Les Echos

MARDI 4 AVRIL 2023

Decathlon L'étoile de la galaxie Mulliez poursuit sa croissance à deux chiffres // P. 20

Médias Les éditeurs de presse se rebiffent face à l'intelligence artificielle // P. 21

Un Rafale Marine sur le pont du Charles-de-Gaulle, en Méditerranée orientale. Photos Stéphane de Sakutin/AFP et Shutterstock

Macron engage le réarmement de la France

- La loi de programmation militaire promet un effort sans précédent d'ici à 2030.
- Un plan à 400 milliards qui permettra aux armées de continuer à se moderniser.
- Sur le terrain, les industriels manquent de main-d'œuvre pour augmenter rapidement les cadences de production.

// PAGES 16-17, 24 ET L'ÉDITORIAL DE JEAN-FRANCIS PÉCRESSE PAGE 14

Crédit immobilier : Bercy prêt à revoir les règles d'octroi

CRÉDIT Alors que la hausse des taux plombe la production de crédit immobilier depuis le début de l'année, Bercy a lancé des travaux d'évaluation autour des normes d'octroi de prêts établies l'an dernier, par le Haut Conseil de stabilité financière, selon nos informations. Ces critères ont pour objectif de limiter les risques de surendettement, avec notamment un taux maximum d'endettement fixé à 35 % des revenus et une durée de prêt limitée à 25 ans. Banquiers et courtiers plaident depuis des mois pour une adaptation de ces critères, qu'ils voient comme des freins à l'investissement locatif, et plus largement à la production de crédit. En février, elle a chuté de 40 % par rapport à l'an dernier, selon la Banque de France. // PAGE 26

Shutterstock

Industrie verte : les pistes de l'exécutif se précisent

Bruno Le Maire. Photo Stevens Tomas/Abaca

ENVIRONNEMENT Le gouvernement a dévoilé lundi les principales pistes du futur projet de loi sur l'industrie verte. Plusieurs grandes priorités émergent pour ce qui s'apparente à une réplique française à l'offensive américaine. Il s'agira notamment d'accélérer les autorisations d'ouverture de sites industriels et favoriser la production nationale dans la commande publique et via des crédits d'impôts. Mais les pistes de financement restent encore floues. // PAGE 2

M 00104 - 404 - F: 3,40 €

ISSN0153.4831 116e ANNÉE
NUMÉRO 23933 32 PAGES

Antilles-Réunion 4,50 €. Belgique 4,00 €. Espagne 4,90 €. Luxembourg 4,20 €. Maroc 42 DH. Suisse 6,40 FS. Tunisie 9 TND.

analyses

La fermentation, l'avenir de notre alimentation

Par **Riva Brinet-Spiesser**

Très utilisée en Asie pour conserver légumes et végétaux, la fermentation est encore peu répandue en Europe. Ses propriétés nutritionnelles en font pourtant un procédé prometteur, qui permet une alimentation non carnée et équilibrée. Sans avoir besoin de se soucier de la chaîne du froid, ni recourir à des conservateurs chimiques. Les acteurs de l'agroalimentaire, start-up ou grands groupes, sont sur les rangs. Reste à convaincre les consommateurs, parfois rebutés par le caractère gustatif des produits fermentés. // PAGE 12

La France et le Maroc à couteaux tirés

Par **Sophie Amsili**

IA : allons-nous tous perdre notre emploi?

Par **Jean-Marc Vittori**

Dette publique : retour à la triste réalité

Par **Patrick Artus**

GPT-4 n'est ni créatif, ni philosophe

Par **Xavier Pavie**

// PAGES 9 À 11

Douanes : un nouveau cadre des contrôles pour garantir les libertés

FRAUDES Bercy vient de présenter une réforme du Code des douanes et de l'article qui définit les conditions dans lesquelles sont effectués les contrôles des agents chargés notamment de saisir des stupéfiants ou des armes. Les textes n'avaient pas été modifiés depuis 1948. Ils ne l'auraient pas été si, en septembre dernier, le Conseil constitutionnel ne s'était pas intéressé à la question. Saisis par l'avocat d'un automobiliste stoppé à un péage, les Sages ont jugé que les règles encadrant les fouilles présentaient un risque pour les libertés individuelles. Les douaniers devront désormais prévenir l'autorité judiciaire. // PAGE 4

