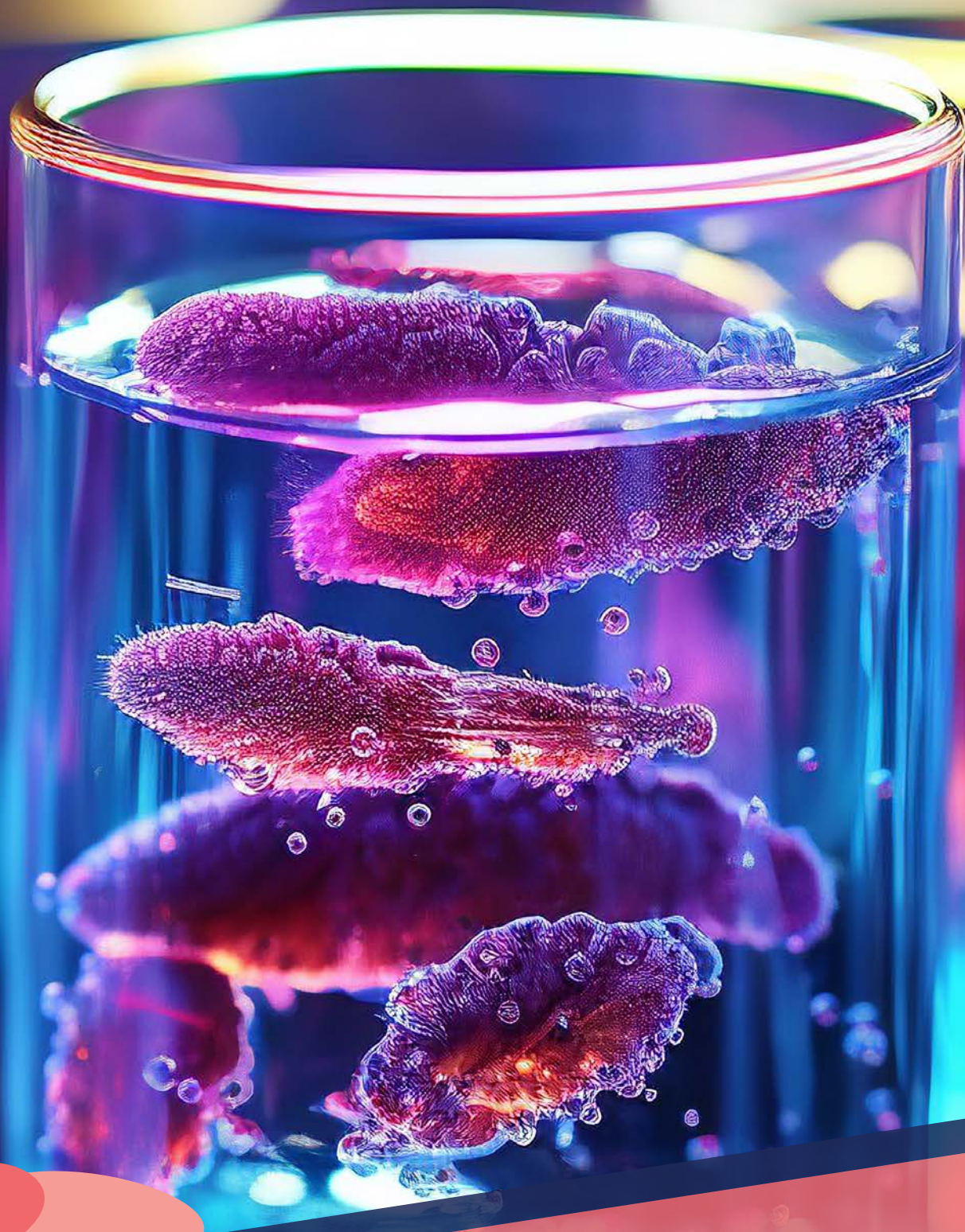




FUNGITECH

De l'alimentation aux nouveaux usages industriels,
le champignon s'inscrit dans la dynamique écologique

FUNGITECH

De l'alimentation aux nouveaux usages industriels, le champignon s'inscrit dans la dynamique écologique

Encore peu utilisés en Europe et aux États-Unis malgré leur grande diversité biologique, les champignons gagnent en visibilité dans de nombreux domaines. Dans l'alimentation tout d'abord, où leurs vertus nutritionnelles attirent l'attention des consommateurs en quête de produits sains, pouvant être cultivés localement. De leur côté, les industriels de l'agroalimentaire déploient de nouvelles recettes à base de champignons. S'éloignant d'une vision souvent péjorative (maladies, espèces vénéneuses...), le champignon profite de l'engouement observé pour les aliments végétaux et se fraye un chemin sur le marché des alternatives aux produits carnés. De nouveaux projets, notamment en agriculture urbaine, se mettent en place pour produire des espèces moins communes.

Ce nouvel attrait se manifeste ensuite dans les applications industrielles, des nouveaux matériaux aux phytosanitaires en passant par le domaine médical. Ses caractéristiques uniques et les molécules qu'il contient font du champignon un nouveau gisement d'innovation. Les capitaux destinés aux nouveaux acteurs de la FungiTech (*fungus* et *technology*) commencent à affluer, en particulier aux États-Unis. Le domaine reste encore confidentiel en France, avec seulement une poignée d'acteurs s'y rattachant.

S'il tend à accélérer son développement, le secteur doit toutefois faire face à quelques vents contraires. La concurrence d'aliments ou de matériaux issus du végétal peut représenter une menace, tandis que la hausse des taux d'intérêt complexifie le financement de l'activité. Certaines innovations sont encore loin d'être matures, et la mycologie doit progresser afin d'exploiter la profusion d'espèces à disposition, alors que seule une faible part est aujourd'hui utilisée à des fins commerciales.



DANS CE DOSSIER

POINTS-CLÉS ET ENJEUX	4
DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LA FILIÈRE DU CHAMPIGNON.....	8
Un marché dominé par les importations	8
Une méconnaissance qui s'amenuise grâce aux évolutions en faveur de l'écologie	11
Un écosystème émerge et parvient à capter des financements	14
UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES	16
La restauration et l'agriculture urbaine remettent le champignon à l'honneur	16
De nouveaux produits alimentaires incorporant des champignons	20
DES APPLICATIONS VARIÉES ISSUES DU MONDE FONGIQUE	27
Agir sur les sols : dépollution et fertilisation grâce à la mycologie	27
Les biomatériaux, un vaste domaine riche d'opportunités pour les champignons.....	31
Des cas d'usage émergent dans le secteur médical	37
FORCES EN PRÉSENCE	40
Start-up françaises de la FungiTech	40
Start-up étrangères de la FungiTech	41
Axes et faits notables	44
LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE	45
LEXIQUE.....	48
SOURCES UTILISÉES	49

POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

CHIFFRES-CLÉS

40

milliers de tonnes

Production annuelle
française de champignons

50

milliards de dollars

Marché mondial
du champignon en 2021

30

milliards de dollars

Marché mondial
des champignons fonctionnels
en 2023

27,5

milliards de dollars

Marché mondial
des champignons à visée
médicale en 2022

1,5

milliard d'euros

Chiffre d'affaires
des producteurs
en Europe en 2020

114

(2030)

80 start-up

La FungiTech au
niveau mondial
en 2022

49

(2029)

1,5 milliard
d'euros

Fonds levés par
la FungiTech dans
le monde en 2022

41

(2030)

MOTEURS

TENDANCES ENVIRONNEMENTALES

- Volonté des consommateurs de manger de façon moins carnée
- Biomimétisme et plus grande curiosité à l'égard de la nature
- Recherche de ressources renouvelables et peu polluantes

CARACTÉRISTIQUES DES CHAMPIGNONS

- Potentiel considérable lié à la profusion d'espèces
- Faciles à cultiver et peu gourmands en ressources
- Usages multiples offerts par le mycélium
- Molécules d'intérêt et textures variées des carpophores

VISIBILITÉ ACCRUE

- Démocratisation de champignons moins communs
- Structuration de l'AgriTech, qui englobe la FungiTech
- Plateformes de crowdfunding spécialisées dans l'environnement

POINTS-CLÉS

Ce qu'il faut retenir

PAYSAGE CONCURRENTIEL

PRODUCTEURS DE CHAMPIGNONS

Diversifient leurs productions

Produisent localement des champignons provenant de l'étranger et s'installent dans des espaces urbains

Étendent les débouchés grâce aux innovations des start-up

START-UP INDUSTRIELLES

Se positionnent dans une variété de secteurs

Développent des alternatives à la viande

Identifient de nouveaux usages pour les champignons

Lèvent des fonds pour se financer

LABORATOIRES

Se fournissent auprès de tiers ou mettent en place leur propre production de champignons

Extraient des molécules pour développer des médicaments ou des compléments alimentaires

FREINS ET DÉFIS

CONCURRENCE D'AUTRES ALTERNATIVES

- Produits végétaux en remplacement des aliments carnés
- Recours au végétal dans le domaine industriel
- Production d'insectes et de viande cellulaire

MÉCONNAISSANCE ENCORE ÉLEVÉE

- De nombreuses espèces encore inconnues
- Exploitation commerciale limitée à quelques variétés
- Potentielle méfiance du grand public, voire des investisseurs

PROBLÉMATIQUES FINANCIÈRES

- Forte baisse des fonds levés de la FoodTech
- Secteur de la FungiTech encore faiblement financé

Trouver le segment adéquat dans un environnement incertain

Du fait de la variété des potentialités offertes par le monde fongique, il s'avère nécessaire pour les nouveaux entrants de bien **identifier la méthode la plus judicieuse** pour se positionner.

La forte concurrence de la Pologne et de l'Espagne **n'incite pas à produire en France des champignons pour l'alimentation humaine**, même des espèces singulières. En revanche, l'installation de champignonnières sur le territoire national pour **cultiver des variétés rares** et aujourd'hui importées peut incarner une voie intéressante **si les segments visés sont à forte valeur ajoutée**. Le domaine médical et les nouveaux matériaux fongiques peuvent par exemple constituer des débouchés prometteurs.

Se lancer sur **le segment des aliments transformés** à base de champignons semble également risqué, tant le domaine subit un contre-coup commercial et financier. **La concurrence d'autres alternatives** à la viande telles que les insectes, les algues ou d'autres végétaux limite la possibilité de s'imposer. De façon plus générale, **les substituts peinent encore** à convaincre les consommateurs

et apparaissent comme un marché pour l'instant saturé. **Ce segment pâtit en outre des controverses** à son encontre, entre ultra-transformation, réticences face aux viandes de laboratoire et volonté politique de protéger les éleveurs. Par conséquent, **les investisseurs tendent à se détourner** des substituts aux aliments carnés, d'autant plus que le contexte de hausse des taux d'intérêt les contraint à se recentrer sur les projets présentant un meilleur profil rendement/risque.

Ce durcissement des conditions financières **pèse également sur le secteur de la construction**. Si les myco-matériaux seraient quoi qu'il arrive d'abord voués à des projets particuliers, il peut se révéler judicieux d'attendre une plus forte dynamique du secteur pour tenter d'y investir.

De leur côté, **les innovations dans les domaines du médical, du textile et de l'emballage** multiplient les avantages en leur faveur : forte valeur ajoutée, secteurs dynamiques et acteurs majeurs, du luxe aux laboratoires pharmaceutiques en passant par les plateformes d'e-commerce.

Dépasser la méconnaissance du domaine par la société

Les acteurs doivent encore travailler pour faire connaître le secteur et surmonter les réticences qui peuvent s'exprimer de prime abord. **Les champignonnières jouent un rôle dans ce domaine, notamment par le biais des visites** que certaines organisent à destination du grand public. **L'aspect culturel** représente également un élément majeur : prisés en Asie, les champignons suscitent davantage de méfiance en Europe. La mise en avant de la provenance des champignons, de l'utilisation de certaines variétés **dans les médecines traditionnelles chinoises ou japonaises**, ou encore le rappel des usages existants des champignons dans le domaine médical moderne **favorisent la confiance et la curiosité** du public. Ces approches sont notamment mises en œuvre par les marques de compléments alimentaires recourant aux champignons. **Il ne s'agit pas seulement de convaincre le grand public** : les investisseurs peuvent se montrer peu au fait de certaines découvertes, et considérer que les consommateurs seront aussi réticents qu'eux à acheter ces produits.

Dans le domaine médical, les champignons hallucinogènes semblent revêtir un potentiel considérable pour les troubles mentaux. Parvenir à **s'éloigner de leur réputation sulfureuse pour mettre en avant les bénéfices thérapeutiques** représente un autre défi des entreprises du secteur, notamment en France.

Les questions de qualité des myco-matériaux incarnent également une problématique à traiter pour diffuser ces innovations de façon pérenne. Esthétique, texture, durabilité : **les exigences des maisons de luxe concernant le cuir de champignon** doivent être satisfaites, tant ces dernières sont incontournables pour rentabiliser les investissements de R&D, avant une extension à des segments de la mode moins haut de gamme. Les acteurs doivent également **rassurer sur la résistance et la sécurité** offerte par les emballages et les éléments de construction en mycélium. Soutenir la préservation des forêts représente enfin une manière indirecte d'investir dans la recherche, afin de conserver les souches à l'origine des futures innovations.

DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LA FILIÈRE DU CHAMPIGNON

Un marché dominé par les importations

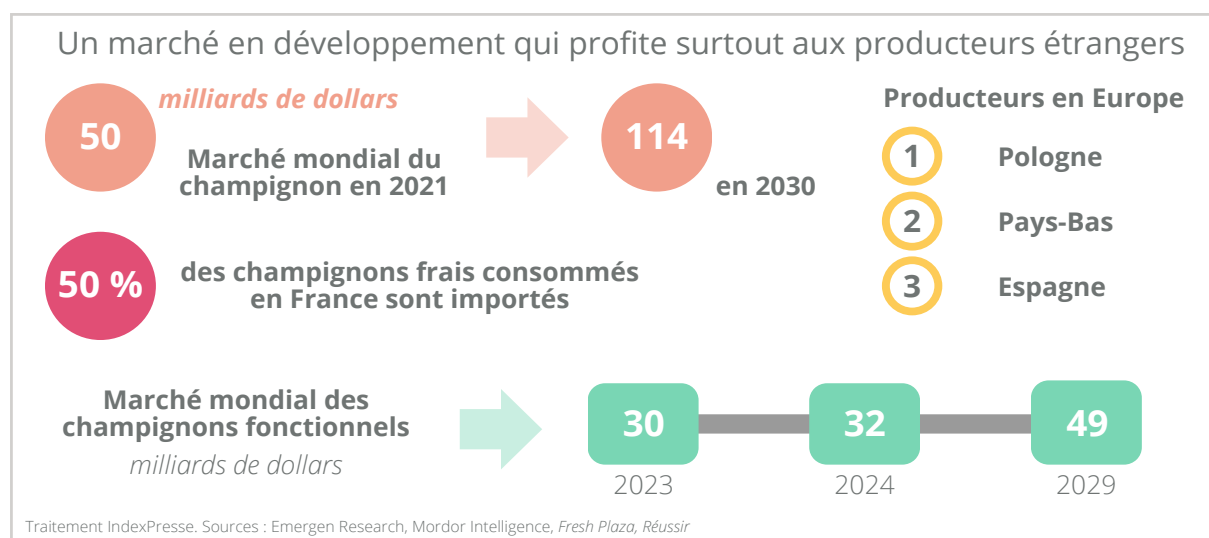
Au niveau alimentaire, le marché du champignon se décline en différentes catégories de produits : frais, en conserve ou incorporés dans diverses recettes.

En France, la filière du champignon est **fragilisée par la concurrence étrangère**, en particulier d'Europe de l'Est. Le pays importe plus de 50 000 tonnes de champignons frais par an, assurant la majorité de sa consommation domestique. **La production nationale, aux alentours de 40 000 tonnes annuelles**, s'ajoute aux importations pour desservir le marché hexagonal. Une production équivalente est réalisée pour le secteur de la transformation.

Les difficultés du secteur se sont notamment manifestées avec **la mise en redressement judiciaire** du premier producteur français de champignons en conserve, France Champignon, en 2021. La société a alors été rachetée par le groupe Bonduelle. "Si rien n'avait été fait, **il n'y aurait plus de champignon français en conserve** car on est quasiment les seuls à en faire", estimait dans *Ouest-*

France David Morange, directeur général de la structure. France Champignon ne produit plus que 45 000 tonnes de champignons en conserve par an, contre près de 70 000 tonnes auparavant. Si le marché du champignon frais tend à se développer, la consommation de ces produits en conserve a quant à elle diminué de 3 à 4 % entre 2010 et 2020.

Ce déséquilibre commercial **n'empêche pas certains acteurs de se développer**. Le leader français du champignon frais, Renaud & Fils, produit 250 tonnes de champignons par semaine, soit 100 000 barquettes par jour. Avec plus de 500 salariés, la société réalise un chiffre d'affaires de 34 millions d'euros, **exclusivement sur le marché français**. Elle s'appuie notamment sur des infrastructures imposantes (10 salles de cueilles de 2 200 m² chacune réparties sur sept hectares) et **une optimisation des paramètres environnementaux** à l'intérieur des champignonnières : "C'est très minutieux. La température de croisière est de 15 °C. Nous contrôlons aussi **la quantité**



QU'EST-CE QU'UN CHAMPIGNON ?

Contrairement à une idée commune, la majeure partie d'un champignon est invisible au premier abord, car souterraine. Cet organisme est avant tout constitué du mycélium, un réseau de filaments (les hyphes) qui peuvent être assimilés aux "racines" du champignon. Dans son appellation commune, le champignon est en fait un carpophore, ce qui correspond à sa partie "émergée", visible, et nécessaire à la dispersion des spores (semence du champignon). Un même mycélium peut être à l'origine de plusieurs carpophores.

LA POLOGNE, PREMIER PRODUCTEUR EUROPÉEN DE CHAMPIGNONS

Avec environ 300 000 tonnes de champignons produites par an, la Pologne se place en tête des producteurs européens et au troisième rang mondial. Ses exportations augmentent régulièrement (+ 5 000 tonnes par an, un doublement en dix ans) et le pays a envoyé 33 000 tonnes en France en 2021, selon le site *Fresh Plaza*. La Pologne bénéficie notamment de faibles coûts de main-d'œuvre (salaire moyen inférieur à 1 000 euros par mois), un élément déterminant pour des produits simples et peu différenciés.

Depuis 2022, elle subit toutefois le contrecoup de la guerre en Ukraine, le secteur employant traditionnellement de nombreuses femmes ukrainiennes pour la cueillette des champignons. Le déclenchement des hostilités a tari cette source de personnel, les employées préférant rentrer en Ukraine pour apporter leur soutien. Le secteur aurait ainsi perdu trois millions de travailleuses, d'après le président de la Fédération polonaise des champignons, le Dr Kyrstian Szudyga.

de CO₂ et la vitesse de l'air dans les salles", souligne David Renaud, petit-fils du fondateur, dans les colonnes du *Parisien*. La société Lou Légumes, spécialisée dans le champignon, souhaite de son côté **devenir le nouveau leader français** du domaine. Produisant en Pologne et à La Réunion, elle a également installé une première champignonnière dans l'Hexagone en 2015. Grâce à un investissement de 13,5 millions d'euros, un second site a été implanté en 2022, portant **la production française de l'entreprise à 8 000 tonnes par an**, sur un total de 14 500 tonnes. "Notre objectif est de relocaliser la production de champignons frais en France, et donc **reconquérir des parts de marché sur les produits importés**", explique la cofondatrice, Emmanuelle Roze, dans *Agra Alimentation*. Lou Légumes a réalisé un chiffre d'affaires de 35 millions d'euros en 2020, de 48 millions en 2022 et visait les 60 millions pour 2023.

Au niveau mondial, le marché devrait croître

sensiblement dans les prochaines années. Le cabinet Emergen Research l'estimait à 50,4 milliards de dollars en 2021 et à **114,4 milliards à l'horizon 2030**, soit un taux de croissance annuel moyen s'établissant à 9,6 % sur la période. En parallèle, le cabinet Mordor Intelligence s'est intéressé au marché des champignons fonctionnels, utilisés pour des applications autres qu'alimentaires. Il estime la valeur de ce dernier à **29,9 milliards de dollars en 2023**, 32,4 milliards l'année suivante, puis 44,8 milliards en 2028 et 48,6 milliards en 2029. Le taux de croissance annuel moyen de ce marché s'élèverait ainsi à 8,4 % entre 2023 et 2029.

