Organisation des Nations Unies
pour l'alimentation
et l'agriculture

ANNÉE INTERNATIONALE
DU MIL
2023

RÉALISER LE PLEIN POTENTIEL DU MIL

Année internationale du mil 2023
Note d'information

RÉALISER LE PLEIN POTENTIEL DU MIL

Année internationale du mil 2023
Note d'information

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, 2024

Citer comme suit:
FAO. 2024. *Réaliser le plein potentiel du mil: Année international du mil 2023. Note d'information*. Rome. https://doi.org/10.4060/cc7484fr

Les appellations employées dans ce produit d'information et la présentation des données qui y figurent n'impliquent de la part de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) aucune prise de position quant au statut juridique ou au stade de développement des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes pointillées sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif. Le fait qu'une société ou qu'un produit manufacturé, breveté ou non, soit mentionné ne signifie pas que la FAO approuve ou recommande ladite société ou ledit produit de préférence à d'autres sociétés ou produits analogues qui ne sont pas cités.

ISBN 978-92-5-138568-5
© FAO, 2024

Certains droits réservés. Cette œuvre est mise à la disposition du public selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage dans les Mêmes Conditions 3.0 Organisations Intergouvernementales (CC BY NC SA 3.0 IGO; https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/igo/legalcode.fr).

Selon les termes de cette licence, cette œuvre peut être copiée, diffusée et adaptée à des fins non commerciales, sous réserve que la source soit mentionnée. Lorsque l'œuvre est utilisée, rien ne doit laisser entendre que la FAO cautionne une quelconque organisation, produit ou service. L'utilisation du logo de la FAO n'est pas autorisée. Si l'œuvre est adaptée, le produit de cette adaptation doit être diffusé sous la même licence Creative Commons ou sous une licence équivalente. Si l'œuvre est traduite, la traduction doit obligatoirement être accompagnée de la mention de la source ainsi que de la clause de non-responsabilité suivante: «La traduction n'a pas été réalisée par l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La FAO n'est pas responsable du contenu ni de l'exactitude de la traduction. L'édition originale anglaise est celle qui fait foi.»

Tout litige relatif à la présente licence ne pouvant être résolu à l'amiable sera réglé par voie de médiation et d'arbitrage tel que décrit à l'Article 8 de la licence, sauf indication contraire contenue dans le présent document. Les règles de médiation applicables seront celles de l'Organisation mondiale de la propriété intellectuelle (http://www.wipo.int/amc/fr/mediation/rules) et tout arbitrage sera mené conformément au Règlement d'arbitrage de la Commission des Nations Unies pour le droit commercial international (CNUDCI).

Matériel attribué à des tiers. Il incombe aux utilisateurs souhaitant réutiliser des informations ou autres éléments contenus dans cette œuvre qui sont attribués à un tiers, tels que des tableaux, des figures ou des images, de déterminer si une autorisation est requise pour leur réutilisation et d'obtenir le cas échéant la permission de l'ayant-droit. Toute action qui serait engagée à la suite d'une utilisation non autorisée d'un élément de l'œuvre sur lequel une tierce partie détient des droits ne pourrait l'être qu'à l'encontre de l'utilisateur.

Ventes, droits et licences. Les produits d'information de la FAO sont disponibles sur le site web de la FAO (www.fao.org/publications) et peuvent être achetés sur demande adressée par courriel à: publications-sales@fao.org. Les demandes visant un usage commercial doivent être soumises à: www.fao.org/contact-us/licence-request. Les questions relatives aux droits et aux licences doivent être adressées à: copyright@fao.org.

