprises à revoir leurs relations avec leurs fournisseurs et clients sur toute la durée de vie du produit. Dans cette communication, nous proposons d'appliquer le cadre d'analyse de l'éco-conception aux filières de production biosourcées, considérées comme des écosystèmes d'innovation. En effet, ces filières s'inscrivant dans la bioéconomie ne sont pas toujours exemptes d'externalités négatives. En nous appuyant sur deux filières en construction dans les Hauts-de-France (à partir de la Bourrache et de la Waide), nous chercherons à mettre en avant l'intérêt des outils fournis par l'éco-conception et les limites éventuelles du cadre d'analyse de l'écoconception pour la conception et de développement de filières de production biosourcées s'inscrivant dans une bioéconomie durable.

**Mots clés :** L'éco-conception, filières biosourcées, bioéconomie durable, Bourrache, Waide, Hauts-de-France

**-BASTIEN J., DEBREF R., DE ROUFFIGNAC A.** (Université de Reims Champagne-Ardenne, France) : « La filière française du chanvre à l'épreuve de la légalisation du cannabis : perspective et enjeux pour une bioéconomie durable »

Le chanvre se présente aujourd'hui comme une biomasse incontournable qui contribue à une bioéconomie durable. Sa réputation tient de sa capacité à créer de nouveaux débouchés à haute valeur ajoutée pour de divers secteurs d'activité (ex. textile, BTP, agroalimentaire). Malgré son potentiel, la valorisation économique de ses sommités fleuries, aboutissement de son cycle de croissance, et appelé Cannabis pour le profane, est interdite en France en raison de son appartenance aux cannabinoïdes pouvant déboucher à des consommations à vocation récréative (Molécule THC), le bien-être et la santé (ex. Molécule de CBD). Pourtant, le cannabis fait aujourd'hui l'objet d'un intérêt croissant de la part des politiques publiques. Certains États légalisent et autorisent progressivement sa production et sa distribution, à l'image du Canada et de certains pays de l'Union européenne. La France, quant à elle, reconnue comme un leader historique du chanvre se confronte à ces nouvelles perturbations institutionnelles qui pourraient compromettre sa stabilité. Nous proposons de tester la capacité d'adaptation de la filière française du chanvre devant l'émergence de nouveaux débouchés internationaux portées par la consommation de chanvre pour usage récréatif et/ou thérapeutique. Nous mettrons en évidence les tensions entre les opportunités et les contraintes sociotechniques, ainsi que les capacités d'adaptation et d'innovation versus stratégies de résistance des producteurs de chanvre français.

**Mots clés :** filière, bioéconomie durable, chanvre, cannabis, CBD, France

### **SESSION 3 - LES COULEURS DE L'INNOVATION- DESIGN POUR LES FILIERES BIOSOURCEES / THE COLOURS OF INNOVATION – DESIGN FOR BIOBASED PRODUCTION CHAINS**

**-Céline Caumon :** « Quand les couleurs-matières naissent du ventre de leur mère : du biosourcé au design futur », Université de Toulouse – Jean Jaurès, LARA/SEPPIA

Nous prêtons rarement attention à la couleur dans ses fonctions et ses utilisations. Pourtant cette dernière entoure notre quotidien et relate autant l'histoire, la culture, la technique ou la santé des hommes que de nos environnements. Le design au service de la couleur, la couleur au service du design engendre des projets et des produits tournés vers les "justes" besoins de l'individu, entre pratiques poétiques ancestrales et usages futurs. A travers un panorama de démarches collaborées, de recherches menées au sein d'ateliers-laboratoires et de productions chromatiques professionnelles, par le biais d'une analyse des tendances sociétales futures, la présentation tentera de formuler les enjeux et les postures du design-couleur biosourcé, entre sciences et arts, tourisme et patrimoine, mode et beauté, alimentation et prendre soin, comme des alternatives méthodologiques prochaines face aux imaginaires marchands promus par les modèles de conception actuels.