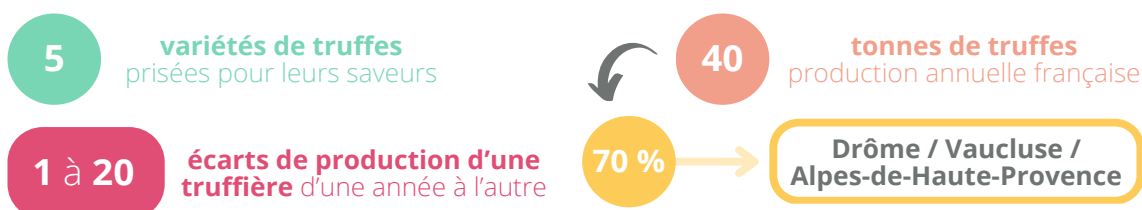
En Europe, le secteur représente **plus de 1,5 milliard d'euros de chiffre d'affaires** en 2020. Le frais constituait 64 % des champignons de Paris produits, contre 36 % pour la transformation. Les producteurs français de champignons de Paris ont réalisé en 2021 **un chiffre d'affaires de 111 millions d'euros**.

La truffe, un champignon à part, symbole de raffinement

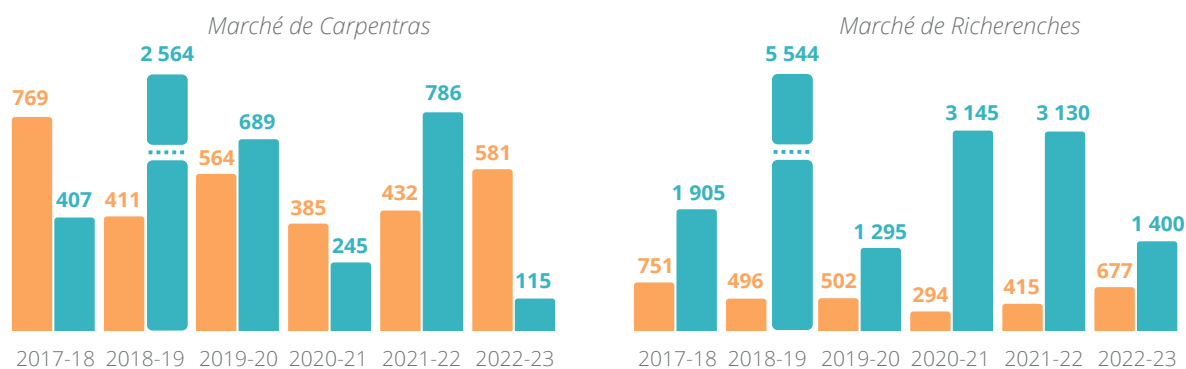
Recherchée par le secteur de la gastronomie, la truffe se distingue des autres espèces de champignons à plus d'un titre. Il s'agit en effet d'un champignon ne pouvant pas être directement cultivé : 80 % de la production provient de truffières, des zones forestières où les essences d'arbres et les conditions environnementales, associées à de l'irrigation, favorisent l'apparition des truffes. Comme d'autres champignons, elles se développent par mycorhization, un système de symbiose racinaire avec l'arbre hôte. Le caractère aléatoire de leur émergence rend la production de truffes très volatile et engendre des prix très élevés : plusieurs centaines d'euros en moyenne pour le kilo de truffes du Périgord, avec des pics ponctuels à plus de 1 200 euros. La truffe blanche d'Alba, obtenue uniquement par cueillette en milieu naturel, affiche de son côté des prix allant jusqu'à 5 000 euros le kilo. Les niveaux et les variations de tarifs entre marchés régionaux ne sont toutefois pas toujours explicables par des éléments objectifs : "La fixation des cours, c'est quelque chose dans ce milieu : il y a les prix pro, semi-pro, export et particuliers. C'est un grand écart impossible. Mais c'est un marché immatériel et un produit totalement irrationnel", indique Philippe Creux, directeur commercial et marketing de Valette, maison spécialisée dans le foie gras et les produits du Sud-Ouest. La préparation du terrain, l'entretien et la protection des truffières contre les adventices et les sangliers peuvent en outre occasionner des frais élevés.

Des pratiques à la fois moins coûteuses et plus respectueuses des cycles naturels, regroupées sous le nom de sylviculture truffière jardinatoire, gagnent ainsi en popularité auprès des forestiers. L'innovation est également présente dans le secteur : après une dizaine d'années d'expérimentations, les équipes de l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) et la pépinière Robin, spécialiste des plants mycorhizés, ont réussi à faire pousser des truffes blanches d'Alba en plantation entre 2019 et 2020. Les plants ont été finalisés en 2021 et constituent une solution inédite au niveau mondial dans ce domaine.

La truffe, un champignon au prix élevé et à la production erratique



Cours moyens pondérés en euros/kilo (en fonction des volumes) et quantités sur le marché en kilos



Traitement IndexPress. Sources : France Agrimer, Forêts de France, Le Monde de l'épicerie fine

Une méconnaissance qui s'amenuise grâce aux évolutions en faveur de l'écologie

Un intérêt croissant pour un monde fongique encore peu exploré

L'usage des champignons par l'Homme n'est pas nouveau : la pénicilline (antibiotiques) est produite grâce à des champignons, tandis que les levures nécessaires à la fermentation de la bière, du pain ou du fromage font également partie de cette catégorie d'êtres vivants. **La connaissance à leur sujet demeure toutefois très lacunaire**, ne serait-ce que par le faible nombre d'espèces répertoriées. Environ 144 000 avaient été identifiées en 2018, selon un rapport des jardins botaniques royaux de Kew (Royaume-Uni). Or, un seul gramme de terre en contiendrait entre 1 000 et 1 500, tandis que 2 000 nouvelles sont découvertes tous les ans. "Ce n'est que la partie émergée de l'iceberg : on estime qu'il en existe entre 3 et 5 millions, dont une grande partie est probablement déjà en train de disparaître", souligne dans *Le Figaro* Francis Martin, microbiologiste à l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) et directeur du laboratoire ARBRE, spécialisé dans les écosystèmes forestiers. Cette méconnaissance explique notamment **le manque de volonté politique visant à protéger les champignons**. Alors que ces derniers sont autant menacés que les autres êtres vivants, moins de 60 d'entre eux étaient inscrits en 2018 sur la liste rouge de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature), qui recense les espèces en danger et en voie d'extinction. À la même période, plus de 70 000 animaux et plus de 25 000 plantes y figuraient.

Ces lacunes dans la connaissance mycologique **limitent les possibilités de développer des solutions** basées sur les caractéristiques des champignons, que ce soit dans les domaines de l'alimentation, de l'industrie ou de la santé. La recherche progresse néanmoins, et la prise en compte de l'intérêt nutritionnel des champignons se développe également. Lancé fin 2019, **le projet européen BIOrescue** avait notamment pour objectif de mieux étudier les champignons afin de pouvoir améliorer leurs performances nutritionnelles. Biologiste au sein de la champignonnière Monaghan Mushrooms, partie prenante du projet, Jude Wilson considère les champignons comme **une nourriture très saine** : "Ils ont très peu de matières grasses, ils sont riches en fibres et en protéines et renferment beaucoup d'excellents nutriments comme les minéraux et les vitamines". Ils produisent en outre naturellement de la vitamine D, et peuvent donc représenter une réponse aux carences de plus en plus répandues dans ce domaine. **La science permet par ailleurs d'accroître les gains nutritionnels** : "On connaît les processus chimiques qui se déroulent dans le compost et la manière dont la chimie influence la qualité des champignons. Donc on peut faire de petits changements très naturels au niveau du compost et on obtient des champignons qui ont une plus grande valeur nutritionnelle".

400 tonnes

Le poids du plus grand champignon – et être vivant – sur Terre, dont le mycélium s'étend sur 9 km² dans l'Oregon (États-Unis).

Source : Les Échos, 2022.

UNE CAMPAGNE DE PROMOTION EUROPÉENNE DESTINÉE AUX JEUNES

En 2023, le Groupement européen des producteurs de champignons (GEPC) a lancé une campagne publicitaire pour mieux faire connaître les champignons auprès de la jeunesse. Soutenue financièrement par la Commission européenne, l'initiative est dotée de 5 millions d'euros sur une durée de trois ans. S'appuyant notamment sur des influenceurs et le chef Julien Sabbag, elle vise à sensibiliser davantage les jeunes aux bienfaits nutritionnels des champignons. Elle a été déployée dans neuf pays de l'Union, dont la France, l'Italie, la Pologne, les Pays-Bas ou l'Espagne.

Des tendances favorables au développement de solutions industrielles issues des champignons

Un phénomène général de plus grande attention à l'environnement s'impose dans la société depuis plusieurs années, se déclinant en diverses tendances connexes toutes bénéfiques pour le secteur du champignon.

- **Écologie et préservation du vivant**

La prise en compte croissante des dégâts environnementaux et les tentatives pour y remédier revalorisent l'image et l'intérêt porté au domaine du champignon. Une meilleure protection des forêts et des écosystèmes peut permettre la découverte d'un plus grand nombre d'espèces, tandis que les faibles ressources nécessaires à sa culture en font une source intéressante de protéines alternatives à la viande. Les champignonnières

s'inscrivent généralement dans une démarche d'économie circulaire, en utilisant notamment du fumier provenant d'élevages situés à proximité afin de créer du compost pour les champignons.

- **Localisme**

Également en lien avec les logiques d'économie circulaire, le localisme cherche à promouvoir les activités de production implantées non loin des territoires de consommation. Souhaitant en particulier éviter l'importation de produits lointains pour des raisons écologiques, ce mouvement se montre favorable à la relocalisation de la culture de champignons sur le sol français. Il peut également se doubler d'une volonté d'autonomie, par exemple sur le plan agricole, parfois désigné

À PORTO RICO, UN DÉVELOPPEMENT DE LA MYCICULTURE POUR GAGNER EN INDÉPENDANCE ALIMENTAIRE

Dépendant de longue date de l'agriculture américaine, le territoire de Porto Rico voit des initiatives émerger visant à recourir à la culture de champignons pour relocaliser la production alimentaire. L'archipel subit le réchauffement climatique, l'érosion des sols côtiers, et a souffert de l'ouragan Maria en 2017 : autant d'éléments qui viennent renforcer l'idée d'une évolution de l'agriculture locale, notamment par le biais de la myciculture d'espèces résistantes et adaptées au climat chaud et humide de l'île. À côté du principal producteur, Setas de Puerto Rico, de jeunes sociétés ont été créées, telles que Huerto (*champignons*) Rico et Espora Mushroom Co. Des chefs locaux se mettent également à incorporer davantage les champignons dans leurs préparations. Le manque de subventions et les complexités réglementaires viennent cependant freiner ce développement.

DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR LA FILIÈRE DU CHAMPIGNON

Les innovations basées sur les champignons peuvent se déployer dans une diversité de secteurs



Agroalimentaire



Médical



Dépollution



Textile



Emballages



Traitement IndexPresse.

sous le nom de “souveraineté alimentaire.” En cherchant à la fois des approvisionnements et des consommateurs locaux, il est parfois possible pour les producteurs de surmonter les risques liés à la concurrence internationale.

- **Santé**

Une autre tendance se manifeste au niveau de l'attention des consommateurs vis-à-vis de leur santé, un sujet étroitement lié à **la perception de la naturalité**. Mis à mal par l'inflation, le marché du bio s'est tout de même fortement développé lors de la dernière décennie. Plus globalement, les produits limitant les additifs controversés ou **mettant en avant des ingrédients naturels** se sont multipliés et affichent une dynamique commerciale porteuse. Ces comportements se sont même **accélérés suite à la crise sanitaire de Covid-19**, qui a mis l'accent sur la préservation de sa santé et l'importance de la nutrition pour le bien-être quotidien. Dans ce cadre, **le champignon dispose d'atouts**, notamment pour être incorporés dans des recettes “végétales”. Son taux de protéines plus élevé que la plupart des légumes en fait un aliment opportun, alors que les régimes

flexitariens, végétariens et végétans prennent de l'ampleur dans la population.

- **Biomimétisme**

Cette nouvelle focalisation sur les apports de la nature vient également promouvoir l'approche scientifique et technologique du biomimétisme. Elle consiste à **imiter des phénomènes naturels dans le cadre d'applications industrielles**. Des systèmes de propulsion de navires peuvent ainsi s'inspirer des poissons, de nouveaux matériaux peuvent copier la structure de matières issues du vivant, des médicaments peuvent s'appuyer sur des réactions chimiques ou des molécules extraites de leur contexte d'apparition d'origine, etc. Du textile à l'énergie en passant par l'architecture, **les domaines concernés par le biomimétisme s'avèrent nombreux**. Le renouveau des approches en matière d'innovation peut donc permettre d'exploiter davantage les potentialités des champignons. La mycorhization, et plus généralement le fonctionnement ou la structure du mycélium, représentent par exemple des éléments étudiés par la recherche.

ÉCOSYSTÈME

LA FUNGI TECH, UN SEGMENT DE L'AGRI TECH

Le développement d'un tissu entrepreneurial dense dans de multiples domaines d'innovation constitue un atout pour le secteur. Les politiques de soutien aux start-up ont contribué à l'émergence de l'Agri-Tech, soit un écosystème de jeunes sociétés opérant dans le monde agricole. Le poids de l'agriculture dans l'Hexagone et les multiples incubateurs et centres de recherche dans la filière favorisent également le lancement de projets dans ce domaine. Les start-up de la FungiTech peuvent donc se déployer au sein d'un environnement favorable et bénéficier d'un accompagnement. Si la ressource (les champignons) est d'origine agricole, la clientèle peut s'incarner quant à elle dans une variété de secteurs, un avantage non négligeable par rapport à d'autres acteurs de l'AgriTech.

Un écosystème émerge et parvient à capter des financements

Confidentiel sur le plan économique et portant sur des thématiques peu connues, le secteur de la FungiTech **se structure progressivement et attire l'attention des investisseurs**. De 32 start-up dans le monde en 2015, l'écosystème est ainsi passé à 80 acteurs sept ans plus tard, selon le spécialiste de la tech Dealroom. **Les levées de fonds dans le secteur se sont elles aussi accrues**, avec 1,5 milliard d'euros rassemblés en 2022, contre seulement 32 millions en 2015.

Malgré un environnement favorable à l'éclosion de start-up agricoles en France, elles demeurent **peu nombreuses dans le domaine des champignons**. Le développement de l'écosystème s'avère de plus entravé par le nouveau contexte financier : **la hausse des taux d'intérêt a réduit considérablement les fonds** octroyés à la FoodTech. Depuis la fin 2021, les investissements n'ont cessé de diminuer au niveau mondial, passant de **12,5 milliards de dollars en début de période à 2,5 milliards** lors du dernier trimestre de 2023, d'après le cabinet spécialisé DigitalFoodLab. Si les protéines alternatives destinées à l'alimentation humaine semblent en perte de vitesse, **les solutions de biocontrôle affichent quant à elle une dynamique plus favorable** en termes de levées de fonds.

80

start-up

Le nombre d'acteurs identifiés dans la FungiTech au niveau mondial.

Source: Dealroom, 2022.

1,5 milliard d'euros

Les montants injectés dans la FungiTech au niveau mondial.

Source: Dealroom, 2022.

DES PLATEFORMES SPÉCIALISÉES POUR ACCOMPAGNER LES START-UP DE LA FUNGITECH EN FRANCE

Les acteurs du secteur peuvent compter sur les fonds d'investissement, les pouvoirs publics et les établissements bancaires pour financer leurs activités. Les plateformes de financement participatif peuvent également représenter des intermédiaires pertinents pour obtenir des capitaux. Certaines d'entre elles, à l'instar de Miimosa, Blue Bees, AgriLend ou Ecobole, sont spécialisées dans les sujets liés à l'agriculture, à l'alimentation et à l'environnement. Si elles ne semblent pas adaptées à tous les projets, notamment les plus capitalistiques, elles présentent divers avantages à prendre en compte. Animer une communauté et faire la promotion de son projet sur une telle plateforme permet de gagner en visibilité, là où un crédit bancaire ne procure pas cette notoriété. Pour des produits destinés au grand public, le crowdfunding constitue aussi l'occasion de réaliser des premières ventes. Plus simple et rapide à mettre en place qu'une levée de fonds, il évite généralement d'avoir à céder des parts de l'entreprise à des tiers.

De multiples levées de fonds dans le secteur de la FungiTech

Enough 

100 M€

Mycorena 

35 M€

MycoTechnology 

220 M\$

Neffa 

185 000 €

MadeRight 

2 M\$

Mycophyto 

5,6 M€

Chromologics 

14,5 M€

Mogu 

12,1 M€

Enifer 

23 M€

Mycea 

8,3 M€

PermaFungi 

2 M€

Biohm 

8,5 M€

Mycelab 

23 000 €

Traitement IndexPresse.

UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

La restauration et l'agriculture urbaine remettent le champignon à l'honneur

Des ingrédients prisés des chefs

Au-delà du champignon de Paris, le plus connu et le plus consommé, les différentes variétés de champignons attirent l'attention en cuisine, en particulier **dans la gastronomie**. Les pleurotes, les morilles ou encore les shiitakés sont remis en avant par les chefs du fait de **leurs saveurs spécifiques**. Prisés en Asie, les shiitakés représentent d'ailleurs la seconde espèce la plus consommée dans le monde. Ils sont également appréciés pour **leur capacité à remplacer la viande**, dans un contexte de démocratisation des plats végétariens. "Là-bas [au Japon], on les surnomme la viande de la forêt", précise le chef Ippei Uemura dans *Néorestaurant*. Des plats **à base de champignons de forêt ou plus singuliers** sont ainsi proposés par les chefs. Des restaurants parisiens comme Septime et Le Meurice ainsi que des chefs tels que Yannick Alléno, Lionel Lévy, Fabien Rugi

ou Pierre Gianetti incorporent des champignons dans leurs recettes. D'autres, à l'instar de Jean-Pierre Vigato, Frédéric Robert ou Guy Krenzer, ont notamment recours aux champignons séchés pour la préparation de leurs mets. Quant au chef Florent Pietravaille, installé dans le Vaucluse, **il s'appuie sur la production de sa propre cave** (5 à 10 kg par semaine), gérée par une association, pour mettre en valeur la cuisine gastronomique à base de champignons.

D'autres initiatives apparaissent pour **faire découvrir et démocratiser le champignon de qualité**. Spécialiste de la truffe depuis 2012, la Maison Balme installe **des corners au sein des marchés couverts**. Elle s'est implantée principalement dans le Sud-Ouest (Biarritz, Dax, Pau, Bayonne...) et à Paris. Outre les truffes fraîches, **divers produits à base de truffes** sont proposés, tels que des huiles d'olive, des fromages, de la charcuterie

UN SEGMENT DE NICHE : LES CHAMPIGNONS SÉCHÉS HAUT DE GAMME

Déshydratés, les champignons sylvestres recherchés peuvent être conservés longtemps tout en préservant leurs saveurs. Toutes espèces confondues, les champignons séchés sont surtout importés, notamment de Chine, de Grèce et de Turquie. "Les volumes de champignons sont très faibles en France. Lorsqu'il y en a, ils sont plutôt consommés frais", explique dans *Le Monde de l'épicerie fine* Caroline Choulet, responsable marketing & communication chez Plantin, spécialiste de la truffe et du champignon sec premium. Ce dernier importe par exemple des morilles sauvages du Pakistan et du Chili, ainsi que des cèpes du Canada et de divers pays européens. Les acteurs spécialisés dans le champignon séché haut de gamme, tels que Wurfel, Le Clos des Gourmets, Terres & Sauvages ou le belge Supersec cherchent en priorité un approvisionnement français ou européen (Auvergne, Lozère, Alpes-de-Haute-Provence...). "Pour nos achats, nous privilégions la France, l'Italie et la région Macédoine, en Grèce", confirme Sylvie Wurfel, de la maison éponyme.

ou des plats cuisinés. “Les gens connaissent de loin la truffe. **Notre rôle est d’initier les consommateurs**, de leur dire qu’il n’y a pas que la truffe d’hiver du Périgord et de leur montrer les possibilités infinies qu’offre la truffe”, expliquait en 2018 Mikel Poueyts, qui mène l’entreprise avec Thomas Balme, dans *Le Monde de l’épicerie fine*.

En 2019, la société Truffières de Rabasse a lancé **la gamme La Belle Truffe afin de rendre plus accessibles les produits** incorporant ce champignon. Elle s’est notamment appuyée sur la truffe blanche, moins chère que la truffe noire. **La marque propose des produits secs, apéritifs et condiments**, et se développe aussi en sous-traitance pour Fauchon et La Grande Épicerie de Paris. Réalisée en partenariats avec des industriels, la gamme permet de séduire les néophytes. “C’est l’occasion la plus simple et efficace de **faire venir à la truffe des consommateurs qui n’auraient pas osé** ou pensé y goûter autrement”, souligne Gérard Goutal, directeur général associé, dans la revue *Linéaires*.