prospective

L'IA et la fable de l'apprenti sorcier

LA **CHRONIQUE** de **Jean-Louis Fréchin**

Les productions des intelligences artificielles génératives suscitent fascination et inquiétude. L'analogie du poème de Goethe, où un apprenti sorcier délègue le remplissage d'une bassine à un balai magique qui ne s'arrête plus, provoquant une inondation, illustre la crainte que les créateurs soient dépassés par leur propre création. L'intelligence artificielle (IA) se divise en deux types : les IA de machine Learning, qui analysent des bases de données conséquentes, permettant aux ordinateurs d'apprendre par analogie statistique, sont par nature inexplicables et dépendantes de la qualité de leurs jeux de données. Les IA comme MidJourney ou Chat GPT, inexplicables, proposent un mimétisme statistique de l'image ou du langage. Le second type regroupe les IA symboliques qui ont pour hypothèse la reproduction du raisonnement humain au moyen de règles scientifiques, sociales ou culturelles programmées, permettant à la machine de prendre des décisions avec un résultat précis et explicable. Notre apprenti sorcier semble aujourd'hui dépassé par la rapidité avec laquelle ces intelligences se développent, l'absence de garde-fou, leurs nombreuses erreurs (hallucinations) et le manque de contrôle démocratique. Sam Altman, fondateur d'Open AI, s'interroge. Et une pétition mondiale lancée par des acteurs de l'IA, dont Elon Musk, demande un moratoire sur la recherche en IA. Il est impératif de se poser des questions sur les dangers potentiels de l'IA. Soulignons les usages positifs dans la santé, l'éducation, l'industrie, les finances et l'audiovisuel. Mais les effets négatifs existent aussi, notamment sur les métiers intellectuels, tels que les professions artistiques, qui sont très vulnérables. La production de contenu par l'IA semble, à court terme, la plus dangereuse, car elle pourrait devenir une arme de falsification massive. Les journalistes, eux-mêmes fragilisés, pourront-ils lutter contre la propagation de ces infox diffusées sur les plateformes sociales mondiales ? Il serait illusoire de tenter d'arrêter ces technologies, étant donné leur potentialité et les enjeux financiers et géopolitiques qu'elles représentent. Cependant, il est primordial de favoriser les débats publics, la connaissance et la définition de limites. Nous devons définir des règles éthiques, sociales, législatives, environnementales et économiques au niveau européen et mondial pour prévenir les effets négatifs de l'IA. Par exemple, nous pourrions certifier les technologies, comme on le fait pour la santé ou l'aéronautique, valoriser la dimension explicable des IA, identifier la provenance et la nature des jeux de données, ainsi que la dimension open source des technologies utilisées. Nous devons également encourager des exemples de design transparent, responsable et partenaire des utilisateurs comme celui proposé par Adobe avec son IA Firefly, dont la source d'image est publique et connue, mais aussi Bloom, le plus grand modèle linguistique multilingue ouvert pour le monde de la recherche. Enfin, un organisme mondial pour contrôler l'IA est peut-être nécessaire, a l'exemple de l'AIEA pour le nucléaire. Alors peut-être les apprentis sorciers de l'IA deviendront des sages informés et responsables.

Jean-Louis Fréchin est directeur de l'agence Nodesign.

SUR LE **WEB**

L'imprimante 3D multifonctions
Fondée par des étudiants ingénieurs, une jeune entreprise bordelaise a mis au point la première machine industrielle capable d'imprimer en 3D, d'usiner et de faire de la gravure laser.
A lire sur lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective

Dessin Mailys Glaize pour « Les Echos »

ALIMENTATION // Encore peu développée, la commercialisation de produits fermentés est pourtant parée de nombreuses vertus : une très bonne conservation et très peu énergivore, des qualités nutritionnelles importantes, pour une alimentation non carnée qui préserve l'environnement.