**Mots clés :** couleurs, design, démarches collaborées, biosourcé

**-Xavière Ollier :** « Promenade chromatique et développement durable », Université Toulouse-Jean Jaurès, Société NACARAT, Toulouse

A travers plusieurs exemples de travaux réalisés sur nos territoires, l'exposé questionnera la notion de développement durable, envisagée par le prisme de la couleur et du matériau qui habillent nos architectures vernaculaires. L'expertise couleur s'y inscrit dans une volonté de créer de la continuité avec les paysages naturels et urbains, dans le plus grand respect des histoires locales et des pratiques architecturées. Nous comprendrons comment le respect de certaines pratiques sociales et historiques de la couleur, et l'accompagnement par un regard attentif sur les savoirs et savoirs faire locaux, permet d'envisager une ville qui évolue en harmonie. De cette harmonie peut-ensuite naître de la singularité, des pratiques innovantes, et des postures encore plus respectueuses de nos environnements.

**Mots clés :** développement durable, couleur, architectures locales

**-Nathalie Wiart :** « Les couleurs-matériaux bio et végétal en cosmétique », LARA/SEPPIA Toulouse Atelier pigments et effets

La cosmétique biologique certifiée se différencie de la cosmétique végétale par la nature des matières premières qui la compose. Bien que le végétalisme admette des ingrédients non naturels, le couple bio-végétal forme un lexique associé à la représentation de la naturalité au sein de la société. Il en résulte une palette d'effets, de vocabulaires et de couleurs spécifiques. L'intervention tentera de l'exposer aux moyens de recherches menées pour la conception d'une gamme de maquillages au sein d'un laboratoire de Recherche et Développement et du travail de la linguiste Annie Mollard Desfour. L'atelier invitera à explorer cette palette, emprunte de représentations naturelles, par la manipulation des couleurs qui la compose.

**Mots clés :** cosmétique végétale, cosmétique biologique, couleur

- **Aurélie Couvrat** : « Pratiques alternatives, l'exemple de la teinture naturelle en textile : les lichens »

Lorsqu'il est question de l'alternative des couleurs biosourcées, la teinture végétale apparaît comme une pratique incontournable, notamment dans le domaine du textile. Dans une optique de revalorisation de savoir-faire perdus, cette activité redonne ses lettres de noblesse à des matières colorantes oubliées ou méconnues, qui ont pourtant beaucoup à offrir à la création de demain, au service de l'innovation. Cette présentation abordera les nombreuses possibilités de la teinture végétale en général, mais plus précisément l'exemple des lichens. Cette matière à coloration mais aussi à inspiration, permet en effet de mettre à l'honneur un nouveau processus de création-recherche où la valeur du temps, le goût de l'expérimentation et la volonté de se laisser surprendre prennent une place primordiale. Une mise en pratique illustrera ensuite quelques possibilités à explorer par la teinture végétale, tout en mettant en lumière la diversité des paramètres pouvant faire évoluer les palettes colorées ainsi créées.

**Mots clés** : couleurs biosourcées, textile, teintures végétales, lichens

-**Elodie Bécheras** : « La palette senso-chromatique : un outil de valorisation et de transfert des ressources du territoire à l'assiette », Université Toulouse-Jean Jaurès, LARA/SEPPIA

Au-delà de son statut d'accessoire du peintre, la palette est aussi un outil de conception, un espace de représentation et de modélisation paradigmatique de la pensée coloristique et du design couleur et sensoriel, qui se révèle d'une grande versatilité applicative et recèle une capacité de transférabilité inter-champs. La palette senso-chromatique vise, à travers la caractérisation et l'ordonnement des marqueurs sensoriels et chromatiques des bioressources locales et de leur « milieux de culture », à structurer une identité senso-chromatique de territoire alimentaire transférable et exploitable dans différents contextes et secteurs de valorisation et de production alimentaire. Partant d'une courte expérimentation collaborative autour du terroir Nord-Pas-de-Calaisien alliant conception de palettes et créations culinaires, la présentation s'attachera à mettre en perspective les modèles théoriques et pratiques d'une telle démarche, à en formuler les enjeux et à en envisager le potentiel d'application et d'innovation notamment pour la filière agro-alimentaire.