De son côté, le spécialiste des champignons sauvages surgelés **Magda a multiplié les lancements** afin de diversifier les espèces proposées aux consommateurs, habitués aux classiques cham-

pignons de Paris. L’industriel a ainsi mis au point **17 nouveautés en 2020**, misant sur des plats préparés et des condiments aux morilles, aux cèpes ou à la truffe d’été. “Notre objectif est de rendre accessible les saveurs de la forêt à tous les consommateurs”, indique le directeur général de Magda, Nicolas Sepulchre. “C’est pourquoi **nous ciblons les segments qui intéressent les Français**. C’est-à-dire le snacking, les sauces, les soupes et les accompagnements cuisinés (purées, poêlées, risottos, pâtes, etc.)”. La société a identifié des tendances clés pour son marché, comme le locavorisme (attire des produits alimentaires locaux), les alternatives à la viande ou les produits sains, sans additifs ni excès de sel ou de matière grasse.

Une nouvelle production centrée sur les champignons sylvestres

Cette dynamique entourant les champignons entraîne l’arrivée de nouveaux producteurs sur le marché, ciblant le plus souvent **des variétés moins conventionnelles** (pleurotes, morilles, shiitakés...). Certains acteurs se positionnent dans **une logique d’agriculture urbaine et de circularité**, s’implantant dans des hangars ou des sous-

Les boîtes à champignons, un positionnement axé sur la clientèle des particuliers

Plusieurs sociétés ont adopté une approche ludique pour s’implanter sur le marché, en proposant des boîtes contenant un terreau et du mycélium. Les particuliers peuvent ainsi faire pousser des champignons chez eux puis les consommer. Il s’agit d’acteurs comme Champi-pousse, Prêt-à-pousser ou Champiloop. Certains se sont positionnés dans différents domaines, à l’instar de La Boîte à Champignons, devenue par la suite Upcycle, à la fois productrice de champignons et fabricante de boîtes de culture pour les particuliers. Elle avait notamment installé de petites unités de production dans une dizaine de Monoprix, qui vendaient la récolte dans le magasin. Ce projet visait surtout à promouvoir les kits de culture : dans le Monoprix Saint-Augustin (8^{ème} arrondissement de Paris), la production de pleurotes d’Upcycle ne réalisait que 1 000 euros de chiffre d’affaires mensuel. “Plus que la production en propre, c’est l’ultra-proximité qui fait la force des réalisations d’agriculture urbaine soutenues par Monoprix, avec un niveau gustatif supérieur”, souligne dans *Linéaires* Karine Viel, chargée du développement durable pour l’enseigne. “Mais il y a bien d’autres vertus comme le soutien de jeunes pousses, la mise en place d’une économie circulaire et la création de liens entre les clients et le magasin.” Réorientée sur la valorisation des biodéchets, Upcycle a vendu en 2021 son activité relative aux champignons (sous le nom La Boîte à Champignons) à Kroptek, spécialiste des solutions pour l’agriculture en milieu contrôlé.

UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

sols et utilisant des biodéchets, comme le marc de café, pour cultiver les champignons. D'autres préfèrent les faire pousser sous serre.

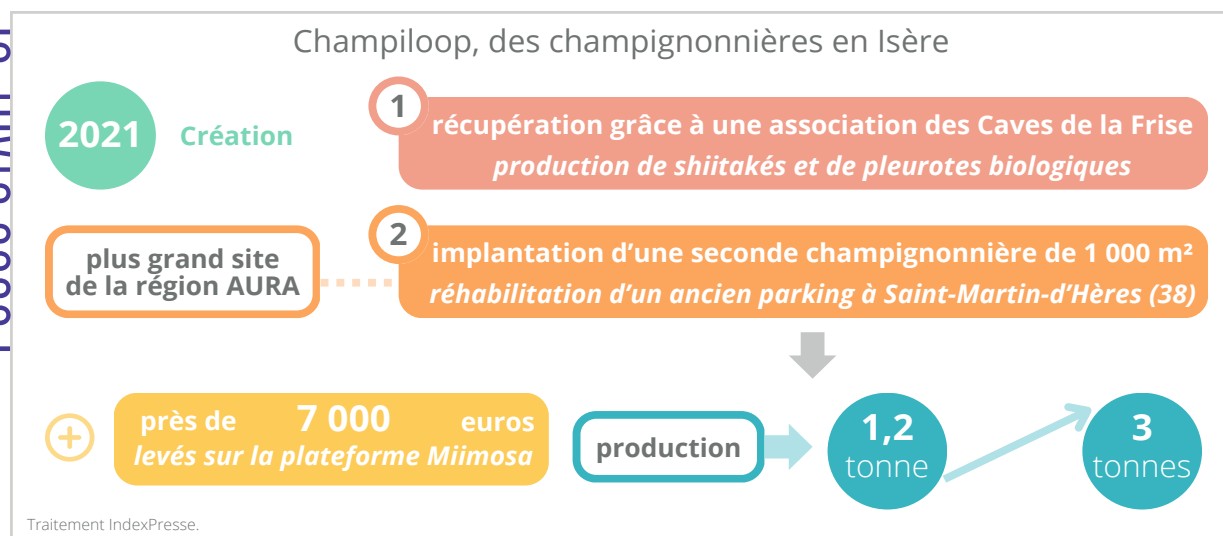
C'est par exemple le cas du Domaine aux Morilles, lancé en 2020. Les fondateurs, Béatrice et Frédéric Ducasse, ont trouvé des variétés de morilles qu'ils ont **envoyées à l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement)** afin qu'il adapte les souches à l'environnement local du Tarn-et-Garonne. La culture des morilles s'effectue sous **1 200 m² de serres**, et la production, environ 200g par mètre carré, est **destinée à de grands restaurants**, notamment à Hong Kong. "Quand on voit comment les chefs subliment mes champignons, ça me fait quelque chose", indique Frédéric Ducasse dans *La Gazette du Midi*. Ce dernier souhaite **diversifier sa production avec des pleurotes, des shiitakés ainsi que des chènes truffiers**. "C'est un investissement sur le long terme, il faut attendre huit ans pour récolter les premières truffes." Le producteur dispose de 11 hectares de terrain et peut donc s'agrandir. Il doit toutefois **trouver les financements** pour procéder à ces investissements, alors que l'installation de la production de morilles lui a déjà coûté plus de 70 000 euros.

Cycloponics, fondée en 2016, installe ses champignonnières dans **des environnements urbains couverts** comme les parkings. Elle s'est notamment implantée à Paris en 2017 avec **le projet "La Caverne"**, mené en collaboration avec le bailleur social ICF-Habitat dans le cadre de l'appel à

LE SHIITAKÉ, UN CHAMPIGNON ONÉREUX

En Espagne, les shiitakés constituent la variété la plus consommée après les champignons de Paris (140 000 tonnes) et les pleurotes (13 000 tonnes). Ils représentent en outre les plus valorisés des trois, avec un prix trois fois supérieur aux champignons de Paris et deux fois à celui des pleurotes. Le shiitaké a connu une croissance fulgurante dans le pays. "En 1994, en plus de le cultiver, c'était une odyssée pour le vendre. Arriver à vendre 50 kg par semaine était incroyable, mais aujourd'hui, en Espagne, entre 5 000 et 6 000 kg sont vendus chaque semaine", expliquait en 2023 à *Fresh Plaza* José Ramon Abad, le dirigeant du principal producteur de shiitakés bio du pays, Shii-take Rioja. La production espagnole s'exporte dans plusieurs pays européens dont la France, les Pays-Bas, l'Allemagne, l'Italie et le Royaume-Uni. Le territoire se place parmi les principaux producteurs de champignons en Europe.

FOCUS START-UP



UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

projets Parisculteurs initié par la municipalité. Il s'agissait d'**identifier des espaces désaffectés ou vacants pour installer des zones de cultures de champignons** et d'endives ainsi que des espaces de travail pour des acteurs de l'économie sociale et solidaire. La ferme mycicole est capable de produire **environ une tonne de pleurotes et de shiitakés par semaine**. La production est vendue à des épiceries bio locales, des Amap (Associations pour le maintien d'une agriculture paysanne) et aux habitants du quartier. Cycloponics voudrait étendre sa ferme urbaine et prévoit de **démarrer une production de champignons de Paris**. "Nous avons pour objectif de diversifier et d'augmenter les productions. On aimerait cultiver des champignons de Paris ou des plantes aromatiques", soulignait en 2018 Jean-Noël Gertz, président de Cycloponics, dans *Environnement Magazine*. La société s'est également **implantée dans d'autres villes**, telles que Lyon, Strasbourg et Bordeaux. Des sites supplémentaires sont en projet dans la banlieue de Lyon. En moyenne, la société a réalisé entre 500 000 et un million d'euros de chiffre d'affaires par an sur la période 2020-2022.

Lancée en 2017, les Champignons de Marseille produisaient environ 200 kg de pleurotes par

mois en 2019, dans **des sous-sols et des caves de la cité phocéenne**, dont une ancienne mûrserie de bananes. La société utilise du marc de café, de la sciure de bois et de la paille pour former le substrat nécessaire à la prolifération du mycélium. Elle s'est également développée dans les shiitakés et s'adresse à des restaurants, des épiceries et des distributeurs comme Biocoop et Metro.

D'autres champignonnières ont été vu le jour récemment, dont Terra Mycota en 2021 dans le Luberon. Implantée **dans une ancienne mine d'ocre**, la ferme produit des pleurotes et des shiitakés en agriculture biologique pour le secteur de la restauration. Des travaux sont menés en parallèle avec l'Inrae concernant la recherche thérapeutique basée sur des extraits de champignons.

En Martinique, l'entreprise Champimar, fondée en 2015, a mis en place une champignonnière d'un peu moins d'un hectare. Elle y cultive **des champignons de Paris** pour les hôtels, la restauration, la grande distribution et les marchés. La société souhaitait produire 74 tonnes de champignons en 2020 et atteindre 159 tonnes à l'horizon 2024. Elle a été **soutenue à hauteur de 2 millions d'euros** par le Feader (Fonds européen agricole pour le développement rural).

FAIRE POUSSER LES CHAMPIGNONS EN PLEIN AIR, UNE AUTRE MÉTHODE PRÉSENTANT DIVERS AVANTAGES

Si la production en champignonnière s'avère largement majoritaire, d'autres façons de procéder sont possibles. Moins productive, la culture de plein air dispose d'atouts différents. Producteur de shiitakés dans le Cotentin depuis 2017, Julien Corbière explique à France 3 : "Ce qui m'a charmé, c'est le fait qu'il y ait très peu d'investissements, juste des matériaux naturels, j'achète ou je coupe du bois et j'achète du mycélium. Aucune dépense d'énergie, c'est la nature qui fait pousser le champignon naturellement." Le mycélium est en effet disséminé dans des bûches, qui servent de support à la croissance des champignons. La production, très faible en comparaison d'une champignonnière, permet à Julien Corbière de ne vivre de son travail que cinq mois par an. Il exerce une autre activité professionnelle le reste du temps. La qualité des champignons se montrerait toutefois bien supérieure, selon le témoignage d'une restauratrice. La production est vendue sur les marchés et à des restaurants haut de gamme.

De nouveaux produits alimentaires incorporant des champignons

Une dynamique dans le snacking et les substituts de viande

Des acteurs spécialisés dans les produits agroalimentaires transformés utilisent **les champignons comme ingrédients dans de nouvelles recettes**. Ils se voient intégrés à des plats traditionnellement réalisés avec des légumes, ou prennent la place de la viande. Dans certains cas, ils constituent même **un élément incontournable des "simili-viandes"**, c'est-à-dire des alternatives végétales copiant le goût et l'apparence des plats carnés. **Charnus et plus protéinés** que les légumes, les champignons peuvent plus aisément remplir ce rôle. Enfin, des acteurs adoptent des approches hybrides, entre gourmandise et santé, avec **des aliments fonctionnels**, voire des compléments alimentaires.

En France, Champ'lcaunais commercialise **des veloutés, terrines et mousses à tartiner** dans ce domaine. Ellochampi, qui cultive des pleurotes et des shiitakés et réalise la cueillette d'une variété de champignons sylvestres, prépare **des tourtes** avec sa production. La société concocte en outre **des crèmes et des veloutés** de cèpes. De son côté, La Marmite Bretonne élabore **des tartinales** aux champignons.

Quelques start-up françaises se positionnent par ailleurs dans les champignons fonctionnels. Fondée en 2019, **So Mush Organic propose des compléments alimentaires** utilisant divers champignons tels que le reishi, le maitaké, le shiitaké,

l'hydre hérissé et le chaga. "Notre objectif est de **démocratiser les plantes et champignons médicinaux en Europe**, autant qu'ils peuvent l'être aux États-Unis ou en Australie", explique Joachim Lasry, cofondateur de la marque. "Nous voulons rendre ces puissantes *superfoods* accessibles, dans un format pratique et innovant." La galénique choisie est celle de cafés instantanés biologiques enrichis.

French Mush, lancée en 2023, s'appuie pour sa part sur les poudres et les gélules pour ses compléments alimentaires biologiques à base de cor-dyceps, de reishi, d'hydre hérissé et de chaga. Quant à **Naturochampi**, elle commercialise plusieurs types de compléments bio (café, gélules, extraits secs ou liquides) **fabriqués à partir de sa propre récolte**. La société cultive du reishi, du shiitaké et de l'hydre hérissé. Elle a recours à **la technique de la double extraction** (décoction aqueuse et macération alcoolique) pour ses concentrés liquides, ce qui est censé permettre un transfert optimal des principes actifs.

Le secteur s'avère aussi fortement investi par des acteurs étrangers. La société canadienne **Les 400 pieds de champignon**, installée à Montréal, s'est lancée dans la production mycicole à partir de 2018. Elle a depuis développé **toute une gamme** de produits : sauces, marinades, huiles, tourtes, mélanges pour chocolats chauds et même **un burger végétarien** à base de crinière de lion (ou hydre hérissé). Disposant au départ de

FUNGI PROTEIN ASSOCIATION, UNE FÉDÉRATION INTERNATIONALE POUR REPRÉSENTER LES INTÉRÊTS DU SECTEUR

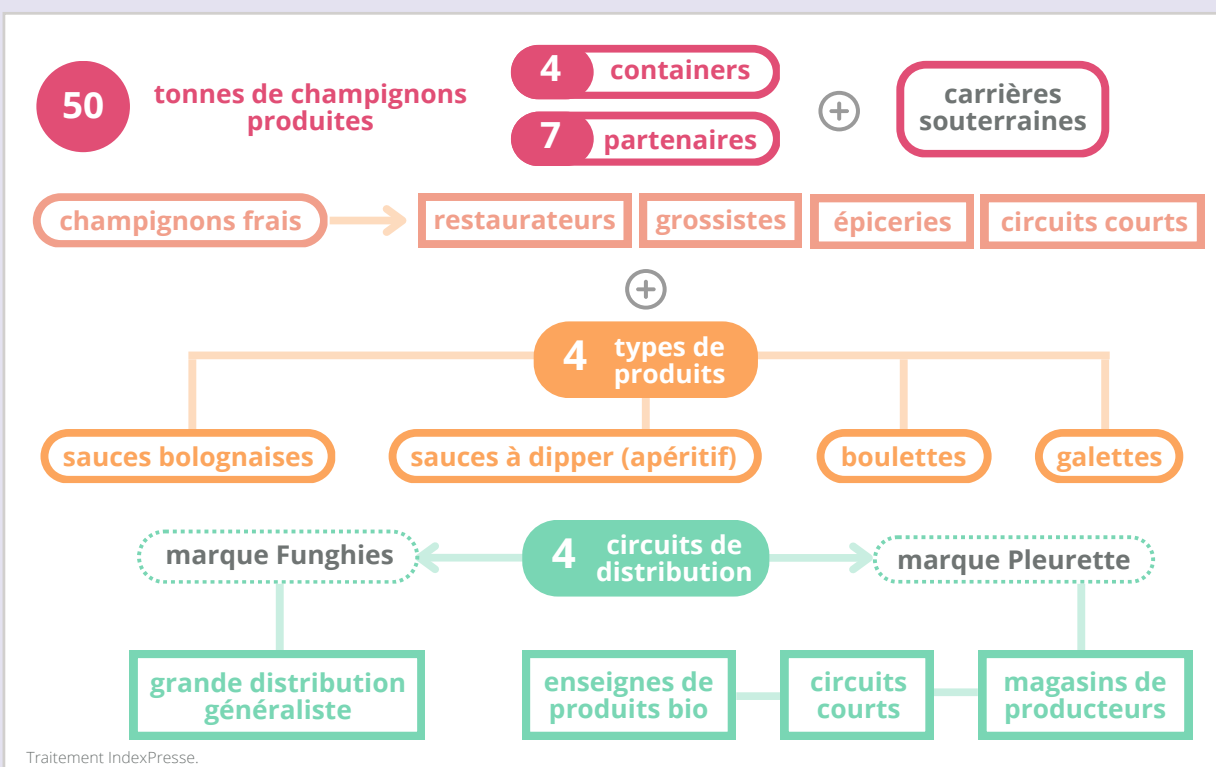
Le secteur des protéines issues du monde fongique se structure au niveau mondial. Une organisation rassemblant les acteurs positionnés dans les protéines à base de champignons a vu le jour en 2022. Ses objectifs consistent à défendre les intérêts de ses membres auprès des pouvoirs publics et à réaliser des études de consommation. Parmi les membres figurent notamment Quorn, Nature's Fynd, Enough, The Better Meat Co., MycoTechnology, Mush Foods, The Protein Brewery, Prime Roots, Aqua Cultured Foods ou encore Mycorena.

La Révolution Champignon, un échec dommageable pour la filière française

En France, l'entreprise La Révolution Champignon (ex-Pleurette) s'est développée via une approche diversifiée. Lancée en 2016, elle s'est d'abord positionnée dans les boîtes à champignons (kits de culture pour les particuliers) avant de se tourner vers la production de champignons pour divers acteurs tels que les restaurateurs, les grossistes et les épiceries. Elle a commencé sa production dans des carrières souterraines et des conteneurs maritimes, puis s'est adjoint le soutien de partenaires producteurs (jusqu'à deux en France et cinq en Belgique). Le cofondateur, Jürgen Engerisseur, confiait à *Agra Alimentation* en 2020 : "La production de champignons (pleurotes et autres variétés), à la fois dans nos quatre containers du Min [Marché d'intérêt national] de Lomme et dans les carrières de Fâches-Thumesnil, est passée de 30 à 50 tonnes entre 2017 et 2019, et la progression s'accélère." Elle avait toutefois stagné à 47 tonnes en 2020, d'après le magazine *LSA*. L'entrepreneur ajoutait : "Depuis l'an dernier, nous faisons appel à un producteur extérieur et, plutôt que d'investir 1,4 million d'euros dans la création d'une champignonnière, nous voulons structurer un réseau de producteurs dans les Hauts-de-France."

Du fait de l'absence de valorisation des cœurs de pleurotes, l'entreprise a décidé en 2018 de lancer la marque Pleurette, axée sur les produits transformés à base de champignons. Elle a ainsi mis au point des sauces bolognaises, des galettes, des boulettes et des sauces à dipper pour l'apéritif. La marque a été déployée dans les magasins de producteurs, les circuits courts et les enseignes de produits bio, comme Biocoop en 2019 puis BBG et Prise Direct l'année suivante. Les produits se voulaient simples, sans additifs, ni conservateurs, ni ultra-transformation. Une autre marque, Funghies, a été lancée début 2021 pour la grande distribution généraliste. L'objectif de Funghies était alors d'inverser la structure du chiffre d'affaires, généré à 80 % par la vente de champignons frais.

En 2020, la société a rassemblé 2,5 millions d'euros auprès de divers investisseurs afin d'accélérer le développement commercial et l'innovation. Malgré une hausse des ventes et des perspectives prometteuses, avec notamment l'objectif d'un nouveau site de production, La Révolution Champignon a finalement été placée en liquidation judiciaire fin 2021.



L'APPROCHE ALTERNATIVE DE LA FERMENTATION EN MILIEU SOLIDE

Procédé naturel, la fermentation en milieu solide (FMS) présente plusieurs atouts par rapports aux méthodes classiques. Consommant moins d'eau et d'énergie, elle est aussi plus adaptée aux modes de production souhaitant s'éloigner du modèle industriel standard. L'ingénieur en microbiologie Stéphanie Sutter explique au site Internet *Vitagora* : "Contrairement à la fermentation en milieu liquide, la FMS n'est pas réalisée dans un milieu synthétique. Ce qui en fait une méthode particulièrement intéressante pour les industriels de l'agroalimentaire à la recherche d'ingrédients 'clean label'". Des sociétés comme MycoTechnology et Kinoko-Tech ont recours à cette technique pour leur production.