Manger fermenté, le repas du futur

Riva Brinet-Spiesser

Vin, pain, fromage mais aussi yaourt, choucroute, saucisson : les piliers de notre gastronomie sont, pour un grand nombre d'entre eux, des produits fermentés. Ils composent aujourd'hui le tiers de nos repas, mais ce chiffre pourrait, demain, être bien plus élevé. Si la fermentation est un procédé ancestral – les premières traces de lait fermenté remontent à dix mille ans – elle n'a pas encore révélé toutes ses possibilités. *« Depuis une dizaine d'années, nous découvrons la diversité du monde microbien,* rapporte Marie-Christine Champomier-Vergès, directrice de recherche dans l'unité Microbiologie de l'alimentation au service de la santé à l'Inrae. *Le champ des possibles de la fermentation est immense, avec à la clé des innovations sur la santé et la qualité sensorielle des aliments. »*

La fermentation est un processus naturel étonnant : par la seule action de micro-organismes (bactéries, levures, moisissures), et sans aucun additif, le produit est transformé en son cœur. Le goût et la texture des aliments sont modifiés, leur profil nutritionnel est amélioré grâce à la production de certaines vitamines et à la meilleure biodisponibilité en macronutriments (protéines, lipides, glucides), d'autant plus quand il s'agit de fermenter des végétaux.

Végétaliser notre assiette

Fruits et légumes : voici justement des aliments encore peu utilisés comme matrices de fermentation. Les entreprises de la foodtech y voient un levier pour favoriser une alimentation moins carnée. Les produits à base de légumineuses – pois, féveroles, haricots – sont aujourd'hui peu appréciés des consommateurs. *« La fermentation facilite la digestion des légumineuses, en dégradant des fibres qui normalement stagnent dans le côlon,* explique Elise Bourcier, fondatrice de C & DAC, laboratoire situé près de Nancy et spécialisé dans la mise au point de produits alimentaires sains et durables. *Elle supprime surtout ce goût "d'herbe coupée" que l'on retrouve par exemple dans les laits de soja. »*
Les industries laitières s'intéressent aussi de près à la fermentation des végétaux, avec un espoir : proposer des produits qui ressemblent à du fromage, mais sans une goutte de lait et donc sans aggraver le bilan carbone. Pour le groupe Bel, les fromages végétaux qui occupent aujourd'hui les rayons sont loin d'apporter le même plaisir en bouche que les fromages laitiers. *« La solution viendra d'une meilleure utilisation des sources végétales – par exemple à travers la combinaison de légumineuses et de céréales. On espère ainsi obtenir des protéines de qualité équivalente à la protéine animale en terme nutritionnel, et retrouver le filant et le fondant si caractéristiques du fromage »,* souligne Anne Pitkowski, directrice de la recherche du groupe.

> Par la seule action de bactéries, levures et moisissures, le goût et la texture des aliments sont modifiés, et leur profil nutritionnel amélioré.

La fermentation des fruits pourrait également apporter du nouveau parmi les desserts vegan. Les ingénieurs de l'Atelier du fruit, entreprise située à Cavaillon qui accompagne les industries alimentaires vers des procédés naturels, obtiennent un goût « beurre de caramel », proche de celui de la tarte tatin, en fermentant des pommes et sans ajouter autre chose que des levures et des moisissures !

Toujours dans l'optique d'une transition agroécologique des modèles de production, la fermentation s'annonce comme un moyen de lutter contre le gaspillage. La start-up toulousaine Green Spot Technologies, soutenue à deux reprises par le plan d'investissement France 2030, transforme des résidus de l'industrie agroalimentaire en poudre à haute valeur nutritive. *« Nous sélectionnons des déchets qui ont peu de débouchés, comme les trognons de pomme issus de la fabrication des compotes,* indique Benoît de Sarrau, son directeur technique. *Leur valeur nutritionnelle telle quelle n'est pas suffisante pour nourrir le bétail, la fermentation en fait un aliment équilibré, avec moins de sucre et plus de fibres. »*

Le monde de « l'infiniment petit » pourrait même venir à la rescousse du réchauffement climatique… et de l'industrie du vin. Avec la hausse des températures, la teneur en sucre des raisins – et donc en alcool, produit par les ferments à partir du sucre – tend à augmenter. Les recherches sur la fermentation alcoolique s'accélèrent afin de diminuer le degré d'alcool des vins et ne pas perdre en route les consommateurs.