**Mots clés** : palette senso-chromatique, bioressources locales, créations culinaires

## **SESSION 4A- VALORISATION DES BIO-DECHETS ET DES CO-PRODUITS / VALORIZATION OF BIO-WASTE AND CO-PRODUCTS**

-**BEJAOUI KEFI B.** (INRAP, Tunisie) : « Applications des produits biosourcés comme adsorbants des polluants organiques et inorganiques »

Face à la surexploitation des ressources naturelles non renouvelables et compte tenu de l'éveil de la conscience écologique, les pays s'engagent de plus en plus dans la transition de leur modèle économique vers une économie circulaire verte et durable. Parmi les sept piliers de cette économie, le recyclage et la réutilisation des matières premières issues de déchets tels que les produits biosourcés s'avèrent d'une importance grandissante. Les produits biosourcés sont issus de la biomasse d'origine végétale ou animale. Ils dérivent de diverses ressources: sylvicoles, plantes herbacées, amidonnières, oléagineuses et à fibres, les algues et les sous-produits industriels agricoles (vinicole, oléicole) ... Leurs applications sont aussi très diverses dans : l'isolation, le bâtiment, le secteur automobile, le plastiques, l'emballage, les cosmétiques,

les détergents, les peintures, les adhésifs... Les domaines d'application des déchets biosourcés suscite donc beaucoup d'intérêt en raison de son aspect écologique et de la disponibilité de matières premières. En outre, la grande surface spécifique, la porosité élevée, la bonne tenue mécanique et la bonne réactivité chimique de certains d'entre eux, suggèrent leur éventuelle application comme matériaux d'adsorption pour l'extraction et l'élimination des polluants des eaux usées urbaines et industrielles. Plusieurs travaux ont rapporté que la modification de nombreux oxydes à l'aide de polymères biosourcés organiques permet d'améliorer la capacité d'adsorption du matériau d'origine. Également, d'autres substances biosourcées extraites de déchets verts compostés, sont aussi de très intéressantes macromolécules à structure complexe caractérisées par plusieurs groupements fonctionnels. Certains produits biosourcés présentent aussi les propriétés typiques des tensioactifs anioniques et des poly électrolytes et ont été déjà utilisés dans la formulation de détergents, de colorants pour textiles, comme émulsifiants et comme floculants pour la dépollution des sols et des eaux. De plus, il a été confirmé que certains des produits biosourcés ont des propriétés physico-chimiques proches à ceux des substances humiques d'où leur capacité intéressante d'adsorption des polluants polaires.

**Mots clés :** recyclage, produits biosourcés, capacité d'adsorption, polluants organiques

**-ZEGHIOUD H., FRYDA L., MAHIEU A., KANE A.** (UniLaSalle -France), **VISSER R.** (TNO Dutch Institute of applied research, Department of Energy Transition, The Netherlands) : « Etude de l'effet de post-traitement sur les propriétés du biochar et la capacité d'élimination des polluants organiques : cas de l'anas de lin et du bois de hêtre »

Dans cette étude, deux types de biomasses : anas de lin et des résidus de bois de hêtre ont été évaluées pour leur aptitude à produire du biochar. Les efficacités du Biochar d'Anas de Lin (BAL) et du Biochar de Bois de Hêtre (BBH) ont été évaluées par le biais de leur capacité d'adsorption vis-à-vis du bleu de méthylène (MB). Une série de tests d'adsorption a été conduite avec le bleu de méthylène et la carbamazépine (CMZ), un antiépileptique qui se démarque par son omniprésence dans les eaux. Un post-traitement des deux biochars à l'acide citrique (AC) ou une oxydation de la surface par chauffage à 250 °C sous courant d'air ont été testés sur les biochars. Les biochars oxydés ont montré une surface spécifique élevée (388 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> et 272 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> pour BBH et BAL, respectivement) par rapport aux biochars non traités (368 et 142 m<sup>2</sup> g<sup>-1</sup> pour BBH et BAL, respectivement). La modélisation des résultats expérimentaux montre une meilleure concordance avec le modèle de Langmuir et une meilleure approche d'ajustement pour les données d'adsorption du MB et de la CMZ. Les coefficients de corrélation trouvés varient entre 0.95 et 0.99. L'effet du pH, des doses d'adsorbant, des concentrations initiales de MB et CMZ sur l'efficacité d'adsorption ont également été discutés.