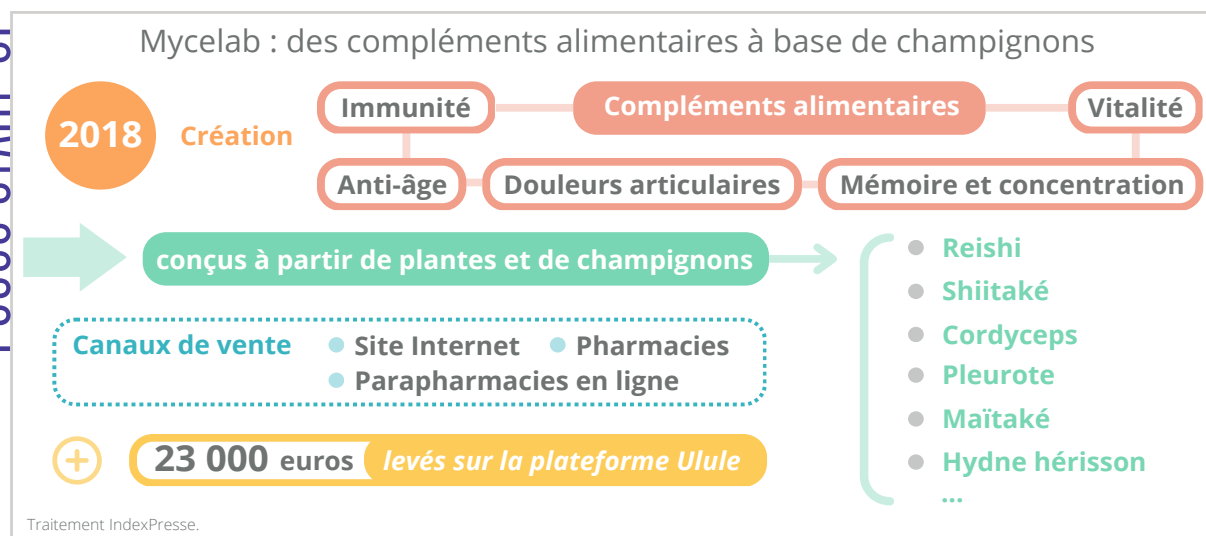
locaux de 37 m², la société pouvait produire environ 68 kg de champignons par semaine et se focalisait sur trois variétés. Elle a étendu ses capacités de production en 2020, et cultive à présent une dizaine de variétés de champignons.

La start-up allemande **Walding Foods** a pour sa part mis au point des alternatives aux produits carnés en s'appuyant sur le champignon *laetiporus*, surnommé le "poulet des bois". Sa texture et son goût rappelle ce type de viande, ce qui évite le besoin d'intégrer des additifs dans la recette. La fondatrice Alison Stille souligne ainsi au média *Food Navigator* : "Quand vous observez l'offre d'alternatives à la viande, vous vous retrouvez souvent avec des produits soit fades, soit très transformés", ce que Walding Foods cherche à éviter. Poussant près des rivières et sur les arbres

morts en Europe et aux États-Unis, le *laetiporus* présente un taux de protéines exceptionnel : autour de 21 %, soit l'équivalent de la viande de poisson. La société a développé un procédé de culture en laboratoire du champignon afin d'optimiser la production et d'éviter les contaminations. Elle dispose d'une large gamme de produits, allant de "blancs de poulet" (tranches de champignons) à des nuggets, de la simili-viande hachée ou encore du bacon de *laetiporus*. Walding a bénéficié du soutien de la puissance publique et a intégré l'accélérateur européen EIT.

La marque américaine Four Sigmatic, créée en 2012, se revendique comme leader sur le segment des cafés et des produits protéinés aux champignons. Elle a mis au point des recettes pour la préparation de cafés biologiques, sans

FOCUS START-UP



UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

ET AUSSI...

D'autres sociétés positionnées dans les champignons pour aliments fonctionnels

Superfoodies



Cafés enrichis en mycoprotéine et autres produits de nutrition à base de plantes

MushUp



Spécialiste des cafés haut de gamme enrichis en mycoprotéine pour l'immunité, la mémoire et la vitalité

Scelta Mushrooms



Champignons enrichis grâce aux lumières UVB, utilisés dans l'agroalimentaire, poudres et morceaux séchés

Om



Compléments alimentaires à base de champignons bio sous forme de poudres, gélules, gummies, cafés...

Traitement IndexPresse.

lait et améliorés pour divers objectifs de santé (tonus, immunité...). Après les cafés moulus et les solutions solubles, Four Sigmatic a développé **des compléments alimentaires** sous forme de gélules et de poudres. Pour insister sur la thématique santé, tous ses produits sont biologiques. Ces derniers sont commercialisés sur Internet et dans des enseignes bio ou de grande distribution.

D'autres produits ont été développés dans le domaine. MycoTechnology a mis au point **un lait de champignons** formulé à partir d'eau, d'huile de tournesol, de sucre de canne et de poudre de champignons. Spécialiste des boissons fonctionnelles, la marque So Good So You a lancé **un produit pour l'immunité** et la réduction du stress incorporant des champignons. Au Royaume-Uni, la marque de bières Fungtn en a utilisé **dans certains de ses produits à faible taux d'alcool**. Elle a eu recours au reishi, à l'hydné hérissé et au chaga, des champignons ayant diverses vertus anti-inflammatoires et bénéfiques pour l'immunité.

Des protéines de champignons destinées aux IAA

Au lieu de lancer de nouveaux produits pour s'adresser au grand public, d'autres entreprises cherchent plutôt à **cibler les professionnels** de l'industrie agroalimentaire (IAA). Elles développent ainsi **des solutions protéiques** basées sur les champignons, celles-ci étant ensuite utilisées dans la préparation de substituts aux plats et aliments carnés.

La start-up suédoise **Millow** souhaite s'implanter sur le marché avec **un steak composé d'avoine et de mycélium**. Le champignon se développe en se nourrissant de l'avoine et forme une matière hybride. En contrôlant la production, la société estime être capable d'**atteindre un taux de protéines de 20 %**. Staffan Hillberg, le fondateur, explique à *Food Navigator* que "puisque l'on utilise le mycélium pour créer la structure, on n'a pas besoin de rajouter des additifs." **Sa technique de fermentation** "en environnement contrôlé" **serait bien plus efficace** que les méthodes traditionnelles (fermentation liquide) en termes de

L'IMPACT ÉCOLOGIQUE, UN ARGUMENT EN FAVEUR DES CHAMPIGNONS

Les alternatives à la viande se développent notamment sous l'effet des critiques concernant la pollution générée par les élevages. Bien moins consommateurs en termes de surfaces et d'eau, les champignons s'avèrent prometteurs dans ce domaine. Ils font toutefois face à d'autres sources de protéines alternatives durables, telles que les algues et les insectes.

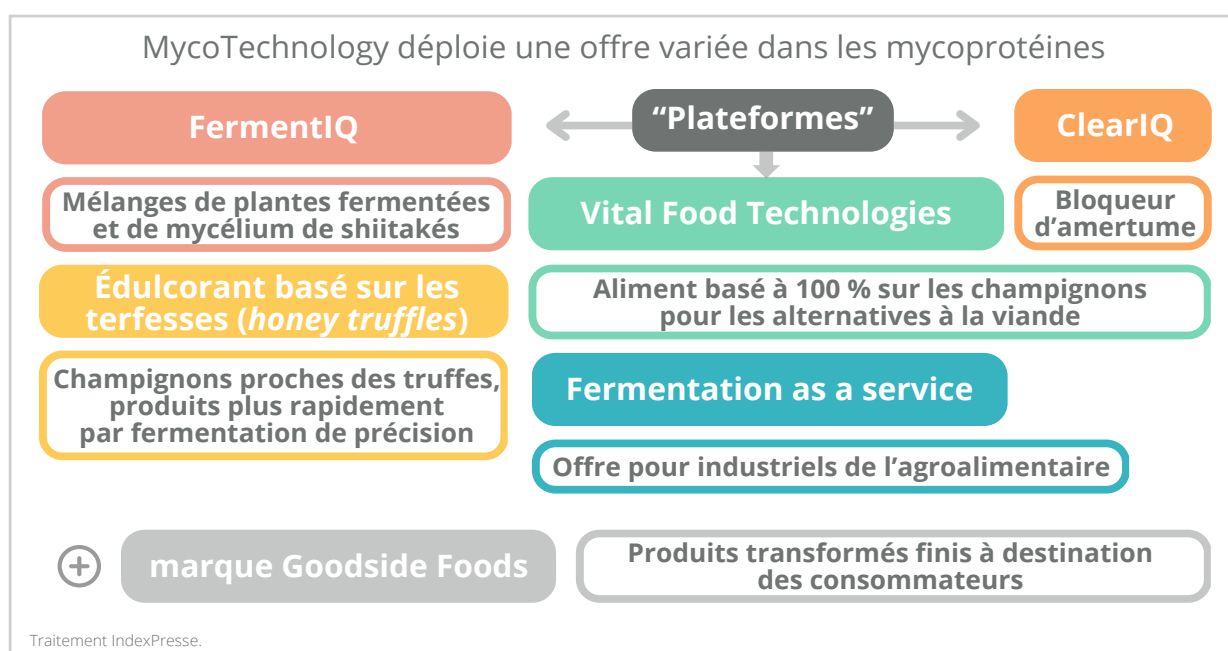
UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

ressources. Par rapport à la marque britannique Quorn, qui produit des substituts de viande basés sur les champignons, la consommation d'eau serait divisée par 50 et celle des ferments par presque 70 %. Le système est automatisé et optimisé, et **organisé en une multitude de petites unités de production**, ce qui limite l'impact sur le rendement en cas de problème. Augmenter la production par l'ajout de nouvelles unités s'avère en outre plus simple que d'étendre une grande et unique ligne de production. Millow a obtenu l'approbation de son mélange mycélium/avoine par le régulateur suédois, et **continue des expérimentations sur d'autres souches** de champignons afin de pouvoir faire varier la texture, le goût ou la couleur de ses steaks.

De son côté, l'entreprise belge **Normaphar**, spécialiste depuis 2016 des compléments alimentaires pour l'ostéoporose et le cholestérol, a développé **une poudre de mycélium de pleurote** pouvant être intégrée dans des produits alimentaires gras. **Elle bloque la formation de cholestérol**, sans faire toutefois baisser son niveau actuel. La solution se base sur le Zeltrin, **un complément alimentaire** lui aussi à base de pleurotes et utilisé pour diminuer le taux de cholestérol. Sa distribution s'effectue en pharmacie. "Dès le départ, nous avions pour ambition de développer une activité BtoB à destination de l'industrie alimentaire", ex-

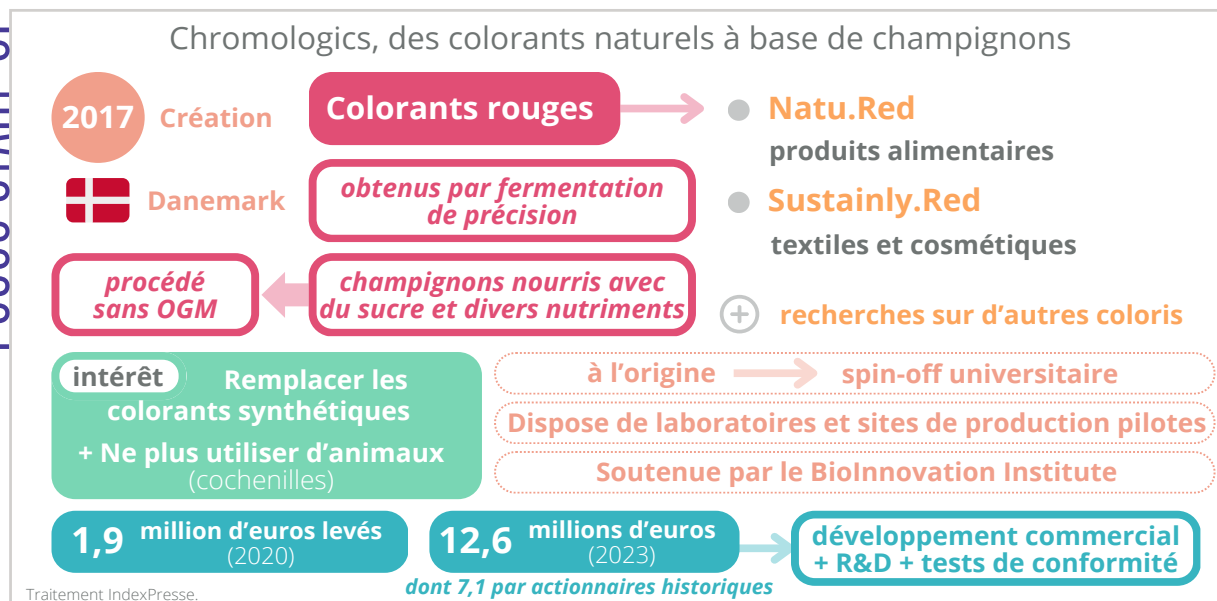
plique le cofondateur Guy Wyvekens à *Trends*. La commercialisation de la poudre de mycélium se fait **via une société spin-off**, Neutraceutical Food Patent Company. Le produit peut être ajouté à de nombreux aliments : beurre, mayonnaise, crème glacée, chips... En 2019, le laboratoire a lancé **une levée de fonds de 250 000 euros** sur la plateforme Spreads et était entrée en discussion avec la laiterie Olympia, le groupe Delhaize et le fabricant de sauces Didden. Normaphar souhaiterait en outre décrocher un contrat avec une chaîne de fast-food. Les acteurs de l'agroalimentaire pourraient apposer un logo "cholesterol friendly" sur les produits correspondants, estiment Guy Wyvekens. "C'est **une sacrée arme de différenciation pour les industriels**", précise-t-il.

MycoTechnology représente un autre acteur du marché. Fondée en 2013, la société américaine met au point de nouveaux ingrédients pour l'industrie agroalimentaire grâce à sa technologie de fermentation en milieu liquide du mycélium. **Celle-ci apporterait de la flexibilité** en permettant de faire croître et d'extraire le mycélium de façon plus précise. "Nous lui donnons les nutriments dont il a exactement besoin, nous le plaçons dans les conditions spécifiquement adaptées pour en obtenir ce que nous voulons", indique à *Food Navigator* Lisa Wetstone, directrice de l'innovation et de la stratégie de croissance de l'entreprise. **Une**



UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

FOCUS START-UP



première protéine de shiitaké, pois et riz, Pure-Taste, a été développée en partenariat avec le français Naturex. Un bloqueur d'amertume, baptisé ClearTaste, a ensuite été inventé par MycoTechnology. Naturel et biologique, il permet d'éviter l'ajout de sucre ou de substances synthétiques dans les recettes. L'ingrédient peut être associé à des édulcorants et ne nécessite que de faibles quantités. Son offre est scindée en diverses "plateformes", correspondant aux techniques employées et types de produits proposés. Certaines sont développées dans le cadre de partenariats, comme la coentreprise Vital Food Technologies lancée avec le fonds souverain Oman Investment Authority. Grand producteur de dattes, le Sultanat voit une grande partie des récoltes gâchées du fait de volumes excessifs. La nouvelle protéine qui doit être produite à partir de 2025 permettra de valoriser "une part significative de ces surplus de dattes, en utilisant le sucre naturel présent dans le fruit comme source de carbone pour alimenter la production de mycoprotéine", a ainsi déclaré l'entreprise. Le site de dix hectares utilisera 16 000 tonnes de dattes par an. Un service de fermentation fongique pour des acteurs tiers a également été mis en place. Un autre partenariat a été signé avec le fournisseur d'ingrédients International Flavors and Fragrances (IFF) dans le développement conjoint de nouvelles protéines. MycoTechnology apporte notamment ses

techniques de production tandis qu'IFF fournit les capacités industrielles. En matière de distribution, un accord a été conclu avec l'allemand Brenntag pour mieux s'implanter sur le marché européen. MycoTechnology dispose en outre de sa marque Goodside Foods à destination des consommateurs (avec notamment des crumbles de "viande" de champignon). Depuis sa création, la société a réalisé cinq levées de fonds majeures, dont une pour un montant de 85 millions de dollars en 2022, cumulant ainsi un total de 220 millions de dollars. MycoTechnology pourrait par la suite s'introduire en Bourse.

Créée en 2015, la société britannique Enough a inventé une technique de fermentation pour cultiver des mycoprotéines destinées à l'alimentation humaine et animale ainsi qu'à la production de biocarburants. Elle revendique la plus grande usine de protéines non-animales au monde, implantée aux Pays-Bas en 2022. L'installation s'étend sur 10 000 m² et affiche une capacité de production initiale de 10 000 tonnes annuelles. Elle a été soutenue à hauteur d'environ 17 millions d'euros par l'Union européenne, via le projet Bio Based Europe Joint Undertaking. Enough souhaite atteindre une production globale de 60 000 tonnes à l'horizon 2027. Dans ce cadre, une seconde usine pourrait être bâtie, cette fois-ci aux États-Unis. L'entreprise a également annoncé en 2022 un partenariat avec le belge

UN RENOUVEAU DU CHAMPIGNON DANS LES USAGES ALIMENTAIRES

Peace of Meat, filiale de la société israélienne Meatech, spécialiste de l'impression 3D de viande cellulaire. Cette collaboration vise à produire **des ingrédients hybrides** reproduisant le goût de la viande. Un accord commercial concernant l'Asie a aussi été signé **avec Daesang Corporation**, acteur sud-coréen de l'agroalimentaire. Ce dernier doit s'occuper des questions commerciales, logistiques et fournir la capacité industrielle, Enough se chargeant de la production et de la R&D. **D'autres partenaires travaillent avec la société britannique**, comme le producteur Plukon Food Group, le distributeur Marks & Spencer et Unilever. Elle a levé plus de 100 millions d'euros depuis sa création, dont 42 millions en 2021 et 40 millions en 2023.

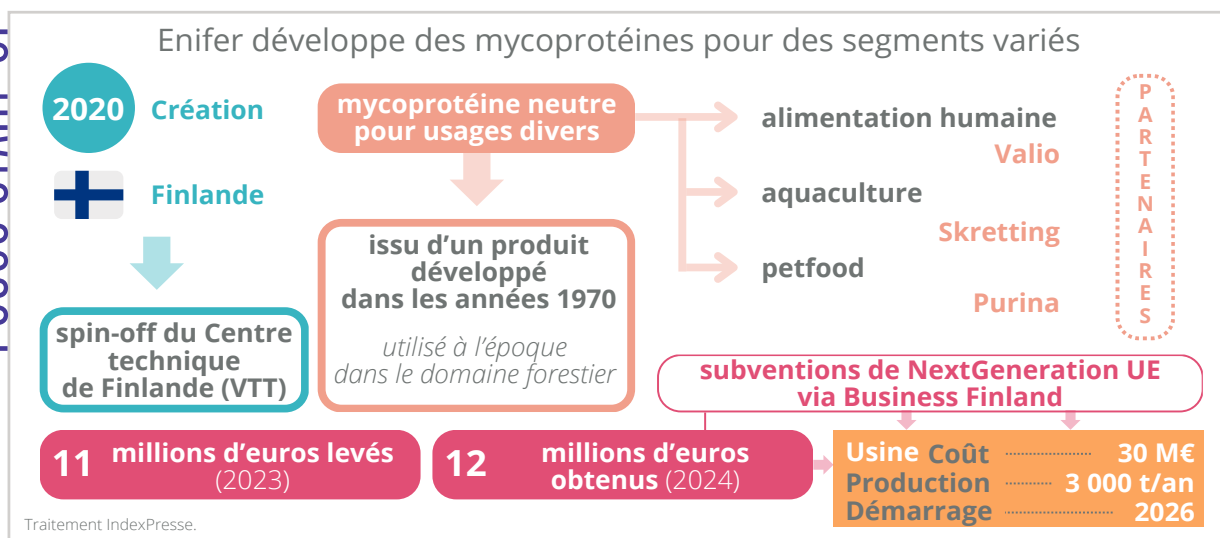
La start-up suédoise **Mycorena** travaille quant à elle sur les mycoprotéines depuis 2017. Elle affirme avoir développé **le premier ingrédient gras**, similaire à du beurre, basé sur des champignons. Nécessitant très peu d'additifs, il serait **meilleur pour la santé** que le beurre classique. Directeur de l'innovation de Mycorena, Paulo Telxeira explique à *Food Navigator* : "Habituellement, la mycoprotéine est considérée comme un ingrédient protéique non fonctionnel qui a besoin d'autres ingrédients pour créer des structures alimentaires intéressantes. Nous avons montré ici que ce n'est pas vrai, il suffit de la travailler de la bonne manière." L'ingrédient pourra être incorporé dans des produits laitiers sans lait et des produits car-

nés alternatifs. Mycorena a noué **un partenariat avec la coopérative Lantmännen Cerealia** pour développer de nouveaux produits, et **un autre avec Tetra Pak** pour construire une usine de fermentation en Suède. Ses sites historiques ont par ailleurs été agrandis. La société a **levé 35 millions d'euros** au total, dont 24 millions en 2022.

Le domaine attire également des start-up israéliennes. Les sociétés **Mush Foods** et **Kinoko-Tech** développent toutes deux des protéines à base de champignons. La première cultive **un mycélium riche en acides aminés**, nourri grâce aux déchets des industries agroalimentaires. La seconde s'appuie sur **un système de fermentation en milieu solide** pour créer des protéines basées sur des associations plantes/champignons.