La conservation de produits frais

La fermentation a aussi une autre propriété très précieuse, celle de conserver les aliments. En acidifiant le milieu, la fermentation empêche le développement de bactéries pathogènes et de moisissures. Cette technique traditionnelle est très utilisée en Asie pour conserver les végétaux, comme dans le kimchi coréen (une fermentation lactique de légumes). En Europe, elle l'est beaucoup moins. Les férus de cuisine « healthy » confectionnent leurs propres légumes lactofermentés qu'ils conservent au garde-manger. Mais dans le commerce, ces bocaux de légumes crus sont encore rares, bien qu'ils soient une alternative moins énergivore aux traditionnelles conserves.

Les industriels réfléchissent à des procédés plus poussés : ajouter des ferments ou des ingrédients fermentés directement sur des produits pour les conserver, en lieu et place des conservateurs chimiques. Cette « bioconservation » est déjà utilisée dans la charcuterie ou dans les crevettes, mais on pourrait imaginer conserver ainsi la viande fraîche ou le poisson. *« Pour cela, la réglementation doit évoluer,* constate Marie-Christine Champomier-Vergès. *Jusqu'à présent, elle limite la présence des bactéries, levures et moisissures dans les aliments afin de maîtriser les risques sanitaires – à juste titre quand il s'agit de pathogènes, comme la listeria ou la salmonelle. Il faut qu'elle intègre maintenant le rôle bénéfique des micro-organismes. »*

Les bienfaits sur la santé

Cette utilisation du monde microbien pourrait aller encore plus loin. Les micro-organismes, nombreux dans l'environnement, le sont aussi dans notre corps et forment, entre autres, le « microbiote intestinal ». Les scientifiques le savent : une diversité des micro-organismes du microbiote contribue à une bonne santé. *« Or, dans les sociétés industrialisées, où l'incidence des pathologies comme le diabète ou l'obésité est importante, la diversité du microbiote s'amenuise. Si nous montrons que manger fermenté compense cette baisse, certains microbes pourraient devenir des éléments à part entière de notre régime alimentaire. »* Et un jour, peut-être, l'apport en micro-organisme figurera sur les étiquettes des produits, tout comme sont mentionnés les glucides, les fibres ou les protéines ! ■

Le secteur en France

- **8.600** : le nombre d'unités de production que représente la filière.
- **120.000** emplois directs.
- **60 milliards d'euros** de chiffres d'affaires dont 20 % à l'export.

L'IA annonce le menu

Comment passer d'une connaissance empirique de la fermentation à une approche plus rationnelle ? La réponse se trouve dans le « Grand défi ferments du futur », un programme public-privé lancé en décembre 2022. Coordonné par l'Inrae (Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement) et l'Ania (Association nationale des entreprises alimentaires), il est financé à plus de 48 millions d'euros par le plan de relance France 2030. *« Après des millénaires de pratique, nous avons à notre disposition une grande quantité de données sur les ferments et la fermentation : nous pouvons innover à court terme, dès 2025, et poursuivre avec des approches radicalement nouvelles »,* explique Damien Paineau, son directeur exécutif. Pour cela, le projet ambitionne d'utiliser l'intelligence artificielle. *« Nous travaillons sur des associations de plusieurs micro-organismes. L'IA va permettre de prédire quels arômes, quels goûts, quels nutriments sont produits en fonction des différents assemblages, elle va nous guider vers les bons choix à faire pour une alimentation saine et durable. »*

La fermentation a aussi une autre propriété très précieuse, celle de conserver les aliments. *Photo iStock*