**Mots clés:** capacité d'adsorption, polluants organiques, Biochar, anas de lin, bois de hêtre

**-CHATZOPOULOU P., IRAKLI M.** (Hellenic Agricultural Organization "ELGO-Dimitra", Institute of Plant Breeding and Genetic Resources, Greece) : « Sustainable exploitation of essential oil distillation solid residues for recovery of added value bioactive compounds»

Essential oils are natural, volatile mixtures, produced from various plant resources, and mainly Aromatic and Medicinal Plants. Essential oils possess a wide range of biological activities; antimicrobial, antioxidant, antifungal, insecticidal, analgesic, anti-inflammatory, etc., and they are utilized therefore in many industries; food, pharmaceuticals, cosmetics, fragrances, agrochemicals, etc. The most common method for industrial production of essential oils is hydro distillation. Nowadays there is an increasing interest in natural products, and among them essential oils are highly demanded. During the industrial processing, a considerable amount of

both liquid and solid residues is generated with growing concern to the environment. The utilization of residuals from distillation for the recovery of bioactive compounds, such as polyphenols, will contribute to the increased added value of the essential oil industry and the environmental sustainability. The suitable processing of the raw material and the selection of the appropriate green and sustainable processes of extraction affect the efficiency of the procedure and the profile of the obtained phenolics.

**Key words :** environmental sustainability, sustainable processes, distillation, oil, bioactive compounds

**-NADIR S., MBAKIDI J.P. NDONG M.A., MARTIN P., BOUQUILLON S.** (Université Reims Champagne Ardennes, France, Université d'Artois, France) « Synthèse de liquides ioniques biosourcés - Application dans le domaine de l'extraction de composés bioactifs »

Dans le contexte actuel lié aux questions sur le développement durable, à la disponibilité des matières premières d'origine pétrochimique et à la naturalité souhaitée par les consommateurs, le terme « biosourcé » apparaît de plus en plus. Nous avons développé des liquides ioniques biosourcés qui sont, tout d'abord, préparés selon plusieurs principes de chimie verte, à partir d'agroressources qui constituent une alternative innovante et intéressante en matière de sourcing. Les toxicités (éco- & cytotoxicité) de ces liquides ioniques seront discutées ; l'utilisation de ces derniers en tant que solvants d'extraction de composés bioactifs, à partir de sourcing végétal, sera également détaillée.