D'autres initiatives ont été entreprises en ce sens. Marlow Foods, qui détient la marque Qorn, a créée en 2023 **une division spécialisée dans la mycoprotéine en tant qu'ingrédient pour les industriels**, avec un premier lancement en Europe. Sa mycoprotéine est déjà utilisée par plusieurs enseignes de restauration (KFC, boulangeries Greggs...). Son positionnement reste sujet à évolution, comme le suggère le PDG de Marlow Foods, Marco Bertacca, cité par *Vegconomist* : "Marlow Ingredients **se concentre initialement sur la création de partenariats** avec des fabricants de produits alimentaires, mais le potentiel pour l'avenir est très intéressant".

FOCUS START-UP



DES APPLICATIONS VARIÉES ISSUES DU MONDE FONGIQUE

Agir sur les sols : dépollution et fertilisation grâce à la mycologie

Des champignons aux propriétés dépolluantes

Au-delà de l'alimentation, les champignons trouvent une utilité dans une variété de domaines. Des solutions sont ainsi développées pour **orienter les caractéristiques naturelles des champignons** vers des objectifs industriels ou agricoles. Se nourrissant de certains déchets ou déployant leur réseau d'hyphes pour soutenir la croissance des plantes par mycorhization, **ils disposent de capacités intéressantes** pour les activités humaines.

Yphen

Fondée en 2018, cette société se spécialise dans la dépollution des sols en utilisant les propriétés des champignons. Elle détenait fin 2022 environ **25 souches pouvant être utilisées** pour ses opérations de traitement. Les champignons peuvent notamment être **plantés dans le sol grâce à des billes** faites à base d'algues. Ils absorbent ensuite pendant plusieurs mois les polluants comme les hydrocarbures. "Certains champignons **se nour-**

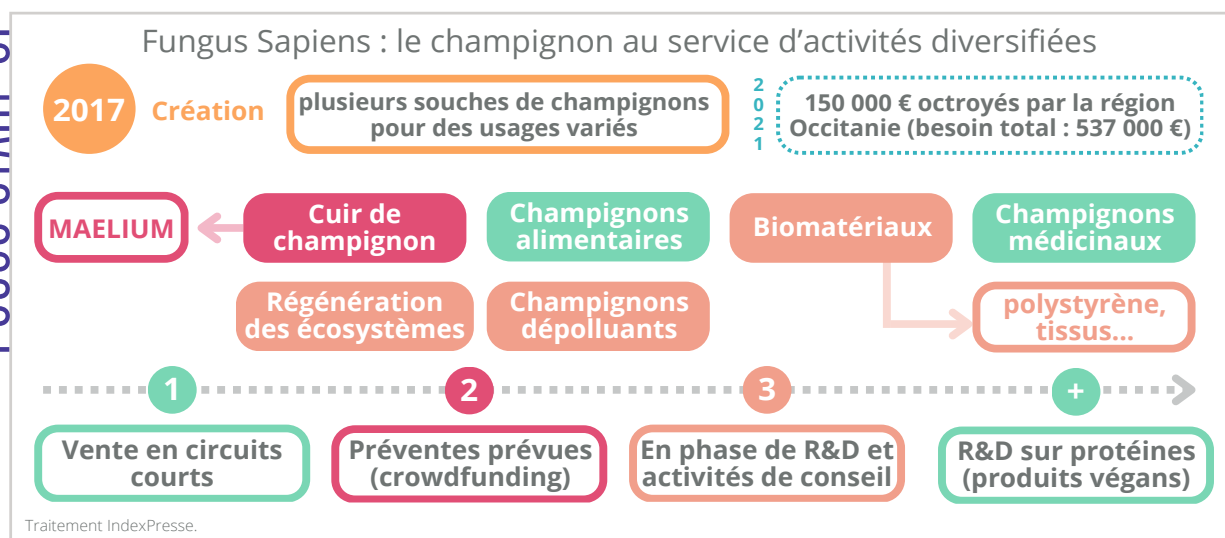
rissent d'énergies fossiles comme d'autres se nourrissent de bois", explique le fondateur, Gil Burban. "En moyenne, une dizaine de kilos de nos billes de champignons suffisent à dépolluer un hectare de terre souillée".

La société a pu **tester son procédé sur des chantiers** des entreprises de BTP Colas et Eiffage. Elle s'est depuis **développée commercialement** avec des contrats auprès de Suez, de la société de construction suisse Induni ou encore du spécialiste de la prévention des feux Phumus. Yphen se focalise dans un premier temps sur une clientèle d'industriels et d'acteurs du BTP, mais souhaiterait par la suite **se déployer sur le segment de l'agriculture**, avec la remise en état de terres inexploitable.

La start-up a reçu le soutien de divers acteurs, comme le CIC et le Réseau Entreprendre. Détenue par la holding suisse Edaphos, elle a **levé 2,3 millions d'euros** en 2021, dont 600 000 euros apportés par Bpifrance. Elle avait auparavant rassemblé 300 000 euros en phase d'amorçage.

FUNGI MUTARIUM, DES CHAMPIGNONS DÉVOREURS DE PLASTIQUE

Des chercheurs autrichiens et néerlandais ont conçu en 2015 un système de dégradation du polyuréthane (type de plastique) basé sur des champignons (schizophylles et pleurotes). Ceux-ci, placés sous un dôme et nourris avec de l'amidon et des sucres, dégradent les plastiques positionnés à l'intérieur du dispositif en quelques mois. Si des questions relatives à la toxicité restent à lever, ces champignons dépollueurs pourraient même être comestibles et s'intégrer ainsi dans une logique d'économie circulaire.



Fin 2022, elle cherchait par ailleurs à réaliser **une opération de financement à hauteur de 8 millions d'euros afin de construire sa première usine** et de passer à une production à échelle industrielle.

L'entreprise s'intéresse en outre à la **production de biocarburants à base de champignons** : un substrat à base de déchets végétaux est décomposé et absorbé, puis transformé en éthanol. Cette solution permettrait de **limiter la pollution émise** avec une réduction de "80 à 90 % sur le bilan gaz à effet de serre par rapport à l'essence", affirme Gil Burban.

Yphen a été récompensé à plusieurs reprises avec l'obtention d'un CIC Business Awards en 2021 et du Prix Éco-Tremplin l'année suivante.

lement présents pour accélérer leur croissance, tandis que des charbons actifs permettent de piéger les métaux lourds. Une fois installé, le géotextile peut **rapidement dépolluer une zone, avant de la protéger** sur le long terme. "Un mètre carré de place de parking contaminée au chrome par exemple est dépollué en 11 minutes, en 22 minutes pour l'arsenic et en 24 minutes pour le cuivre. **La durée de vie est de 50 ans**, qu'il est possible de prolonger en réensemencant", assure Patrice Cheval dans *La Tribune*. La France ne disposant plus d'usine de fabrication de géotextile, MPGeotex est devenue **le distributeur exclusif de la marque hongroise Tiptex**. Les solutions fongiques sont rajoutées dans l'usine drômoise de Sapiens. Si la capacité de production de sa machine peut se montrer modeste (30 à 40 m²

MPGeotex (groupe Sapiens)

Né en 2019, le groupe Sapiens rassemble huit sociétés positionnées dans les solutions pour la construction et l'industrie. Parmi elles figure MP-Geotex, spécialisée dans le géotextile pour **la dépollution des eaux de pluie avant leur infiltration**. "La plupart des innovations font de la dépollution curative, je trouvais dommage qu'on ne développe pas de solution de **dépollution préventive**", souligne le PDG du groupe, Patrice Cheval, dans *Infochimie magazine*. Le géotextile, qui sert dans la construction (stabilisation, terrassement...), est **imprégné de champignons dégradant naturellement les polluants**. Des nutriments sont éga-

"Le champignon développe un réseau micellaire autour du géotextile, de manière à créer un véritable filtre pour les polluants organiques."

Patrice Cheval, PDG de Sapiens.

par mois), elle a été conçue de façon à pouvoir être dupliquée facilement en cas de besoin. Utilisables sur des parkings, des zones portuaires ou aéroportuaires ou encore des bassins de sédimentation, le géotextile peut être **commercialisé en s'adressant à une variété d'acteurs** : bureaux

d'études, cabinets d'architectes, collectivités... Lancé en 2023, le produit fait suite à une autre innovation du groupe datant de 2020 dans la dépollution des eaux de pluie. Sapiens a par ailleurs mis au point un système de dépollution de l'arrosage utilisé pour les îlots de fraîcheur.

Dynamiser les rendements agricoles

Mycophyto

Fondée en 2017, la société Mycophyto s'appuie sur **les interactions naturelles entre les plantes et les champignons mycorhiziens** pour apporter divers effets bénéfiques aux végétaux. Justine Lipuma, la fondatrice, en faisait la liste fin 2019 dans *Les Échos* : **"Stimuler la croissance des plantes et donc accroître les rendements**, renforcer la résistance aux pathogènes et contribuer à réduire les besoins en eau." La solution de Mycophyto a notamment permis de **retenir 20 % d'eau en plus** sur des parcelles de vignes, par rapport à celles non-utilisatrices situées à proximité. Encore très peu présents dans la sphère commerciale, les champignons mycorhiziens s'avèrent pourtant nombreux avec plus de 250 espèces répertoriées. La start-up souhaite **identifier des champignons spécifiques à chaque type de culture et nature du sol** afin de trouver des solutions adaptées sans faire intervenir des espèces étrangères à l'écosystème. "Nous avons développé **une bio-banque qui se destine à être la plus grande d'Europe** sur les espèces de champignons mycorhiziens", indique Justine Lipuma à *L'Usine digitale*.

Mycophyto cherche par ailleurs à **recourir au numérique** pour améliorer l'efficacité de sa recherche et le développement de ses solutions. Elle a réalisé en ce sens **une levée de fonds de 1,4 million d'euros** en 2019 auprès de la branche Créazur du Crédit Agricole, du fonds public Région Sud Investissement et des family offices Olbia et Obsidian. La fondatrice soulignait alors l'intérêt de cet apport en capital pour le développement numérique de la start-up : "En utilisant **les banques de données et l'IA pour construire un système d'information prédictif**, nous n'au-

rons plus besoin de pratiquer des prélèvements de sols pour mettre au point la solution adaptée à chaque besoin." La base de données a également été enrichie par des programmes de recherche menés aux États-Unis. La plateforme numérique s'appuie quant à elle **sur des coordonnées GPS**, le territoire français ayant été segmenté en zones géographiques homogènes du point de vue de la nature des sols. **Divers paramètres statiques et dynamiques** sont pris en compte par l'intelligence artificielle, tels que la météo, la typologie du sol, sa physicochimie...

Afin d'industrialiser sa solution, Mycophyto a réalisé **une autre opération de financement** en 2023, cette fois pour un montant de près de **4,2 millions d'euros**. Une collecte de données plus importante et la mise en place de systèmes d'agriculture verticale pour la culture des champignons devraient permettre d'**accroître les volumes de production tout en réduisant les coûts**. Les économies d'échelle ont notamment vocation à servir **une diversification de la clientèle**, actuellement centrée sur les coopératives agricoles, les viticulteurs, les maraîchers, les acteurs des plantes aromatiques ou médicinales, ainsi que l'aménagement paysager. "Nous allons également structurer et accélérer la dimension commerciale. Nous commençons à **travailler à l'international**, notamment en Afrique", ajoute la dirigeante auprès de *L'Usine digitale*.

À ses débuts, Mycophyto avait été soutenue par Bpifrance et l'incubateur Paca-Est. Elle collabore en outre avec l'Inria (institut national de recherche en sciences et technologies du numérique) et l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) et a reçu le prix d'innovation I-Lab en 2019.

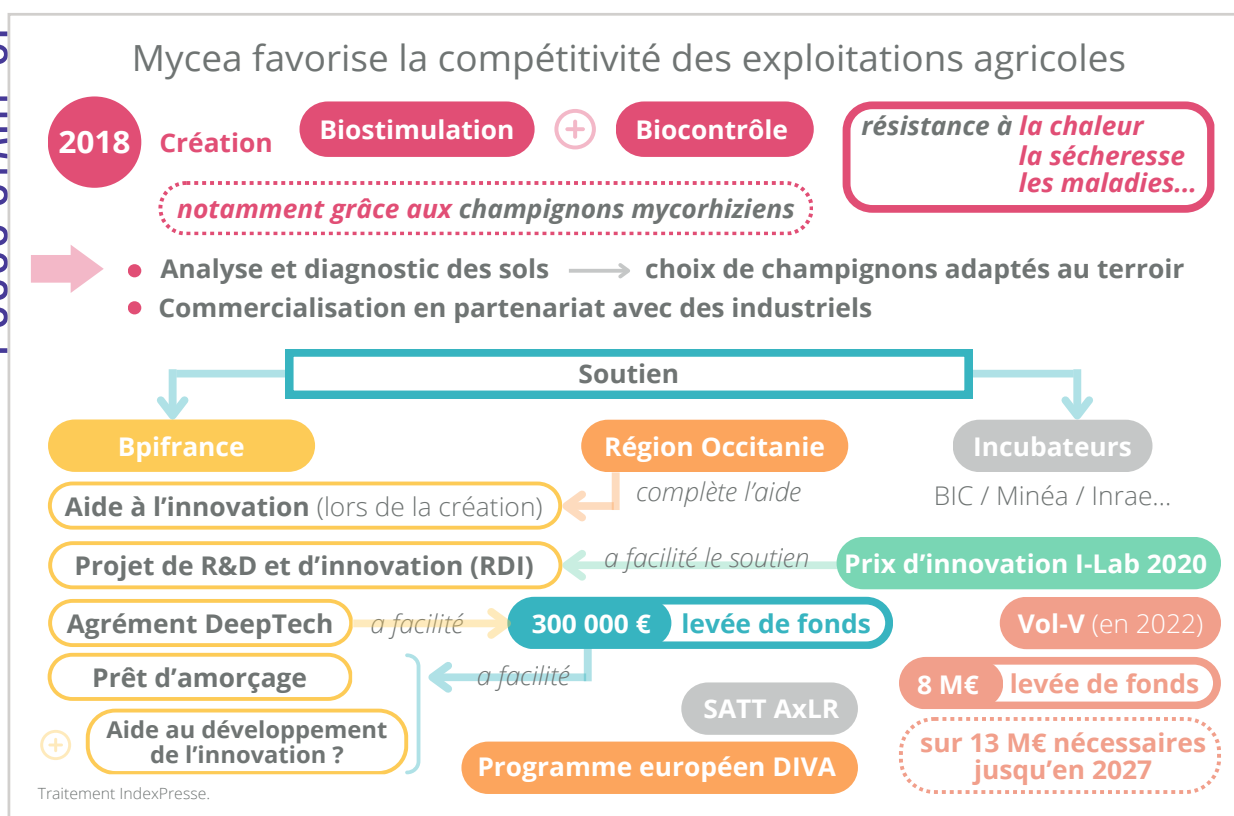
Inoculum Plus

Société fondée en 2011, Inoculum Plus développe **des solutions de biostimulation** basées sur les champignons mycorhiziens. Productrice de solutions fongiques, elle propose également **des services d'analyse** des sols et des plantes (concentration en mycorhizes, réaction du végétal...) pour les agriculteurs, les maraîchers et les industriels. **La production sur-mesure d'un biostimulant** fait aussi partie de l'offre de la société. Inoculum Plus a par ailleurs mis au point **des dosettes hydrosolubles** pour faciliter l'utilisation de ses biostimulants dans les espaces verts. Elle a été la seule entreprise française retenue parmi les 16 membres du consortium **Excalibur, projet européen** portant notamment sur des biosolutions pour la fraise, la pomme et la tomate. La société a réalisé 100 000 euros de chiffre d'affaires en 2020 et a effectué une levée de fonds de 120 000 euros.

LES PLEUROTES, PESTICIDES POTENTIELS

Aujourd'hui radiée, la société Covertis avait identifié des capacités fongicides chez le pleurote. Le champignon permettrait "d'assurer une protection partielle contre les maladies, mais aussi contre le gel et autres inconvénients", expliquait la société en 2019 aux *Échos*. Elle avait noué un partenariat auprès du producteur ChampiCreuse, qui envisageait de découpler sa production en deux ans du fait de ce nouveau débouché. Covertis souhaitait cibler les grandes cultures, les vignobles et les arboriculteurs. Le produit ne pouvait toutefois pas remplacer les herbicides comme le glyphosate.

FOCUS START-UP



UNE ACQUISITION INTERNATIONALE DANS LES BIOSTIMULANTS

Présent dans plus de 50 pays, le groupe espagnol Symborg a été racheté en 2022 par l'américain Corteva Agrisciences, spécialiste des produits phytosanitaires et ancienne branche du groupe chimique DowDuPont. Cette acquisition lui permet de se diversifier dans les solutions naturelles : Symborg dispose d'un portefeuille de biostimulants et de produits de biocontrôle aux principes actifs issus des champignons.

Les biomatériaux, un vaste domaine riche d'opportunités pour les champignons

La construction et les emballages peuvent tirer parti du mycélium

La logistique et le secteur du bâtiment représentent deux industries polluantes, consommatrices de quantités élevées de ressources, qu'elles soient renouvelables (carton) ou non (sable). Des matériaux fabriqués à partir de mycélium ou grâce à son action peuvent présenter de multiples avantages : ils sont solides, légers, naturels, voire relativement économiques dans le cas de l'utilisation de déchets pour la production du champignon.

lisée par un mélange de matériaux, le mycélium étant combiné avec du chanvre ou du maïs broyé. L'habitat pourrait contenir une salle d'eau, une kitchenette, des toilettes sèches et une chambre en mezzanine. Il serait par ailleurs doté de panneaux solaires et d'un système de phyto- ou pédo-épuration (pour le traitement écologique des eaux). "Nous avons évalué à 12 000 euros le coût d'un prototype de 15 m²", expliquait en 2021 Pablo Marin.

Tiny Fungi

Cette start-up a été lancée en 2021 au sein de l'Institut Mines-Télécom (IMT) d'Alès, dans le Gard. Elle cherche à développer une maison modulaire écologique construite à partir de mycélium. D'après la société, ce matériau dispose de nombreux atouts, tant en termes de prix et de poids que d'isolation ou de solidité. Naturel, il est également recyclable et biodégradable. "Aussi léger que du polystyrène, il réduit le poids de la tiny house en dessous du seuil nécessitant un permis remorque. Solide, contrairement à la plupart des isolants, il permet à la structure de supporter de fortes contraintes", détaille le fondateur, Pablo Marin, dans *Le Moniteur des travaux publics et du bâtiment*. La structure de la construction est réa-

"À ce jour, je suis le seul à avoir mené une réflexion globale sur la santé de l'occupant en travaillant avec Cécile Gourceaud, une architecte *feng shui*, ainsi qu'en m'intéressant à la régulation du pH de l'air et à la filtration des particules."

Pablo Marin, fondateur de Tiny Fungi.

PermaFungi

Cette société belge, fondée en 2013, s'est **d'abord positionnée dans la production de champignons** en agriculture urbaine : elle dispose d'un espace de 1 200 m² dans les caves de l'espace événementiel Tour & Taxis, à Bruxelles, lui permettant de produire une tonne de champignons par mois. Ce volume constitue un plafond pour l'entreprise, qui **ne souhaite pas s'engager dans une logique industrielle**. Ces ventes représentent la moitié de son chiffre d'affaires, ce dernier s'élevant à environ 500 000 euros. Elle est également présente dans **la vente de kits pour faire pousser des champignons** chez soi, qui génère environ 20 % de ses revenus.

Dans une démarche d'économie circulaire, PermaFungi s'est **diversifiée vers les biomatériaux**, en s'appuyant sur les déchets issus de la culture des champignons. Mélangé à du mycélium, le compost peut être placé dans des moules et servir à **fabriquer des emballages ou des isolants** pour le secteur du BTP. "Les secteurs de la construction et de l'emballage représentent 52 % de la consommation de plastique dans le monde et sont donc un enjeu sociétal et économique majeur", justifie dans *Trends* le fondateur de l'entreprise, Julien Jacquet.

Rentable depuis 2017 malgré 700 000 euros investis dans la recherche sur le mycélium, la société a obtenu **2 millions d'euros de la part de l'Union européenne** en 2022. La subvention doit couvrir 60 % des coûts d'installation de la chaîne de production du myco-matériau. Des fonds supplémentaires sont donc nécessaires pour finaliser la mise en place de la production, trouver un espace (1 000 m²) pour installer les machines et recruter du personnel. La société s'est fixée **un objectif de**

FUNGAR, POUR DU BÂTI SE CONSTRUISANT TOUT SEUL

Lancé en 2019 et achevé en 2023, le projet FUNGAR (Fungal Architectures) visait à développer de nouveaux matériaux basés sur le mycélium et incorporant des nanoparticules et des polymères. Il s'agissait d'explorer le domaine des architectures vivantes autonomes. "Ce substrat structurel permettra de créer des bâtiments capables de se développer/construire/réparer tout seuls tout en s'adaptant à l'environnement", précisait le projet. Il rassemblait des organismes de recherche tels que CITA, les universités d'Utrecht (Pays-Bas) et de Bristol (Royaume-Uni), ainsi que la société Mogu, spécialiste des matériaux fongiques.