Photographie de couverture: ©ImageSine

Table des matières

Avant-propos v
Remerciements viii
Acronymes ix
Résumé xi

1 / Introduction 1
L'Année internationale du mil et le Programme de développement durable des Nations Unies 2
Cinq raisons de célébrer le mil 6

2 / D'où vient le mil ? 9
Les débuts du mil 9
Le mil gagne du terrain 10

3 / Pourquoi le mil ? 13
Le mil est résilient au changement climatique 13
Le mil fournit une opportunité d'introduire des systèmes de culture diversifiés 15
Le mil peut contribuer à une alimentation saine 16
Le mil offre beaucoup de potentiel encore inexploité et peut être utilisé de manière innovante 17
Le mil peut changer la vie des agriculteurs, des agricultrices et des peuples autochtones 18

4 / Défis et perspectives 21
Semences 21
Au niveau des exploitations 23
Transformation et stockage 25
Commercialisation et sensibilisation des consommateurs et consommatrices 28
Production et commerce à l'échelle mondiale 34

5 / Le mil contribue à une alimentation saine et variée 39
Le mil, en tant que céréale complète, a une valeur nutritive supérieure aux céréales raffinées 39
Le mil, céréale complète, a un indice glycémique plus bas que de nombreuses céréales raffinées 43
Le mil, céréale complète, peut être une bonne source de fibres alimentaires 43
Le mil ne contient pas de gluten 44
Le mil peut être transformé de manière à en conserver les bienfaits 44

6 / Le mil, aujourd'hui et demain 49
Besoins en recherche et développement 49
Besoins et recommandations en matière de soutien politique 52

7 / Bibliographie 55
Annexe 61

Fonio blanc
Digitaria exilis

Avant-propos

Le monde est en proie à des difficultés complexes et interconnectées, parmi lesquelles la hausse de la faim et de la malnutrition, l'épuisement des ressources naturelles, l'aggravation des effets de la crise climatique et les conflits en cours. Afin d'inverser ces tendances, nos systèmes agroalimentaires mondiaux doivent devenir plus efficaces, plus inclusifs, plus résilients et plus durables. L'agriculture de demain a un rôle déterminant à jouer puisqu'elle peut contribuer à consolider, à relocaliser et à diversifier les systèmes agroalimentaires – à les équiper pour qu'ils soient en mesure de faire face aux chocs et aux perturbations grâce à l'adoption de pratiques et d'approches agricoles durables qui mettent les agriculteurs au premier plan, s'attaquent à la pauvreté et répondent aux besoins des communautés. Dans le même temps, ils doivent garantir la préservation de la diversité biologique et l'utilisation durable des ressources naturelles et accroître la résilience face aux évolutions que connaissent les climats et les marchés. Ces systèmes agroalimentaires doivent aussi nourrir les populations dans les zones arides, où vit la majorité des personnes vulnérables.

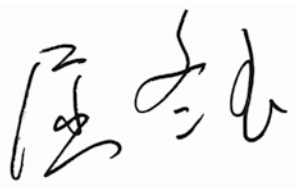
Dans ce contexte de nécessaire transformation, le mil est riche de possibilités. C'est une plante qui se décline en un nombre incroyable de variétés anciennes. Comme elles peuvent se cultiver dans des conditions climatiques difficiles et dans les régions arides, elles permettent de renforcer la sécurité alimentaire, tout en contribuant, du fait de leur haute valeur nutritive, à des régimes alimentaires sains. Le mil désigne un groupe diversifié de petites céréales qui se prêtent à la culture sur des terres arides, parmi lesquelles le mil à chandelle, le mil commun, le mil des oiseaux, le mil à grappe, le petit mil, le mil indigène, le millet brun, l'éleusine et le millet de Guinée, ainsi que le fonio blanc et le fonio noir, le sorgho (ou gros mil), le teff et la larme de Job, et bien d'autres espèces locales variées. Ce végétal pousse naturellement dans un grand nombre de régions du monde et s'inscrit dans différentes traditions culinaires, en particulier en Inde et en Afrique subsaharienne. Bien que le mil ait été parmi les premières plantes domestiquées, il n'est guère connu et on n'accorde souvent que peu d'importance à son rôle pourtant crucial dans la sécurité alimentaire et les cultures locales.

C'est la raison pour laquelle, à sa 75e session, l'Assemblée générale des Nations Unies a proclamé 2023 «Année internationale du mil», donnant suite à une proposition du Gouvernement indien. Cette Année internationale est un appel à l'action, une période destinée à mettre en vedette ces céréales négligées et sous-utilisées afin d'exploiter plus largement leurs nombreux avantages et contributions et de créer de nouvelles possibilités d'échanges commerciaux pour un grand nombre de pays, au bénéfice des agriculteurs comme des consommateurs. L'Année internationale du mil contribue aussi à la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) du Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies, en particulier l'ODD 2 (Élimination de la faim), l'ODD 3 (Santé et bien-être), l'ODD 8 (Travail décent et croissance économique), l'ODD 12 (Consommation et production responsables), l'ODD 13 (Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques) et l'ODD 15 (Vie terrestre).