**Mots clés :** biosourcé, liquides ioniques, chimie verte, composés bioactifs

**-MOURAK A., HAJJAJI M., ALAGUI A.** (Université Cadi Ayyad, Morocco), « Cellulose-clay building materials »

Eco-friendly materials with good physical/mechanical properties and/or good adsorption capacities are highly required for building construction and wastewater treatment. In relation with this topic, mixtures of a heated kaolinitic-illitic grey clay and cellulose (up to 10 mass%) were NaOH-etched and cured, and their physical/mechanical properties were measured and their abilities to retain the methylene blue (MB) were assessed. For these purposes, the X-ray diffraction, Fourier-transform infrared and scanning electron microscope were used, and the kinetics of the MB adsorption on the cured composites and the adsorption isotherms were investigated in the range of 288-318 K. The results showed that the cured composites were lightweight materials ( $0.7 < \text{density} < 1.1 \text{ g/cm}^3$ ) and manifested good mechanical strength (up to 17 MPa) and acceptable water absorption (17-39%). So, the cured composites were considered to be suitable to manufacturing lightweight bricks at ordinary temperatures. The positive impact of the cellulose addition on the mechanical strength of the cured material was essentially related to the porosity decrease and the density increase. The latter structural changes were particularly due to the materials compaction associated to the substantial formation of the cellulose II amorphous phase. Regarding the MB retention, the results pointed out that the maximum uptake of the dye declined with the increase of the adsorbent dose, and it enhanced as the pH of the solution raised from 4 to about 8. The adsorption kinetics data well fitted to the pseudo-first order equation, and the activation energy was of  $(27 \pm 5) \text{ kJ/mol}$ . The rate of the MB adsorption was controlled by the intra- and the extra-particle diffusion of the MB species. The coefficients of the intragranular diffusion and of the transfer at 298 K lied within the ranges of  $(1.19-2.74) \times 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$  and  $(2.1-9.8) \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ , respectively. The adsorption isotherms better fitted to the Dubinin-Radushkevich model, and the MB adsorption took place by physisorption ( $0.03 < \Delta H^\circ < 11.5 \text{ kJ/mol}$ ) and spontaneously

( $42 < \Delta G^\circ < -36$  kJ/mol). The maximum uptake of MB was almost independent of the cellulose content, but it increased with the temperature increase. The adsorption capacity at 298 K was of about 30 mg/g. It was shown that the hydroxyls of the constituents (metakaolin, illite, zeolite/geopolymer and cellulose) of the cured composites were involved in the retention of MB species, which were identified as  $MB^+$  and  $(MB^+)_3$ .

**Key words :** Methylene blue, cellulose, building materials

## **SESSION 4 B- VALORISATION DES BIO-DECHETS ET DES CO-PRODUITS - APPROCHES TERRITORIALES / VALORIZATION OF BIO-WASTE AND CO- PRODUCTS – TERRITORIAL APPROACHES**

**-MARCHE B., CAMARGO M., BACHMANN C.** (Université de Lorraine, France) : « Végétation des bords de route un gisement à l'origine de nouvelles filières biosourcées »

En France, les dépendances vertes longeant les routes représentent près de 5 000 km<sup>2</sup>. Tout ce capital foncier doit être entretenu par les collectivités pour garantir la sécurité des usagers de la route. Cet entretien implique alors de faucher et élaguer la végétation des bords de route. A l'heure actuelle, cette végétation coupée est laissée au sol, ce qui signifie qu'un gisement de biomasse valorisable est non exploité. Le développement de technologie de collecte de biomasse couplée à des technologies numériques (Big data, SIG, IA...) représentent des opportunités pour les collectivités qui deviennent en mesure de collecter et dimensionner ce gisement pouvant conduire au développement de nouvelles filières biosourcées. Cependant, l'émergence de ces nouvelles filières doit s'accompagner d'étude de faisabilité garantissant leur pérennité ainsi que de réflexions sur de nouveaux modèles d'affaire portés par les collectivités.

**Mots clés:** filières biosourcées, végétation des bords de route, valorisation, technologie de collecte

**-COSTA S., DONNER M.** (INRAE Montpellier, UMR MoISA, France) : « New Business Models for a circular bioeconomy at the city level – example of urban micro-breweries and composter »

The bioeconomy aims to respond to current and future food, climate and ecological challenges. However, although the bioeconomy is based on the valorisation of biological resources, it may not be sustainable (Axelos et al, 2020). To meet all the challenges faced by food systems, the bioeconomy must be sustainable and circular (Axelos et al, 2020). Against this background, the urban context raises many specific questions linked in particular both to population density (pollution, space occupation, etc.) and to the characteristics of the flow of materials specific to cities (food supply to cities, management of effluents, and waste). This communication is part of a project that studies the development of sustainable and circular environmental biorefinery projects in urban areas. These projects could be characterized in particular by (1) the valorisation of urban bio-waste via cascading approaches, (2) the small size of the biorefinery units and (3) the local added value to the products of the biorefinery. While currently, some biorefinery units exist in France, e.g. La Mède and Bazancourt-Pomacle, these are large-scale and transform agro-resources and not urban waste. In view of the current non-existence of urban environmental biorefineries, the objective of this article is to shed light on the challenges of such future projects, the possible business model innovations with regard to the specificities of these projects, and their risk and success factors. To do this, several existing cases of micro-breweries and composters are studied, which both are characterized by