12 tonnes de matériau par mois à l'horizon 2025.

Si PermaFungi a réussi à décrocher quelques contrats, comme avec l'agence urbaine publique Citydev, elle doit **gagner en compétitivité** vis-à-vis des produits traditionnels. Les isolants classiques coûtent ainsi entre 20 et 80 euros le mètre carré, contre 200 euros par mètre carré pour le myco-matériau. Celui-ci se positionne **d'abord comme un produit de niche**, et pourra étendre progressivement sa clientèle avec les économies d'échelle réalisées. "Nous cibons actuellement des professionnels, comme des architectes qui

HY-FI, LE PLUS GRAND BÂTIMENT EN MYCÉLIUM

Construit en 2014 par l'agence de design The Living, ce bâtiment a été exposé à New York. Il s'agissait d'une tour de 12 mètres de haut formée de trois grands tubes en briques issues de mycélium et de déchets organiques. Ces dernières se sont développées du fait de la croissance du champignon, et n'ont donc ni émis de gaz à effet de serre, ni consommé d'énergie. La construction a été présentée quelques jours au grand public avant d'être démontée afin que les 10 000 briques qui la constituaient puissent être réutilisées.

se veulent à la fois précurseurs et en adéquation avec la nature”, souligne Julien Jacquet. “C’est une première étape qui va augmenter notre cycle de production et donc, à terme, **diminuer nos prix, ce qui nous permettra de toucher d’autres cibles**. On pense réussir à baisser chaque année les prix de 20 %.” PermaFungi souhaite notamment mener des recherches sur les cercueils et urnes funéraires en myco-matériau, ainsi que sur des objets de design, des casques de vélo ou encore sur le cuir à base de champignon.

Embelium

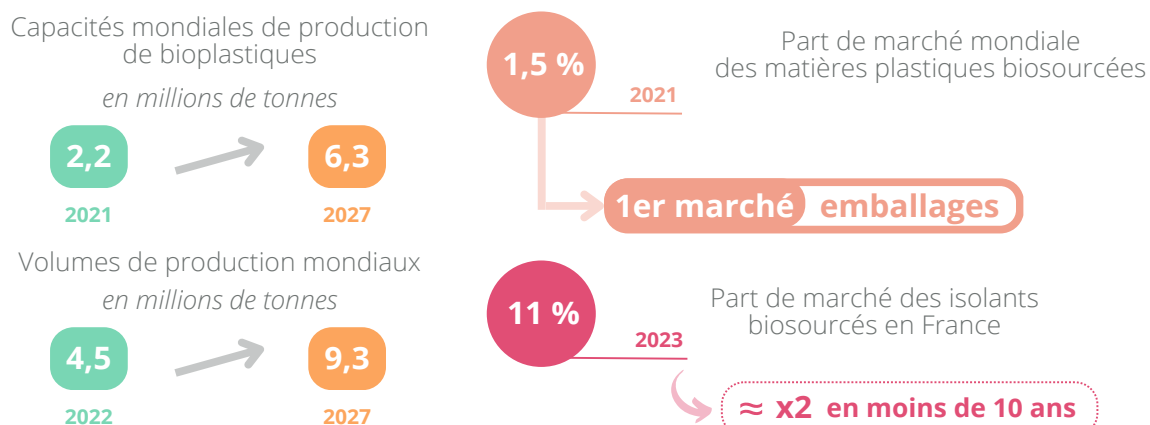
Développé à partir de 2016 et commercialisé depuis 2019, l’emballage en mycélium de l’entreprise Embelium permet **le transport de bouteilles et de produits cosmétiques**, et peut également accueillir des ruches. Fabriqué **à partir de mycélium et de matières agricoles** comme le chanvre et la rafle de maïs (partie portant les grains), l’emballage offre **une alternative naturelle et biodégradable au polystyrène**. “[Notre solution] a de nombreux débouchés dans des secteurs variés comme la cosmétique, les vins et les spiritueux”, soulignait fin 2020 le fondateur d’Embelium, Rémi Laurant. “Et, avec la crise sanitaire, la vente à distance est en hausse, donc notre emballage à son rôle à jouer.” Récoltées dans le Sud-Ouest, les matières agricoles sont placées dans des moules, puis le mycélium est ajouté. **Les emballages sont prêts en quatre jours**, le réseau d’hyphes ayant

UN RECOURS AU MYCÉLIUM DANS LE DESIGN

Une variété d’objets de décoration ont été produits avec du mycélium, parfois en utilisant la technologie de l’impression 3D : chaises, tables, luminaires... Diverses sociétés se sont positionnées sur ce segment des objets d’art ou décoratifs, à l’instar de Krown, Blast Studio, des luminaires Nir Meiri ou encore de la marque MushLume.

figé la forme du produit dans l’intervalle. Rémi Laurant résumait en 2022 la genèse du projet dans *La Tribune* : “En tant qu’apiculteur, je cherchais **un matériau absolument naturel pour isoler les ruches**. Habituellement, cela est fait avec des matières de pétrochimie, ce qui ne convient pas, surtout en apiculture bio. Après avoir trouvé ce matériau, j’ai découvert qu’il était possible de le mettre en forme, d’en faire des objets et des éléments de packaging.” Embelium envisage par ailleurs **des utilisations de son produit dans le secteur du biocontrôle**, en tant que support pour des traitements ciblés dans différents domaines agricoles (horticulture, arboriculture, élevage...).

Un potentiel en tant qu’alternative sur le marché dynamique des biomatériaux



Traitement IndexPresse. Sources : Nova Institute, European Bioplastics, Plastics Europe, AICB

FOCUS START-UP



Mycrobez

Cette jeune société suisse a commencé ses expérimentations sur les champignons en 2019. Elle cherche à mettre au point une mousse de mycélium et de produits agricoles pouvant **rivaliser en termes de prix avec le polystyrène**. Biodégradable et transformable en engrais, elle pourrait s'insérer dans une logique d'économie circulaire. Mycrobez mise sur **les procédés les plus automatisés possibles** pour répondre à ces exigences de volumes et de prix. La start-up a également trouvé une parade à la difficulté induite par la diversité des matières premières utilisées. "En production, dépendre des matières premières signifie **être à la merci des fluc-**

tuations de l'offre et des prix", souligne le cofondateur Moritz Schiller, cité sur le site de l'entreprise de grande distribution Migros. Mycrobez a ainsi développé **une souche de champignon qui s'adapte à chaque biodéchets** en faisant varier ses enzymes digestives. Elle offre par conséquent

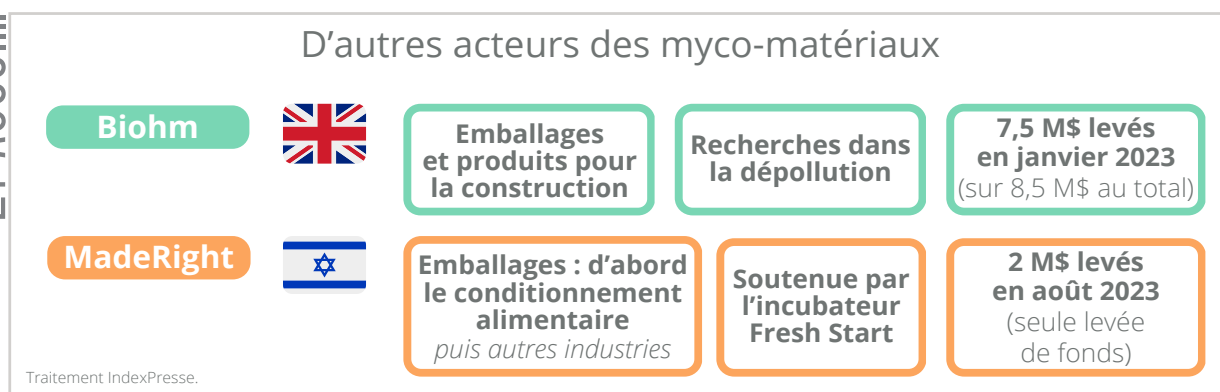
une production de qualité constante, quel que soit le type de déchets utilisé pour la croissance du mycélium.

La start-up est soutenue par le groupe Migros et d'autres investisseurs. Elle vise **une finalisation de la conception du produit en 2025**, en ciblant d'abord le secteur de l'emballage standard. D'autres marchés sont également envisagés, tels que le bâtiment, l'emballage de luxe, le meuble ou encore le domaine du design.

"Notre vision est de changer l'industrie de l'emballage, en remplaçant les matériaux nocifs (...) par des composants qui restent dans le cycle."

Moritz Schiller, cofondateur de Mycrobez.

ET AUSSI...



Un fort potentiel dans le textile et les cuirs alternatifs

Prenant de l'ampleur, la question du bien-être animal affecte également les secteurs de la maroquinerie et du luxe. **En attente de matériaux végétans pour limiter les controverses** à leur rencontre, les acteurs du domaine multiplient les expérimentations dans les matériaux alternatifs. Ils représentent donc **un débouché prometteur pour valoriser la production de champignons** et leurs procédés de transformation.

MycoWorks

Cette société américaine est arrivée sur le marché en 2013, et produit depuis 2023 son mycélium dans **une usine de 13 000 m²** située en Caroline du Sud. Le champignon est nourri avec de la sciure de bois recyclé et **le cuir obtenu est composé à 100 % de mycélium**. Frederick Martel, vice-président de MycoWorks, explique les différences de son matériau, le Reishi, avec le cuir fongique classique : "Le cuir de champignon emploie le mycélium mais ce dernier pousse sous forme de champignons, ensuite coupés en tranches qui vont être compressées, puis encollées sur un sup-

port pour les rendre résistantes car le matériau est, à la base, assez spongieux. **Notre technologie ne nécessite ni compression, ni encollage** car les fibres de mycélium qui se sont tissées entre elles sont naturellement résistantes pour un produit dont la performance se rapproche de celle du cuir animal." **Des matériaux hybrides peuvent également être développés**, en fonction des demandes des clients, grâce à l'ajout de matières textiles.

L'entreprise ne fait pas de stocks : le cuir est **produit uniquement en réponse à des commandes**, puis livré à des tanneurs qui se chargent de le teindre selon les souhaits exprimés. Contrairement au cuir animal, voire à certains cuirs végétans, **MycoWorks bannit au maximum l'usage de matières plastiques, polluantes ou non-naturelles**. Le mycélium ne nécessite pas de recourir au chrome (utilisé pour le cuir animal) et consomme très peu d'eau et d'énergie, tout en absorbant du CO₂ lors de sa croissance. Outre les questions relatives au bien-être animal, le Reishi de MycoWorks se veut donc également écoresponsable.

FACE AU CUIR FONGIQUE, LA CONCURRENCE DU CUIR VÉGÉTAL

Les champignons ne constituent pas la seule matière première alternative aux peaux d'animaux pour la confection de produits en cuir. Des substituts sont développés à partir de graines ou de déchets agricoles, tandis que les acteurs du luxe s'aventurent dans ce domaine avec des créations végétales ponctuelles. La styliste Stella McCartney a fait figure de pionnière en bannissant tout produit animal dès le lancement de ses premières collections. Karl Lagerfeld avait créé un sac en plantes cactées, et Carmen Hiroso a inventé le Piñatex, un cuir à base de feuilles d'ananas. La créatrice de mode Amélie Pichard avait utilisé pour un projet une matière similaire, ainsi qu'une autre à base d'alocasia.

Des entreprises se sont donc lancées sur le marché pour approvisionner les maisons de luxe de façon pérenne. La start-up indienne Phool produit son cuir à partir de déchets de fleurs. L'entreprise italienne Vegea s'appuie sur les déchets du secteur viticole et les huiles végétales pour s'adresser à une variété de secteurs, du luxe à l'automobile en passant par l'ameublement. En France, La Tannerie Végétale mise sur un mélange de graines, de tanins et d'additifs naturels. Elle a levé 1,5 million d'euros et cherche à obtenir 11 millions supplémentaires. De son côté, Maison Peaux Neuves fabrique ses articles de maroquinerie à partir de marc de raisin et d'autres déchets issus de la viticulture.

DES APPLICATIONS VARIÉES ISSUES DU MONDE FONGIQUE

MycoWorks a d'abord travaillé avec la maison de luxe Hermès pour la réalisation du sac Victoria, tout en nouant une collaboration avec la marque de meubles Ligne Roset pour ses canapés Togo. Des accords avec des marques de chaussures ont ensuite été conclus. L'entreprise voudrait à terme travailler avec l'industrie automobile.

La société a réalisé **trois levées de fonds**, dont une de 45 millions de dollars en 2020 et une autre à hauteur de 125 millions en 2022. Cette dernière a permis de **financer l'installation de l'usine** de mycélium en Caroline du Sud.

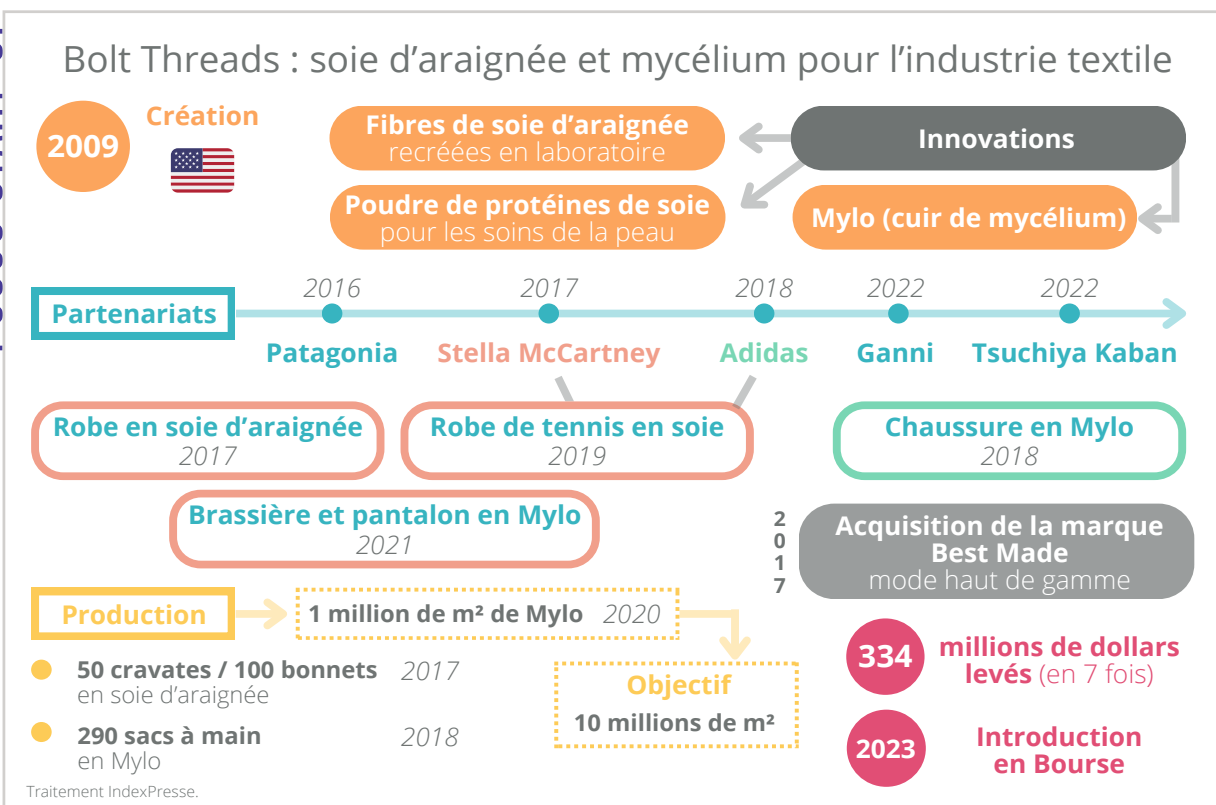
Neffa

Fondée en 2004, cette société néerlandaise s'est intéressée aux champignons dans le secteur textile à partir de 2014. Elle a développé le MycoTex, **un matériau textile basé sur le mycélium**. Il a été conçu dans le cadre du programme européen WEARsustain, ce qui a permis à l'entreprise de bénéficier d'une **subvention de 185 000 euros** en 2018. Baptisée Neffa pour New Fashion Factory (nouvelle usine du secteur de la mode), elle

a également inventé **un mode de production axé sur l'impression 3D**, offrant une grande flexibilité dans la conception des vêtements. À terme, les consommateurs devraient pouvoir scanner leur corps à l'aide d'un smartphone et commander un vêtement sur mesure de cette façon. "Le nec plus ultra dans la mode, c'est **la personnalisation dans le cadre d'une production à grande échelle**", souligne la fondatrice de Neffa, Aniela Hoitink, citée sur le site de la Banque européenne d'investissement (EIB).

Neffa ne dispose pas de sa propre unité de production et s'appuie donc sur des partenaires pour la production du mycélium et pour la fabrication textile. Elle souhaite **commercialiser des droits de licence aux marques** pour l'utilisation du procédé et de l'étiquette MycoTex, tandis que ces dernières **achèteront l'équipement et la matière première auprès des partenaires** de Neffa. "Nous pensons que c'est un avantage supplémentaire pour elles, et les consommateurs qui reconnaîtront ces vêtements sans couture sauront qu'ils sont produits de manière durable", justifie la dirigeante. Neffa a réalisé **quelques prototypes pour**

FOCUS START-UP



des marques, ciblant d'abord le secteur du luxe. Elle a collecté des fonds en 2021 et en 2023 pour accroître ses effectifs et passer à une phase de démonstration. Les produits basés sur le Myco-Tex et l'impression 3D devraient pouvoir être

commercialisés à partir de 2024. Neffa souhaiterait par la suite **étendre sa clientèle à d'autres secteurs**, comme l'ameublement et l'automobile, voire développer des innovations **à partir d'autres matériaux**.

Des cas d'usage émergent dans le secteur médical

Souvent plus associés à des maladies qu'à des soins dans l'imaginaire collectif, les champignons présentent pourtant **un potentiel thérapeutique de plus en plus exploré**. La pénicilline est déjà le fruit de l'exploitation des champignons dans le domaine médical. La cyclosporine ou les statines constituent d'autres molécules tirées des champignons et utilisées dans la médecine. "Il existe entre 2 et 5 millions d'espèces différentes. Quelques milliers sont répertoriées. **700 ont des indications thérapeutiques connues. Mais en pratique, on n'en utilise que 12**", indique Alexandra Courio, fondatrice de la start-up française Mycelab, sur le site de L'ADN.

Une diversité de domaines concernés

- Des découvertes sur les bienfaits thérapeutiques des champignons **au sujet du cancer du col de l'utérus** ont été réalisées en 2014. Maître de conférences à la faculté de pharmacie de Lille, Stéphane Welti affirmait alors à *Sciences et avenir* : "Les essais cliniques ont montré qu'avec **des extraits de Schizophyllum commune, petit champignon** que l'on trouve sur le bois mort, il était possible d'améliorer le quotidien de patientes atteintes d'un cancer du col de l'utérus de stade 2." **Les chances de guérison se voyaient accrues** tandis que les effets secondaires étaient diminués grâce à ce traitement.
- Des chercheurs de l'Institut Pasteur, du Radboud University Medical Center (Pays-Bas) et de l'université de Perugia (Italie) ont identifié la même année **des capacités anti-**

inflammatoires chez le champignon *Aspergillus fumigatus*. Leurs travaux ont par la suite montré le potentiel de la molécule à l'origine de ces caractéristiques pour le développement de traitements visant diverses maladies inflammatoires, **notamment l'aspergillose invasive**.

- Les champignons sont également susceptibles d'offrir **des solutions aux patients atteints de mucoviscidose**. Des recherches menées en 2017 par l'Inserm (Institut national de la santé et de la recherche médicale), le Muséum national d'Histoire naturelle, le CNRS (Centre national de la recherche scientifique), l'Université de Lille et l'Institut Pasteur ont abouti à **des résultats prometteurs concernant le clitocybe inversé**. En 2020 puis en 2023, d'autres recherches sur ce champignon ont permis de progresser sur l'identification de la molécule et de ses potentiels bénéfices thérapeutiques. Elle pour-

DES ÉTUDES SUR LES CHAMPIGNONS MARINS

Présent sur terre, le monde fongique s'étend également aux océans sous la forme de moisissures microscopiques. Celles-ci présentent un **potentiel pour la découverte de nouveaux traitements**. Des champignons marins ont par exemple été utilisés par des chercheurs français dans la **lutte contre les cancers osseux**.

rait également être utilisée dans le cadre de traitements **ciblant d'autres maladies génétiques**, telles que la myopathie de Duchenne et le syndrome de Rett.