Cette Année internationale du mil se conclut notamment par la production du présent document d'information, qui vise à sensibiliser les décideurs à la nécessité de faire connaître plus largement les bienfaits du mil au regard de la nutrition et de la santé, ainsi que ses contributions sociales, écologiques et économiques. J'espère que ce document nourrira votre intérêt et entretiendra l'élan créé par l'Année internationale afin d'aider les pays à accroître la production et la consommation durables de mil.

À l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), nous savons que le mil n'est pas une simple céréale mais aussi un atout pour nos systèmes agroalimentaires. Nos membres ont en outre considéré que le mil était un produit agricole spécial, qu'il convient de promouvoir au moyen de l'initiative phare de la FAO «Un pays, un produit prioritaire». Dans le cadre de cette initiative, l'Organisation aide les pays à populariser le teff et le sorgho.

J'encourage chacun et chacune d'entre vous à prendre part à des débats visant à rendre les chaînes de valeur du mil plus variées, plus équitables et plus durables. Veillons à progresser, grâce à notre action collective, vers la réalisation des *quatre améliorations* – en matière de production, de nutrition, d'environnement et de conditions de vie –, en ne laissant personne de côté.



QU Dongyu
Directeur général de la FAO

Mil à chandelle
Pennisetum glaucum

Remerciements

Cette publication a été rédigée par Beth Hoffman, sous la direction de Makiko Taguchi. Zdravka Dimitrova a géré la coordination, en consultation avec les membres du Secrétariat et du Comité directeur de l'Année internationale du mil 2023.

Nous remercions également nos relecteurs et relectrices expert(e)s (par ordre alphabétique):

Alessandro Meschinelli (GFAR), Arnaud Petit (CIC), Ben Ross (Gouvernement d'Australie), Hannah Osborn (Gouvernement d'Australie), Harry Beeson (Gouvernement d'Australie), Jaanvi Jairath (Gouvernement d'Inde), Jacqueline Hughes (ICRISAT), Josh Peace (Gouvernement d'Australie), Kuldeep Singh (ICRISAT), Laura Lorenzo (Forum rural mondial), Nigel Crawhall (UNESCO), Robert Delve (FIDA), Ruth Mallett (Gouvernement d'Australie), Saikat Datta Mazumdar (ICRISAT), Shubha Thakur (Gouvernement d'Inde).

Cette publication a pu être rédigée grâce au soutien technique précieux des départements et personnels de la FAO ci-après:

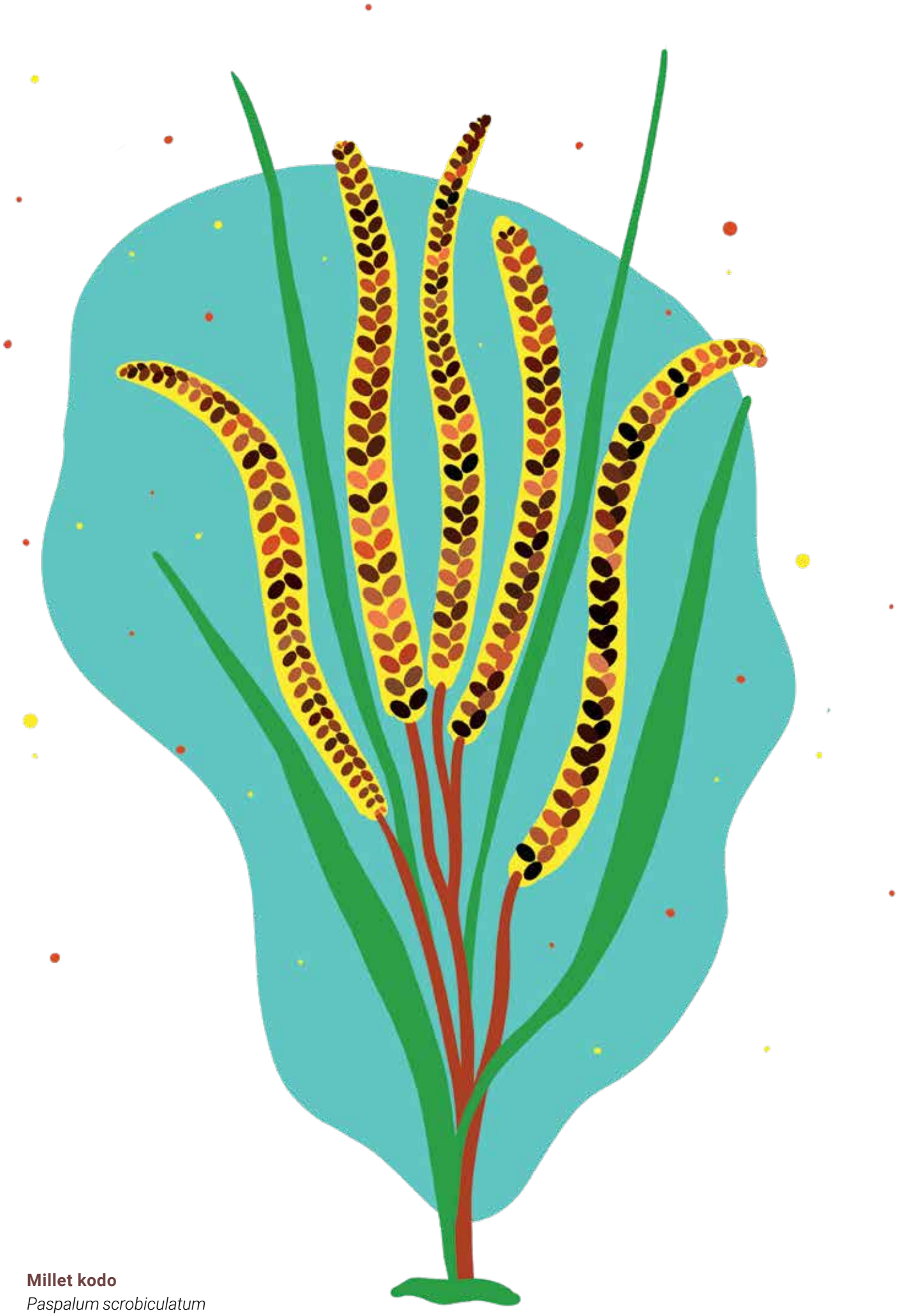
la Division de la production végétale et de la protection des plantes (NSP), la Division de l'alimentation et de la nutrition (ESN), la Division des marchés et du commerce (EST), la Division des terres et des eaux (NSL), le Bureau du changement climatique, de la biodiversité et de l'environnement (OCB), la Division de la transformation rurale inclusive et de l'égalité des genres (ESP), la Division des partenariats et de la collaboration au sein du système des Nations Unies (PSU), le Bureau de la communication (OCC).

Par ordre alphabétique: Adriana Alercia (OCB), Ana Islas Ramos (ESN), Alisha Kersbergen (ESP), Aoife Riordan (OCC), Bridget Holmes (ESN), Claudia Valdivielso Sancho (OCC), Doris Rittenschober (ESN), Eloisa Caixeta Cunha (NSP), Erin Collier (EST), Federica Chiozza (NSL), Fenton Beed (NSP), Fernanda Grande (ESN), Francisco Lopez (OCB), Guido Chiefalo (OCC), Isabella Trapani (NSP), Makiko Taguchi (NSP), Mariam Awlia (NSP), Mario Marino (OCB), Maurizio Furst (ESP), Pablo Innecken Zuniga (PSU), Yon Fernandez Larrinoa (PSU), Zdravka Dimitrova (NSP).