their industrial micro-size, the supply of organic resources, and the location within an urban area. After proposing a framework for analyzing circular business models and their success or failure factors (Donner et al, 2021), the results of a scientific review on these projects and of a study of several concrete micro-breweries and composter cases in France are presented. They show that the value proposition can consist of innovative products (in the case of micro-breweries), in particular putting forward the territorial dimension attached to beer; or the proposition of new local products and services, in the case of micro-composters, with, again, a valorisation of the local origin of the compost.

The cases studied and the scientific references highlight the challenges related to the biowaste supply: the need to secure it, and to deal with its inherent agronomic characteristics for an optimal transformation. The micro-enterprises also face economic challenges linked to their small size such as significant investment costs and competition from large enterprises that are already well established in the markets. Finally, a key element of success is the involvement of different local stakeholders, calling for organisational as well as social innovations.

**Key words :** circular bioeconomy, biorefinery, micro-breweries, composter

**-BACOU F., ROSA M., BESNIER J.B., LEBLANC N., GATTIN R.** (UniLaSalle, Université d'Artois, Normandie Université), **COURVALLET M., LEBOUTEILLER G.** (Natureplast, France) : « Compostage domestique : filière de fin de vie pour les matériaux biosourcés ? »

On estime, que chaque année, 6,5 à 8 millions de tonnes de déchets plastiques sont déversées dans les océans, créant une pollution sans précédent et menaçant ainsi la biodiversité. Les séries de mesure prises par l'Union Européenne et déclinées en France visant à réduire l'utilisation de plastique à usage unique, sont l'occasion pour les plastiques biosourcés et biodégradables de tirer leur épingle du jeu<sup>1</sup>. En effet, ils peuvent notamment être des alternatives aux matériaux utilisés pour des applications d'usage unique. Cependant l'absence de filière, au niveau national, de collecte et fin de vie adaptée aux plastiques biodégradables, comme le compostage, est un facteur qui tend à limiter leur développement. Des études approfondies sont donc nécessaires pour promouvoir le développement de ce type de filière<sup>2</sup>. Dans le cadre du projet collaboratif ALGRIPLAST, la biodégradabilité de différentes formulations à base de polyesters biosourcés et de co-produits agricoles est étudiée selon la norme NF T 51-800:2015<sup>3</sup>. Les cinétiques de minéralisation obtenues montrent que certaines formulations répondent aux spécifications du compostage domestique. Elles mettent également en évidence que la composition chimique du co-produit ainsi que son taux d'incorporation jouent un rôle essentiel. Un suivi analytique (IR, MEB, ATG) réalisé en parallèle des cinétiques de minéralisation vient confirmer ces résultats et donne de premiers éléments de mécanismes de biodégradation mis en jeu.

1.Loi n° 2020-105 du 10 février 2020 relative à la lutte contre le gaspillage et à l'économie circulaire

2.Rapport ADEME, 2014, Identification des gisements et valorisation des matériaux biosourcés en fin de vie en France

3.NF T 51-800:2015 : Plastiques - Spécifications pour les plastiques aptes au compostage domestique

**Mots clés:** filières biosourcés, plastiques biodégradables, compostage, fin de vie

**-COLAS M.** (Université de Technologie de Troyes, France) : « Les unités de méthanisation, des cas d'application vertueux du modèle de l'économie circulaire ? Éclairage au regard des jeux d'acteurs et de la gestion territorialisée des flux de biomasse-énergie »