- Le Conseil de recherche et de développement des matières premières du Nigeria a annoncé en 2023 avoir mis au point **un médicament luttant contre le cholestérol basé sur les pleurotes**.
- Diverses recherches ont par ailleurs été lancées pour étudier l'intérêt des champignons dans **la lutte contre le Covid-19**. Plus généralement, ces derniers afficheraient **plus de 130 effets thérapeutiques**, concernant le diabète, les maladies cardiovasculaires ou la modulation de l'immunité (renforcement ou contrôle de réactions excessives du système immunitaire).

La recherche progresse dans l'utilisation des champignons hallucinogènes

Cannabis, LSD, mescaline, MDMA... les drogues attirent de plus en plus l'attention concernant leurs éventuels bénéfices thérapeutiques, en particulier pour les patients atteints de troubles psychiques, de stress post-traumatique ou d'autres affections. Les champignons hallucinogènes n'échappent pas à ce phénomène et font l'objet de programmes de recherche et de projets entrepreneuriaux. Dès 2017, l'université John Hopkins, située aux États-Unis, a ouvert un laboratoire dédié à la recherche sur la psilocybine, la molécule psychoactive des champignons. L'année suivante, la Food and Drug Administration (l'Agence américaine des denrées alimentaires et des médicaments) a validé l'usage de la psilocybine en tant que "thérapie innovante". En France, une équipe travaille sur le sujet à l'hôpital Paul-Brousse de Villejuif, dans le Val-de-Marne.

Si des interrogations demeurent sur la nécessité des effets psychotropes dans l'obtention des bénéfices thérapeutiques, de nombreuses études tendent à souligner l'intérêt des molécules psychédéliques dans le traitement de multiples pathologies. "Bien qu'il faille encore mener des études approfondies et concluantes sur le sujet, il paraît de plus en plus évident que les médicaments psychédéliques peuvent être d'une grande aide pour les individus souffrant de dépression, d'addiction et d'autres troubles courants", affirme Christopher Pittenger, cité par le journal *National Geographic* et directeur du programme de sciences psychédéliques de l'université américaine de Yale. Les progrès de la recherche font percevoir des applications médicales concrètes, débloquent des investissements privés dans le domaine. Cofondateur et PDG de la start-up PsyBio Therapeutics (fondée en 2019), Evan Levine confirme au *National Geographic* : "Les possibilités industrielles sont réelles aujourd'hui, quand il n'y en avait pas encore quelques années auparavant." L'État américain de l'Oregon a d'ailleurs légalisé l'usage de la psilocybine en 2023, rejoignant en ce sens des pays comme le Brésil, le Népal et les Bahamas.

Diverses sociétés se positionnent dans le secteur. La société britannique Compass Pathways, spécialisée dans la psilocybine, a réalisé avec succès son introduction en Bourse en 2020. D'autres acteurs adoptent une approche diversifiée, s'intéressant à une variété de molécules psychédéliques, comme l'australien MindBio Therapeutics, les américains Psilera, MindMed et Enveric Biosciences, ou encore le canadien Field Trip Psychedelics. Certaines entreprises s'appuient sur l'intelligence artificielle pour détecter plus facilement les molécules d'intérêt. C'est le cas de l'américaine Psilera ou de la britannique April19 Discovery, centrée sur la découverte de nouvelles substances psychédéliques. Cette dernière a d'ailleurs collaboré avec Enveric dans la recherche de molécules psychoactives. L'identification de celles-ci peut également se réaliser par méthode biochimique. Des chercheurs de l'université de Californie ont mis au point en 2019 un biocapteur baptisé PsychLight, qui a prédit précisément les effets biologiques de diverses molécules. "Nous sommes capables de tester mille composés en une semaine", explique Lin Tian, chercheur en médecine moléculaire et contributeur au développement de la technologie. "Ce n'est pas un ordinateur qui a émis cette prédiction, mais bien une authentique réaction biologique".

Des entreprises se positionnent dans le champignon médical

- **Hifas da Terra**

Cette entreprise espagnole s'est d'abord développée en tant que **société de compléments alimentaires à base de champignons**, proposant également des variétés sous forme fraîche. Sa fondatrice, Catalina Fernandez, affiche toutefois sa volonté de **s'orienter vers l'innovation médicale**, comme elle l'affirme aux Échos Week-End : "Nous voulons devenir une véritable biopharma." Disposant d'une trentaine de personnes en R&D, elle cherche notamment à mettre en valeur les champignons **en tant que compléments aux traitements standards** : "Nous venons de lancer deux études cliniques sur **les bienfaits de l'utilisation des champignons en oncologie** lors du traitement de chimio ou radiothérapie." La société a également mené des travaux portant sur les champignons et le cancer colorectal, le Covid-19 ou encore l'immunomodulation.

- **Cannabotech**

L'entreprise israélienne Cannabotech se spécialise dans les solutions médicales **combinant des extraits de cannabis et de champignons** ou de diverses herbes. Elle a développé cinq produits dans cette logique, censés lutter respectivement contre le cancer du côlon, l'infertilité sans raison apparente, les maladies relatives au foie gras (comme la stéatose hépatique non alcoolique), les inflammations et les troubles cardiovasculaires. La société s'appuie sur **17 variétés de champignons** pour développer ses extraits, allant du shiitaké au reishi en passant par le shimeiji, le chaga, l'enoki-

Les champignons à visée médicale, un marché prometteur

27,5 milliards de dollars
2022

+8,7 % par an jusqu'en 2032

Usages finaux

Agroalimentaire
60 %



Industrie pharmaceutique
40 %

Traitement IndexPresse. Source : MarketResearch.biz

také ou encore l'oreille de Judas. Cannabotech a réalisé **une opération de financement participatif** en 2019.

D'autres acteurs sont présents en amont de la filière et fournissent des extraits de champignons aux entreprises utilisatrices. C'est par exemple le cas du canadien **Nammex, spécialisé dans les extraits à base de champignons biologiques**. Cette société commercialise sa production auprès de l'industrie pharmaceutique et des fabricants de compléments alimentaires.

Le marché des champignons médicinaux se développe notamment dans **la zone grise de l'automédication**, où les effets thérapeutiques ne sont pas toujours validés par des études cliniques. **Les solutions BtoB** sont donc plus souvent susceptibles de parvenir à des résultats médicaux probants que celles destinées au grand public.

D'AUTRES DOMAINES CONCERNÉS PAR LE RECOURS AUX CHAMPIGNONS

Le secteur de la beauté commence à incorporer des extraits de champignons dans ses produits. Des marques comme Unpa, Supermood et Origins ont lancé des gammes ou des produits (crèmes hydratantes, baumes à lèvres...) à base de champignons.

Dans un autre registre, les champignons pourraient permettre la production de biocarburants. C'est une voie envisagée par l'Ifpen (Institut français du pétrole et des énergies nouvelles), qui a développé une technologie en ce sens.

FORCES EN PRÉSENCE

Cette partie est consacrée à la présentation et à l'analyse transversale des sociétés spécialisées du secteur évoquées dans l'étude.

Elle vise d'une part à dresser une liste des acteurs positionnés sur le marché, focalisée en général sur les start-up. Le cas échéant, ce panorama est complété par l'ajout de sociétés non mentionnées dans l'étude.

La liste est scindée en plusieurs parties, selon une segmentation pouvant être basée sur les solutions développées ou les modèles d'affaires adoptés. Cette dernière est adaptée à la structure du tissu d'entreprises étudié.

Sans chercher à être exhaustive, cette liste offre une vision représentative des acteurs émergents du secteur, en couvrant l'essentiel des profils présents : diversités des positionnements, tailles d'entreprise et maturités variables, fonds levés...

D'autre part, cette partie met en évidence des axes marquants et des caractéristiques communes chez plusieurs sociétés du secteur. Elle offre ainsi un autre regard en présentant des phénomènes évoqués de façon différente dans le corps de l'étude.

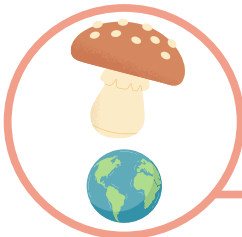
Start-up françaises de la FungiTech

	Champi-pousse 2010	Inoculum Plus 2011
	Kits de culture de champignons	Biostimulation basée sur la mycorhization
Prêt-à-pousser 2013	La Boîte à Champignons 2014	Champimar 2015
Kits de culture de champignons	Kits de culture de champignons	Production de champignons
Cycloponics 2016	Embelium 2016	Fungus Sapiens (Matrika) 2017
Champignonnières urbaines	Emballages à base de mycélium	Bases de souches pour usages divers
Les Champignons de Marseille 2017	Mycophyto 2017	Mycotopia 2017
Champignonnières urbaines	Biostimulation basée sur la mycorhization	Ferme urbaine et projet dans les biomatériaux

Mycea 2018	Mycelab 2018	Yphen 2018
Biostimulation et biocontrôle	Compléments alimentaires	Dépollution par l'usage de champignons
MPGeotex 2019	So Mush Organic 2019	Champiloop 2020
Géotextiles pour la dépollution	Cafés améliorés aux extraits de champignons	Champignonnières urbaines
Le Domaine aux Morilles 2020	MycoConcept 2020	Terra Mycota 2021
Production de champignons	Ferme urbaine et projet dans les biomatériaux	Culture de champignons et projet dans le médical
Tiny Fungi 2021	Mycelium Technologies 2022	French Mush 2023
Maisons construite en mycélium	Aliments alternatifs à la viande	Compléments alimentaires

Traitement IndexPresse.

Start-up étrangères de la FungiTech

  Agroalimentaire		Quorn 1985 / Royaume-Uni Produits transformés à base de champignons
Scelta Mushrooms 1993 / Pays-Bas Champignons et produits transformés	Superfoodies 2001 / Pays-Bas Cafés enrichis et autres produits de nutrition	Meati Foods 2005 / États-Unis Alternatives aux protéines animales
Four Sigmatic 2012 / États-Unis Cafés enrichis et autres produits de nutrition	Nature's Fynd 2012 / États-Unis Alternatives aux protéines animales	MycoTechnology 2013 / États-Unis Alternatives aux protéines animales

Perfect Day 2014 / États-Unis	Enough (3F Bio) 2015 / Royaume-Uni	Normaphar 2016 / Belgique
Produits laitiers sans protéines animales	Alternatives aux protéines animales	Compléments alimentaires
Mycorena 2017 / Suède	Prime Roots 2017 / États-Unis	Les 400 pieds de champignons 2018 Canada
Alternatives aux protéines animales	Alternatives aux protéines animales	Stockage d'hydrogène et électrolyseurs
The Better Meat Co. 2018 / États-Unis	Fable Food 2019 / États-Unis	Kinoko-Tech 2019 / Israël
Alternatives aux protéines animales	Alternatives aux protéines animales	Alternatives aux protéines animales
MyForest Foods 2019 / États-Unis	Mush Up 2019 / Canada	No Meat Factory 2019 / États-Unis
Alternatives aux protéines animales	Cafés enrichis aux extraits de champignons	Alternatives aux protéines animales
The Protein Brewery 2019 / Pays-Bas	Enifer 2020 / Finlande	Millow 2020 / Suède
Alternatives aux protéines animales	Ingrédients pour l'industrie agroalimentaire	Alternatives aux protéines animales
Om Mushroom 2020 / États-Unis	Aqua Cultured Foods 2021 / États-Unis	Mush Foods 2021 / Israël
Compléments alimentaires	Alternatives aux protéines animales	Alternatives aux protéines animales
	Walding Foods Allemagne	
	Alternatives aux protéines animales	

Traitement IndexPresse.



Autres domaines

Neffa
2004 / Pays-Bas
Textiles et méthode de production alternatifs

Ecovative
2007 / États-Unis
Offre diversifiée issue des champignons

Bolt Threads
2009 / États-Unis
Textiles en mycélium et en soie d'araignée

Mycoworks
2013 / États-Unis
Textiles en mycélium

PermaFungi
2013 / Belgique
Myco-matériaux pour le BTP et les emballages

Biohm
2016 / Royaume-Uni
Myco-matériaux pour le BTP et les emballages

Compass Pathways
2016 / Royaume-Uni
Traitement fongique des troubles mentaux

Cannabotech
2018 / Israël
Médicaments à base de cannabis et de champignons

Field Trip Psychedelics
2019 / Canada
Traitement fongique des troubles mentaux

Magical Mushroom Co.
2019 / Royaume-Uni
Traitement fongique des troubles mentaux

MindMed
2019 / États-Unis
Traitement fongique des troubles mentaux

Mycrobez
2019 / Suisse
Myco-matériaux pour les emballages

Psilera
2019 / États-Unis
Traitement fongique des troubles mentaux

PsyBio Therapeutics
2019 / États-Unis
Traitement fongique des troubles mentaux

Enveric Biosciences
2020 / États-Unis
Traitement fongique des troubles mentaux

April19 Discovery
2021 / Royaume-Uni
IA pour détecter de nouvelles molécules

MadeRight
2022 / Israël
Emballages en mycélium

Hifas da Terra
Espagne
Traitements à base de champignons

Traitement IndexPresse.

Axes et faits notables

Des écarts importants dans les levées de fonds

Dans le domaine des levées de fonds, la disproportion est manifeste entre les montants rassemblés par les start-up américaines et les acteurs français. Visible dans de nombreux secteurs, cet écart semble particulièrement considérable dans la FungiTech. Ce phénomène s'atténue mais reste vrai lorsque la comparaison est effectuée avec l'écosystème européen : à la différence d'autres segments agricoles, où la France compte parmi les leaders, la FungiTech reste faiblement développée et dotée de moyens financiers limités dans l'Hexagone.

Les kits de culture à domicile, une activité répandue

Certaines sociétés se sont spécialisées dans ce domaine, d'autres en ont fait une activité annexe. Globalement, la vente de kits pour faire pousser des champignons chez soi connaît un certain attrait chez les acteurs du secteur. Relativement peu complexe à déployer et permettant de toucher la clientèle des particuliers, cette activité rend possible une meilleure valorisation des champignons. Elle peut ainsi s'intégrer dans une diversité de stratégies d'entreprise, sans nécessiter d'importants moyens dédiés.



Bolt Threads 334 millions de dollars

Myco-Technology 220 millions de dollars

Meati Foods 200 millions de dollars

MycoWorks 170 millions de dollars



Mycea 8,3 millions d'euros

Mycophyto 5,6 millions d'euros

Yphen 2,6 millions d'euros

Fungus Sapiens 150 000 euros

Les kits de culture à domicile, une activité répandue dans de nombreuses entreprises

Champi-pousse

Prêt-à-pousser

La Révolution Champignon

Ecovative

PermaFungi

La Boîte à Champignons

Champiloop

Traitement IndexPresse.

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
Adidas	Groupe de produits de sports	Allemagne
April19 Discovery	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Aqua Cultured Food	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Biohm	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Bolt Threads	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Brenntag	Distributeur d'ingrédients et de produits chimiques	Allemagne
Cannabotech	Acteur de la FungiTech	Israël
Champ'launais	Vente de produits alimentaires transformés	France
Champiloop	Acteur de la FungiTech	France
Champimar	Acteur de la FungiTech	France
Champi-pousse	Acteur de la FungiTech	France
Chromologics	Acteur de la FungiTech	Danemark
Colas	Groupe du BTP	France
Compass Pathways	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Corteva Agrisciences	Groupe de phytosanitaires	États-Unis
Covertis	Producteur de phytosanitaires à base de champignons	France
Crédit Agricole	Groupe bancaire	France
Cycloponics	Acteur de la FungiTech	France
Daesang Corporation	Acteur de l'agroalimentaire et fournisseur d'ingrédients	Corée du Sud
Delhaize	Enseigne de la grande distribution	Belgique
Dell	Groupe de produits informatiques	États-Unis
Didden	Fabricant de sauces	Belgique
DigitalFoodLab	Cabinet spécialisé dans l'agroalimentaire	France
ECCO Leather	Fabricant de cuir	Pays-Bas
Ecovative	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Edaphos	Holding	Suisse
Eiffage	Groupe du BTP	France
Embelium	Acteur de la FungiTech	France
Emergen Research	Cabinet d'études de marché	Canada
Enifer	Acteur de la FungiTech	Finlande
Enough (3F Bio)	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Enveric Biosciences	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Espora Mushroom Co.	Producteur de champignons	États-Unis
Fable Food	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Field Trip Psychedelics	Acteur de la FungiTech	Canada
Four Sigmatic	Acteur de la FungiTech	États-Unis
France Champignon	Producteur de champignons	France
French Mush	Acteur de la FungiTech	France
Fungus Sapiens (Matrika)	Acteur de la FungiTech	France
Ganni	Distributeur de vêtements	Pays-Bas
Gunlocke	Groupe d'ameublement	États-Unis
Hermès	Maison de luxe	France
Hifa da Terra	Acteur de la FungiTech	Espagne
Huerto Rico	Producteur de champignons	États-Unis
Ikea	Groupe d'ameublement	Suède
Induni	Entreprise de BTP	Suisse
Inoculum Plus	Acteur de la FungiTech	France
International Flavors and Fragrances	Fournisseur d'ingrédients	États-Unis
Kinoko-Tech	Acteur de la FungiTech	Israël
Kroptek	Spécialiste des solutions pour l'agriculture en milieu contrôlé	Royaume-Uni
La Boîte à Champignons	Acteur de la FungiTech	France
La Marmite Bretonne	Vente de produits alimentaires transformés	France
La Révolution Champignon	Producteur de champignons et de produits transformés	France

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
La Tannerie Végétale	Textiles à base de végétaux	France
Lantmännen Cerealia	Coopérative agricole	Suède
Le Clos des Gourmets	Spécialiste des champignons séchés	France
Le Domaine aux Morilles	Acteur de la FungiTech	France
Les 400 pieds de champignons	Acteur de la FungiTech	Canada
Les Champignons de Marseille	Acteur de la FungiTech	France
Ligne Roset	Marque de meubles	France
Lou Légumes	Producteur de champignons	France
Made Right	Acteur de la FungiTech	Israël
Magda	Spécialiste des champignons surgelés	France
Magical Mushroom Company	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Maison Balme	Spécialiste de la truffe	France
Maison Peaux Neuves	Fabricant de textiles à base de végétaux	France
Marks & Spencer	Enseigne de la grande distribution	Royaume-Uni
Meatech	Spécialiste de l'impression 3D pour la viande cellulaire	Israël
Meati Foods	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Migros	Groupe agroalimentaire et de distribution	Suisse
Millow	Acteur de la FungiTech	Suède
MindMed	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Monoprix	Enseigne de la grande distribution	France
MPGeotex	Acteur de la FungiTech	France
Mush Foods	Acteur de la FungiTech	Israël
Mush Up	Acteur de la FungiTech	Canada
Mycea	Acteur de la FungiTech	France
Mycelab	Acteur de la FungiTech	France
Mycelium Technologies	Acteur de la FungiTech	France
MycConcept	Acteur de la FungiTech	France
Mycophyto	Acteur de la FungiTech	France
Mycorena	Acteur de la FungiTech	Suède
Mycotechnology	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Mycotopia	Acteur de la FungiTech	France
MycoWorks	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Mycrobez	Acteur de la FungiTech	Suisse
MyForest Foods	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Nammex	Spécialiste des extraits à base de champignons biologiques	Canada
Nature's Fynd	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Naturochampi	Cultivateur de champignons et fabricant de compléments alimentaires	France
Neffa	Acteur de la FungiTech	Pays-Bas
No Meat Factory	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Normaphar	Acteur de la FungiTech	Belgique
Obsidian	Fonds d'investissement	France
Olbia	Fonds d'investissement	France
Olympia	Laiterie	Belgique
Om Mushroom	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Oman Investment Authority	Fonds d'investissement	Oman
Pangaia	Marque de vêtements	France
Patagonia	Marque de vêtements	États-Unis
Perfect Day	Acteur de la FungiTech	États-Unis
PermaFungi	Acteur de la FungiTech	Belgique
Phool	Fabricant de textiles à base de végétaux	Inde
Phumus	Spécialiste de la prévention des feux	Pays-Bas
PHV Corp	Distributeur de vêtements	États-Unis
Plantin	Spécialiste des champignons séchés	France
Plukon Food Group	Spécialiste de la volaille	Pays-Bas
Prêt-à-pousser	Acteur de la FungiTech	France
Prime Roots	Acteur de la FungiTech	États-Unis
PsiBio Therapeutics	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Psilera	Acteur de la FungiTech	États-Unis
Quorn	Acteur de la FungiTech	Royaume-Uni
Scelta Mushrooms	Acteur de la FungiTech	Pays-Bas

LISTE DES ENTREPRISES CITÉES DANS L'ÉTUDE

Société	Nature de l'entreprise	Pays d'origine
Shiitaké Rioja	Producteur de champignons	Espagne
So Good So You	Marque de boissons fonctionnelles	États-Unis
So Mush Organic	Acteur de la FungiTech	France
Suez	Gestionnaire de réseaux d'eau et de déchets	France
Superfoodies	Acteur de la FungiTech	Pays-Bas
Supersec	Spécialiste des champignons séchés	Belgique
Symborg	Spécialiste des solutions de biostimulation et de biocontrôle à base de champignons	Espagne
Terra Mycota	Acteur de la FungiTech	France
Terres & Sauvages	Spécialiste des champignons séchés	France
Tetra Pak	Fabricant d'emballages	Suisse
The Better Meat Co.	Acteur de la FungiTech	États-Unis
The Protein Brewery	Acteur de la FungiTech	Pays-Bas
Tiny Fungi	Acteur de la FungiTech	France
Truffières de Rabasse	Spécialiste de la truffe	France
Tsuchiya Kaban	Marque d'articles en cuir	Japon
Unilever	Groupe d'agroalimentaire et de produits d'hygiène	Royaume-Uni/ Pays-Bas
Upcycle	Société de valorisation des déchets	France
Valette	Entreprise spécialisée dans les produits du Sud-Ouest	France
Vegea	Fabricant de textiles à base de végétaux	Italie
Walding Foods	Acteur de la FungiTech	Allemagne
Wolverine Worldwide	Fabricant de chaussures	États-Unis
Wurfel	Spécialiste des champignons séchés	France
Yphen	Acteur de la FungiTech	France

Traitement IndexPresse.