Éditeur: Daniel McKinnon
Graphiste: Kate Ferrucci
Révision de la langue française: Ivan Landers

Acronymes

AARINENA	Association of Agricultural Research Institutions in the Near East and North Africa
ADN	acide désoxyribonucléique
CIC	Conseil international des céréales
FAO	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
FIDA	Fonds international de développement agricole
GAEZ	zonage agro-écologique mondial
GFAR	Forum mondial de la recherche agricole et de l'innovation
ICRISAT	Institut international de recherches sur les cultures des zones tropicales semi-arides
IIASA	Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués
IYM	Année internationale du mil
ODD	objectifs de développement durable
SIPAM	Systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial
TIRPAA	Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture
UNESCO	Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture



Millet kodo
Paspalum scrobiculatum

Résumé

Certaines céréales peuvent pousser dans les régions arides du monde. D'autres peuvent enrichir le sol, contribuer à diversifier une alimentation saine ou encore être cultivées afin d'offrir de meilleures opportunités aux agriculteurs, femmes et hommes. Mais si vous cherchez des céréales qui peuvent réaliser tous ces objectifs, et bien plus encore, ne passez pas à côté du mil.

1

LE MIL EST RÉSILIENT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Il est possible de cultiver le mil dans des environnements associant températures élevées et faibles ressources en eau. Ces céréales permettent de récolter des grains, là où d'autres cultures de base échouent en conditions extrêmes. Ainsi, le mil peut aider à lutter contre l'insécurité alimentaire alors que le climat devient de plus en plus aléatoire et imprévisible.

2

LE MIL FOURNIT UNE OPPORTUNITÉ D'INTRODUIRE DES SYSTÈMES DE CULTURE DIVERSIFIÉS

Sa courte période de croissance et sa capacité à pousser dans des contextes très variés permettent d'inclure le mil comme culture de couverture, en rotation avec d'autres céréales. Son association avec des légumineuses améliore la santé des sols et en augmente la productivité.

3

LE MIL PEUT CONTRIBUER À UNE ALIMENTATION SAINE

Bonne source de glucides, de fibres alimentaires, de minéraux, de protéines, d'antioxydants et de vitamines, le mil a toute sa place dans une alimentation saine. C'est aussi un ingrédient très versatile que l'on retrouve dans de nombreuses cuisines.

4

LE MIL OFFRE BEAUCOUP DE POTENTIEL ENCORE INEXPLOITÉ ET PEUT ÊTRE UTILISÉ DE MANIÈRE INNOVANTE

D'une part, le mil peut contribuer à diversifier les systèmes alimentaires. D'autre part, il peut aider à la réussite financière des agriculteurs, transformateurs, entrepreneurs et consommateurs, hommes comme femmes, tout en prenant soin de l'environnement.

©ICRISAT

©ZINYANGE AUNTONY

5

LE MIL PEUT CHANGER LA VIE DES AGRICULTEURS, DES AGRICULTRICES ET DES PEUPLES AUTOCHTONES

Le mil pousse dans de nombreuses régions du monde. Il compte parmi les cultures de base cultivées en tous lieux depuis le début de l'histoire humaine. Les connaissances associées à ces céréales ont évolué au fil des siècles. C'est pourquoi des partenariats innovants peuvent se nouer autour du mil, associant le monde de la recherche, de l'agriculture et des communautés autochtones. Ils permettront de partager les connaissances touchant à la culture, à la transformation, au stockage et à la vente de ces céréales avec un public plus étendu.

Bien sûr, les défis ne manquent pas. Le financement de la recherche et du développement relatif au mil est limité, et la diversité génétique de ces céréales a déjà en partie été perdue. Dans de nombreuses cultures, le mil a été remplacé par une autre spéculation de base plus facile à obtenir, comme le riz, le blé ou le maïs. Pour de nombreuses espèces de mil, les rendements sont encore très bas, et la transformation de ces petits grains peut s'avérer complexe.

Cependant, de nombreux programmes tels que le modèle Kodo-Kutki en Inde (décrit en détail page 42) démontrent parfaitement les résultats possibles lorsque l'on porte une attention particulière au mil. Ce modèle repose d'une part sur une offre de formations offertes par le gouvernement à destination des femmes autochtones qui cultivent le mil afin qu'elles apprennent les bonnes pratiques agricoles et d'autre part, sur l'engagement pris par les acheteurs en gros à acheter les produits. Les femmes ont gagné en leadership et expérience agricole tout en augmentant leurs revenus. Ce projet a été une réussite sur tous les plans, financier, environnemental et social. Il a par ailleurs contribué à la sécurité alimentaire de nombreuses communautés.