Les unités de méthanisation se présentent comme des cas d'économie circulaire (EC) permettant de boucler les flux de biomasse-énergie. Or, plusieurs scientifiques s'interrogent actuellement sur l'opérationnalisation de l'EC, ceci incluant les périmètres et les échelles géographiques en fonction des stratégies d'acteurs et de leur capacité à produire de manière soutenable localement. Dans une perspective spatio-temporelle, l'étude de cas porte sur trois unités de méthanisation en Région Grand Est en tant que cas spécifiques de la mise en œuvre d'une EC grâce à la mise en place d'une gouvernance collective mobilisant des biodéchets pour une territorialisation et une mise en circularité des bioénergies/digestats. Pour cette recherche de type exploratoire, l'analyse par les proximités et l'écologie industrielle et territoriale apporte un éclairage sur comment les gouvernances collectives de systèmes de méthanisation contribuent localement à la circularité des flux de biomasse-énergie et à la territorialisation des activités de production de bioénergies.

**Mots clés:** méthanisation, économie circulaire, biomasse-énergie, écologie industrielle, écologie territoriale

#### **SESSION 4C - VALORISATION DES BIO-DECHETS ET DES CO-PRODUITS – AGRICULTURE CIRCULAIRE / VALORIZATION OF BIO-WASTE AND CO- PRODUCTS - CIRCULAR AGRICULTURE**

**-GALLOUJ C.** (Université Sorbonne Paris Nord), **VIALA C.** (Université Sorbonne Paris Nord), « Trajectoires d'innovation dans l'agriculture circulaire »

L'agriculture circulaire peut, dans sa globalité, être analysée comme une innovation. Le modèle d'agriculture circulaire implique, en particulier dans son opposition au modèle linéaire, une nouvelle façon de penser, une nouvelle « culture », une nouvelle manière de faire. Si cette caractérisation est maintenant largement reconnue et acceptée, il n'en demeure pas moins que cette agriculture circulaire peut également être porteuse de multiples formes d'innovations qui peuvent être tant radicales qu'incrémentales. Nos investigations de terrain nous permettent de repérer cinq grandes catégories d'innovations liées ou induites par la logique de l'agriculture circulaire : des innovations technologiques, des innovations servicielles, des innovations organisationnelles et enfin des innovations sociales et territoriales. Nous montrons qu'au travers de sa large implication dans l'innovation, quelle que soit sa nature, l'agriculture circulaire contribue très fortement à la dynamique de l'entrepreneuriat dans une perspective schumpétérienne.

**Mots clés :** agriculture circulaire, innovations technologiques, servicielles, organisationnelles, sociales, territoriales

**-M'HAMDI N.** (Université de Carthage, Tunisie), **MARTIN P.** (Université Artois, France), **BEJAOUI KEFI B.** (INRAP, Tunisie) : « Utilisation des produits biosourcés dans l'alimentation animale »

La bioéconomie englobe la production de ressources biologiques renouvelables et leur conversion en denrées alimentaires, aliments pour animaux, produits biosourcés (produits chimiques, matériaux...) et bioénergie. Dans le cadre de la bioéconomie circulaire, la biomasse



produite de manière durable sera utilisée pour la coproduction d'un portefeuille d'ingrédients pour l'alimentation animale. Toutefois, leur utilisation est généralement très inefficace. En effet, ces co-produits sont riches en nombreux composés bioactifs et nutraceutiques, tels que les polyphénols, les caroténoïdes et les fibres alimentaires, entre autres. Ils présentent des solutions potentielles aux problèmes de la nutrition animale et d'approvisionnement mondial en protéines et en calories, si des technologies appropriées peuvent être utilisées pour leur valorisation par enrichissement en nutriments. L'objectif de ce travail est de fournir une vue d'ensemble des produits biosourcés contenant des protéines et de leur application actuelle dans l'alimentation animale ainsi que leur effet sur la santé animale, la qualité de produit et leur potentiel d'atténuation des émissions de GES.