LEXIQUE

- **Biomimétisme**

Approche de l'innovation centrée sur l'imitation de la nature.

- **Carpophore**

Fructification visible, partie émergée du champignon, servant à disséminer les spores.

- **Hyphe**

Filament souterrain composant le mycélium.

- **Locavorisme**

Comportement de consommation consistant à privilégier les produits cultivés ou fabriqués à proximité.

- **Mycélium**

Système racinaire souterrain composé d'hyphes et constituant la majeure partie du champignon.

- **Myciculture**

Culture de champignons.

- **Mycoprotéine**

Protéine extraite des champignons ou développée grâce à leur action.

- **Mycoremédiation**

Ensemble de procédés s'appuyant sur les champignons pour dépolluer une zone, en milieu terrestre comme aquatique.

- **Mycorhization**

Phénomène d'association entre une plante et un champignon, ce dernier prolongeant grâce au mycélium le système racinaire de la plante et profitant de ses nutriments.

- **Spore**

Semence microscopique du champignon, disséminée dans l'air par les carpophores.

SOURCES UTILISÉES

Ayed Olfa, "Des shiitakés cultivés sur des bûches de chêne dans le Cotentin", *francetvinfo.fr*, 25 octobre 2022

Bachelier Patricia, "La belle truffe, pour tous", *Linéaires*, mars 2019, p.107

Baldy Rémi, "Les Champignons de Marseille poussent à toute vitesse", *latribune.fr*, 6 décembre 2019

Balquet Anne, "Le marché des bioplastiques", *ct-ipc.com*, 24 février 2023

Bazireau Marion, "Gros coup de pouce pour les biostimulants de terroir à base de champignons", *vitisphere.com*, 30 janvier 2023

Beautru Amaury, "Des champignons 'made in Paris' chez Monoprix", *Linéaires*, juin 2018, p.138-139

Bidaux Jade, "Magda se diversifie tous azimuts", *Linéaires*, mars 2020, p.126

Bonnel Cyril, "Lou Légumes met en route une nouvelle champignonnière", *Agra Alimentation*, 10 mars 2022, p.7-8

Bossard Maeva, "Inoculum Plus, des bio-intrants grâce à la mycorhize", *leshorizons.net*, 23 avril 2021

Bouc Claire, "Champignon : un marché en plein boom", *vegetable.fr*, 20 avril 2023

Buring Andrea, "Les champignons, des créatures à part qui nous veulent du bien", *euronews.com*, 12 décembre 2019

Cadoux Marie, "Avec Pleurette, La Révolution Champignon est en marche", *LSA*, avril 2021, p.58

Chantreuil Léa, "Tetra Pak et Mycorena unissent leur force dans la fermentation de champignons", *agra.fr*, 17 juillet 2022

Charlot Christophe, "Un petit poucet belge veut révolutionner l'isolation... entre autres", *Trends*, 25 août 2022, p.44-46

Christen Pierre, "Pour être entrepreneurs, il faut aimer les gens !", *Process Alimentaire*, janvier 2022, p.6-7

Commandeur Julia, "Le champignon européen veut séduire les jeunes", *reussir.fr*, 21 juin 2023

Coutenceau Julien, "France Champignon à la relance après un passage difficile", *ouest-france.fr*, 2 novembre 2021

Davids Landau Meryl, "Pourquoi les scientifiques élaborent des drogues sans effets hallucinatoires", *nationalgeographic.fr*, 3 novembre 2022

De Vaugelas Françoise, "Biocontrôle : Corteva s'empare de Stoller et de Symborg", *usinouvelle.com*, 10 mars 2023

Delfortrie Perrine, "Funga veut accélérer la restauration du microbiome forestier", *agra.fr*, 21 février 2023

Demeure Yohan, "Une start-up invente un cuir écologique à base de champignons comme alternative aux peaux animales", *citizenpost.fr*, 12 août 2016

Dousset Mathilde, "So Mush Organic, des cafés aux précieux bienfaits", *grazia.fr*, 14 décembre 2020

Ducrot Valentine, "Comment Mycea veut réduire l'usage des pesticides grâce aux champignons", *latribune.fr*, 8 novembre 2019

Faguer Astrid, "Les nouveaux 'cuirs'", *Les Échos Week-End*, 10 septembre 2021, p.78-79

Fortes Semedo Alyson, "Mycélium, le nouvel éco-matériau des designers", *ideat.fr*, 14 avril 2021

Gourvest Jean-Pierre, "Une start-up limougeaude envisage de substituer la pleurote aux pesticides", *lesechos.fr*, 19 février 2019

Halbedel Paul, "Lauragais. Des champignons pour sauver la planète : 150 000 euros débloqués pour le projet Fungus Sapiens", *actu.fr*, 27 avril 2021

Hall Christine, "Mycoprotein producer Enough raises €40M toward doubling its production capacity", *techcrunch.com*, 21 août 2023

SOURCES UTILISÉES

Huber Nina, "Un emballage qui ne demande qu'à croître", *migros.ch*, 10 octobre 2023

Hubert Nadège, "Mycophyto, qui utilise l'IA pour enrichir les sols, lève 4 millions d'euros", *usine-digitale.fr*, 17 janvier 2023

Huot Alice, "Beauté, santé-bien-être : il faut vraiment qu'on parle des champignons", *ladn.eu*, 10 février 2021

Huot Alice, "Soigner avec des champignons hallucinogènes, le nouveau business qui monte", *ladn.eu*, 25 septembre 2020

Intravaia Ludmilla, "MycoWorks - 'La performance de Reishi Fine Mycelium se rapproche de celle du cuir animal'", *boudoirnumerique.com*, 26 septembre 2021

Jaroniak Florence, "Tiny Fungi appuie sur le champignon", *Le Moniteur des travaux publics et du bâtiment*, 5 mars 2021, p.14

Julienne Florence, "MycoWorks : le mycélium (racine du champignon) comme alternative magique au cuir ?", *fashionunited.fr*, 10 janvier 2024

Kennedy Alicia, "Why Puerto Rico is betting big on mushrooms", *foreignpolicy.com*, 9 octobre 2022

Kiavué Julie, "Liquidée, La Révolution Champignon (Pleurette) prend fin", *eco121.fr*, 22 décembre 2021

Lafitte Irina, "Royaume-Uni : la start-up Enough lève 42 millions d'euros pour sa technologie de fermentation", *agra.fr*, 30 juin 2021

Lafitte Irina, "MycoTechnology lance une joint-venture avec la Oman Investment Authority", *agra.fr*, 18 mai 2022

Lafitte Irina, "Enifer Bio veut accélérer le développement de ses mycoprotéines", *agra.fr*, 25 avril 2023

Le Flécher Ronan, "Les champignons séchés ont la cote", *Le Monde de l'épicerie fine*, décembre 2020, p.28-31

Lecocq François, "Pleurette accélère la Révolution Champignon", *Agra Alimentation*, 18 juin 2020, p.13-14

Lelièvre Adrien, "Ces start-up de la French Tech qui exploitent les atouts des champignons", *lesechos.fr*, 2 mars 2023

Lempereur Jérémie, "Un champignon pour neutraliser le cholestérol des aliments", *Trends*, 17 octobre 2019, p.38-39

Lizati Israa, "Embelium cultive des emballages 100 % naturels et compostables", *latribune.fr*, 15 mars 2021

Lupieri Stefano, "Le champignon, future star de la transition écologique", *Les Échos Week-End*, 27 septembre 2022, p.42-46

Martin Claire-Sophie, "Maison Balme : la truffe dans tous ses états", *Le Monde de l'épicerie fine*, décembre 2018, p.50

Paillot Fabien, "Le premier producteur français de champignons se trouve... en Charente-Maritime", *leparisien.fr*, 15 décembre 2022

Pradal Dorisse, "Le Domaine aux Morilles : l'art de travailler le champignon", *gazette-du-midi.fr*, 4 janvier 2022

Rérat Bernard, "La truffe. Un débouché forestier à exploiter", *Forêts de France*, mars 2022, p.16-18

Ribaut Jean-Claude, "Truffes noires dites du Périgord. Comment les choisir et les conserver ?", *Le Monde de l'épicerie fine*, juillet-août 2022, p.58-60

Riberolle Amélie, "Le champignon gagne ses lettres de noblesse", *Néorestauration*, novembre 2022, p.56-57

Rimbert Julie, "Biomatériaux : bientôt des chaussures en cuir de... champignon ?", *leparisien.fr*, 25 janvier 2021

SOURCES UTILISÉES

- Rimbert Julie, "La société Embelium cultive ses emballages naturels pour stopper le plastique", *touleco-green.fr*, 1^{er} octobre 2020
- Roupioz Alexane, "Un géotextile ensemencé de champignons pour dépolluer", *Infochimie magazine*, octobre 2023, p.50-51
- Serafin Amy, "Une mode à base de champignons", *eib.org*, 23 mars 2023
- Southey Flora, "Millow: Mycelium and oats make 'completely new' protein for alternative meat products", *foodnavigator.com*, 17 mars 2023
- Southey Flora, "Start-up champion new mushroom protein for unprocessed meat substitute", *foodnavigator.com*, 4 juillet 2019
- Southey Flora, "MycoTechnology teams up with IFF in Europe, with Novel Foods not expected 'any day now'", *foodnavigator.com*, 12 décembre 2022
- Vey Tristan, "Cinq choses fascinantes que vous ne savez pas sur les champignons", *lefigaro.fr*, 20 septembre 2018
- Watson Elaine, "MycoTechnology's new CEO: 'My job is to get the company to the point where we are growing profitable revenue on a recurring basis'", *agfundernews.com*, 15 décembre 2023
- Weinreb Gali, "Cannabotech combines cannabis with mushrooms", *globes.co.il*, 29 octobre 2019
- Wrobel Sharon, "MadeRight lève 2 millions de dollars pour ses emballages écologiques à base de champignons", *timesofisrael.com*, 25 août 2023
- "Aux États-Unis, l'Oregon explore le pouvoir des champignons 'magiques'", *lexpress.fr*, 19 mai 2023
- "Biohm : du mycélium et des déchets alimentaires pour créer des matériaux de construction régénératifs", *vegconomist.fr*, 17 janvier 2023
- "Bolt Threads produit soie d'araignée et cuir végétal pour une mode durable", *lesechos.fr*, 16 juin 2020
- "Chromologics lève 12,6 millions d'euros pour développer ses alternatives aux colorants alimentaires carmin et rouge 40", *vegconomist.fr*, 14 mars 2023
- "En 1994, vendre 50 kilos de shiitakés par semaine était une étape importante, et aujourd'hui nous en vendons environ 5 000", *freshplaza.fr*, 4 janvier 2023
- "En Martinique, l'Europe soutient la culture de champignons de Paris", *touteurope.eu*, 25 février 2020
- "Enough announces partnership with Peace of Meat amid Asian expansion", *vegconomist.com*, 19 mai 2022
- "Enough opens world's largest non-animal protein facility in the Netherlands", *investholland.com*, 21 septembre 2022
- "Ikea séduit par l'emballage aux champignons", *latribune.fr*, 10 mars 2016
- "Israël : avec Mush Foods, les champignons fermentés prennent d'assaut le marché des protéines alternatives", *i24news.tv*, 10 novembre 2022
- "L'entreprise du mois : Cycloponics, le producteur de légumes bio des souterrains lyonnais", *onlylyon.com*, 8 mars 2023
- "La Boîte à Champignons : la start-up AgriTech qui revalorise le marc de café des entreprises", *bfmtv.com*, 17 mars 2023
- "La Caverne cultive son jardin dans un parking souterrain", *Environnement magazine*, juin-juillet 2018, p.19
- "La Pologne perd trois millions de cueilleurs de champignons ukrainiens à la guerre", *freshplaza.fr*, 24 mai 2022

SOURCES UTILISÉES

"La société suédoise Mycorena conclut le plus gros investissement nordique de série A 'jamais réalisé' dans le secteur des protéines alternatives", *vegconomist.fr*, 4 mars 2022

"Le champignon au cœur des innovations de la FoodTech en 2022", *innova-food.fr*, 31 mai 2022

"Le marché mondial des champignons atteindra 114,4 milliards de dollars en 2030", *freshplaza.fr*, 22 septembre 2023

"Les champignons : tout un marché d'applications", *vitagora.com*, 2 février 2021

"Les champignons : un matériau fantastique fonctionnel et futuriste", *floornature.eu*, 1^{er} avril 2022

"Les champignons, de nouveaux alliés contre le cancer", *sciencesetavenir.fr*, 26 septembre 2014

"Les exportations de champignons polonais ont doublé au cours des dix dernières années", *freshplaza.fr*, 16 février 2021

"Marlow Foods, la société mère de Quorn, crée une division 'Ingrédients', mettant la mycoprotéine à la disposition des fabricants", *vegconomist.fr*, 18 avril 2023

"Mucoviscidose : une nouvelle perspective thérapeutique grâce à des recherches sur un champignon comestible", *inserm.fr*, 26 janvier 2023

"Mycea, une histoire d'alliance entre les champignons et les plantes", *midilibre.fr*, 20 décembre 2022

"Mycorena développe le 'tout premier' beurre à base de mycoprotéines", *vegconomist.fr*, 13 juillet 2022

"MycoTechnology announces 'groundbreaking' joint venture with OIA to upcycle dates for novel protein", *vegconomist.com*, 4 mai 2022

"PermaFungi récolte 2 millions d'euros pour créer de nouveaux matériaux grâce aux champignons", *lalibre.be*, 25 août 2022

"Un anti-cholestérol à partir de pleurotes ?", *freshplaza.fr*, 4 mai 2023

La collection IndexPresse *Business Etude*

Comment accéder à des données fiables, pertinentes et surtout synthétisées, alors que l'information n'a jamais été aussi accessible en apparence ?

Voilà une question à laquelle sont confrontés quotidiennement les décideurs dans les entreprises lorsqu'il s'agit de prendre les bonnes décisions.

C'est pourquoi nous avons créé la collection **IndexPresse Business Etude**, des études sectorielles complètes, réalisées à partir des plus grands titres de la presse

économique et professionnelle. En s'appuyant sur des informations fiables et de qualité, les études d'IndexPresse offrent des synthèses analytiques et éclairées sur les secteurs d'activité émergents ou en mutation.

Vous aurez ainsi toutes les clés en main pour accompagner votre réflexion stratégique, en vous appuyant sur l'examen des enjeux de votre marché, afin d'anticiper ses évolutions et valider, ou modifier, votre positionnement dans le jeu concurrentiel.

IndexPresse *Business Etude*

Date de parution - janvier 2024.



Renaud HAMMAMY

renaud.hammamy@indexpresse.fr

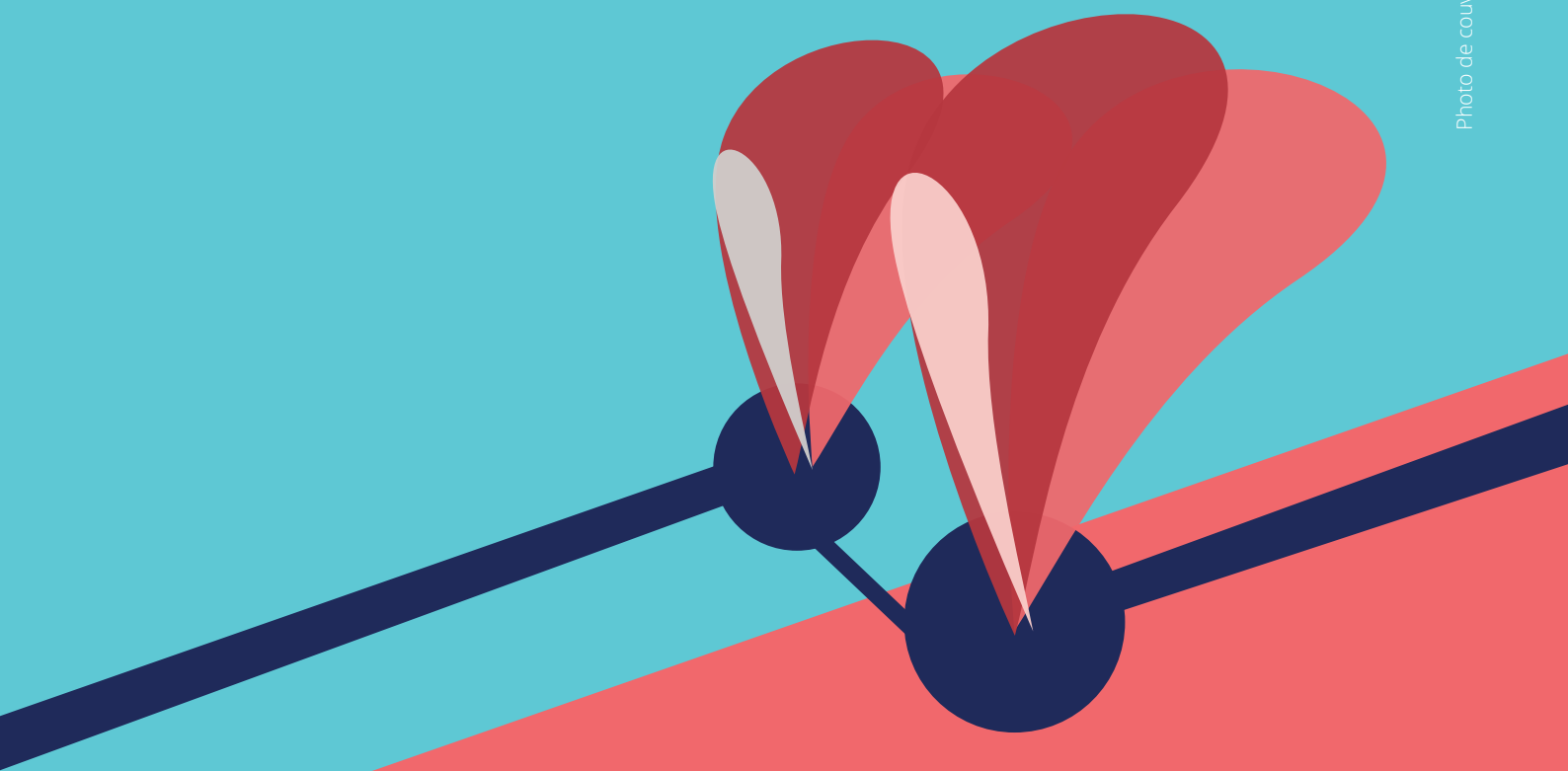
Auteur

Les champignons connaissent un regain d'intérêt à la faveur des tendances écologiques. La redécouverte de certaines de leurs propriétés permet le développement d'innovations dans de nombreux domaines, notamment portées par des start-up. Ces dernières doivent toutefois parvenir à surmonter la méconnaissance, voire la méfiance, du grand public et des investisseurs à l'égard des champignons.

Pourquoi les champignons incarnent-ils une alternative intéressante à la viande ? Dans quelle mesure le cuir de champignon peut-il remplacer les peaux animales ? Comment le mycélium peut-il être employé dans les secteurs de l'emballage et de la construction ? Quel est le potentiel des champignons hallucinogènes dans le traitement des troubles mentaux ? En quoi le phénomène de mycorhization présente-t-il un intérêt dans la fertilisation ?

Cette étude apporte des éléments de réponse et de réflexion pour comprendre les enjeux et les perspectives du secteur, décrypter les modèles de développement à potentiel et identifier les orientations stratégiques pour se positionner dans le jeu concurrentiel.

Photo de couverture : ©Irina



IndexPresse

IndexPresse
19 rue René Thomas
38000 Grenoble
Tél. 04 76 92 05 25
indexpresse@indexpresse.fr