**Mots clés :** alimentation, GES, produits biosourcés, protéines, santé animale.

**-GECCO « Valorisations en économie circulaire de coproduits agroalimentaires »**

Créée en 2007, l'entreprise Gecco a pour objectif la valorisation des huiles alimentaires usagées en biocarburant. Une thèse de doctorat débouche en 2016 sur un pilote de production de biodiesel. De 2017 à 2021, le projet Biohec-Life, mené avec l'UMRT BioEcoAgro, PLS et RREUSE, permet de valider la filière et en prépare la réplique à l'échelle européenne. Depuis, Gecco cherche à développer de nouvelles voies de valorisation pour les huiles alimentaires usagées. L'entreprise travaille ainsi en collaboration avec le LGCGE de l'IUT de Béthune sur la valorisation en huile de décoffrage. Avec le projet Recirculate, l'innovation porte sur les marques de café et de chicorée. Mené en collaboration avec l'ICAM de Lille et de Nantes, l'UMRT BioEcoAgro et Leroux, Recirculate conçoit une valorisation en cascade des marcs : extraction de molécules d'intérêt, utilisation comme nutriment pour des micro-organismes qui produiront d'autres molécules d'intérêt, puis valorisations finales en matières et énergies.

**Mots clés:** Gecco, projet Recirculate, huiles alimentaires, biocarburant

**-TAYANE S., ENNAJI M., GABER J. (ENSAM, Université Hassan II de Casablanca, Maroc) :** « Contribution à la valorisation des grignons d'olive : Elaboration de matériaux composites bio-sourcés »

L'industrie oléicole engendre, en plus de sa production principale qui est l'huile, de grandes quantités de sous-produits. Elle laisse deux résidus, l'un liquide (les margines) et l'autre solide (les grignons). De plus, l'olivier, à travers la taille annuelle, engendre des feuilles, des brindilles et du gros bois. Ainsi, 100kg d'olives produisent en moyenne 35kg de grignons, 100 litres de margines et environ 25kg de feuilles et brindilles annuellement. Cependant pour chaque litre d'huile extraite il y a rejet de 5 Kg de résidus dangereux pour l'environnement. Le problème essentiel qui se pose par rapport à cet état de fait est comment transformer un problème écologique en opportunité économique. C'est une question qui s'est posée plus d'une trentaine d'années aux écologistes ; elle continuera à tarauder pour longtemps les esprits des économistes. Dans ce contexte, on propose de résoudre cette contrainte environnementale et économique tout en améliorant l'efficacité dans la gestion des ressources, en proposant l'utilisation de la biomasse résiduelle de l'extraction d'huile dans l'élaboration de produits pouvant servir de précurseurs pour des coproduits à forte valeur ajoutée. Pour cela, on a utilisé des technologies permettant la revalorisation de déchets et de coproduits dans la synthèse de matériaux biosourcés. En effet, nous avons pu formuler une résine qui a servi à l'élaboration de matériaux biosourcés à partir des produits extraits des grignons. Ces matériaux dont les

propriétés mécaniques importantes trouvent leur utilisation dans le domaine du BTP (isolation, carrelage, ...). Cette innovation donne une nouvelle voix de valorisation et a fait l'objet d'un brevet en cours de publication. Le but de ce travail est de créer de la valeur ajoutée à partir des déchets résultants de l'extraction de l'huile d'olive. Il consiste à développer de nouveaux procédés de bioraffinage pour transformer ces déchets en d'autres nouveaux produits qui présenteront une source de revenus supplémentaire pour les agriculteurs. Il consiste également à mettre en place à l'échelle du laboratoire, une bioraffinerie pilote intelligente avec zéro déchet. On propose un schéma basé sur une économie circulaire et promeut un modèle de bioraffinerie favorisant l'utilisation intégrale de la biomasse oléicole, l'accroissement de la durée de vie des déchets générés et la diversification de nouveaux produits pour l'industrie chimique, cosmétique, énergétique et agricole ; créant ainsi une importante rentabilité économique du procédé.

**Mots clés:** industrie oléicole, grignons d'olive, matériaux biosourcés, bioraffinerie