De plus, le mil n'est pour le moment pas une marchandise commercialisée en grande quantité par des entités internationales et aucune entreprise n'a déposé de brevet pour des semences. Au contraire, le mil est cultivé et vendu depuis des milliers d'années par les agriculteurs et agricultrices ainsi que les peuples autochtones du monde entier. Ces céréales considérées comme anciennes reliaient les différents groupes humains les uns aux autres et à leur terre. Porter une plus grande attention au mil et soutenir la recherche et le développement dans ce domaine donne l'occasion de replacer l'agriculture familiale, les femmes et les peuples autochtones au centre de toutes les discussions sur l'avenir de l'agriculture. C'est une marque de reconnaissance de leurs systèmes de connaissances, enrichis depuis des générations.

Il existe une multitude d'autres façons d'utiliser ces céréales au profit de l'humanité et de l'environnement. Nombre de ces usages sont présentés dans cette publication. Notre souhait est simple: que l'Année internationale du mil inspire les décideurs et décideuses politiques, les agriculteurs et agricultrices, les consommateurs et consommatrices, les personnes chargées de la transformation ainsi que les entrepreneurs, hommes comme femmes. Pour que toutes et tous regardent sous un autre œil ces minuscules géants, et ce qu'ils peuvent accomplir.

Teff

Eragrostis tef

Chapitre 1
Introduction

Plus de 30 000 espèces de plantes sont disponibles pour la consommation humaine, mais moins de 20 d'entre elles fournissent la majorité de l'alimentation mondiale (Prescott-Allen et Prescott-Allen, 1990; Khoury *et al.*, 2023). Sur ces dernières, trois céréales principales, le riz, le blé et le maïs, représentent la majorité des calories consommées chaque jour par la population mondiale (Willet *et al.*, 2019).

Le système alimentaire mondial est dans le même temps confronté à une multitude de défis très complexes: faim, dénutrition et obésité, croissance démographique, limite des ressources naturelles et changements climatiques. Pour résoudre ces questions, nous aurons besoin d'un système de production alimentaire plus durable. Un système qui permette l'autonomisation des petites exploitations familiales ainsi que des petites et moyennes entreprises, crée des chaînes de valeurs résilientes et améliore l'accès des consommateurs et consommatrices à une alimentation saine, diversifiée et abordable.

Le mil et toutes ses espèces peuvent faire partie des solutions. C'est une source de nutriments abordable nécessaire à une alimentation saine. Il peut être cultivé dans des régions arides ou au climat extrême, avec un minimum d'intrants.

«Le mil» est un terme générique qui recouvre une large palette de céréales à petits grains (semences) appartenant à un ensemble naturellement diversifié de graminées. Ces céréales peuvent être cultivées sur des terres de faible rendement, dans les zones sèches des régions à climat tempéré, subtropical et tropical. On retrouve plusieurs espèces parmi lesquelles: le mil à chandelle, la sétaire d'Italie, l'éleusine, le millet commun, le panic pied-de-coq, le petit millet, le millet kodo, le panic rameux, le millet de Guinée, le fonio noir et blanc, le teff, les larmes de Job et le sorgho ainsi qu'un nombre important d'espèces locales.

Considéré comme céréales «secondaires», «mineures» ou «petites» céréales dans certaines régions du monde, le mil fait partie des aliments les plus anciens et les plus versatiles. On le retrouve dans de nombreuses cuisines traditionnelles autochtones. Ce sont d'excellentes cultures de couverture et de rotation en raison de leur très grande résistance aux conditions sèches et leur courte période de croissance. Et pourtant, en dépit de ce potentiel évident, le mil a été mis de côté au cours des dernières décennies. Seul un petit nombre d'agronomes, d'économistes ou de décideurs(euses) politiques lui ont accordé l'attention qu'il mérite. La culture de ces céréales a été découragée auprès des exploitations familiales. De nombreux systèmes de connaissance traditionnels qui y étaient associés ont ainsi été perdus. L'Année internationale du mil vise à changer cette situation.

«Le mil» est un terme générique qui recouvre une large palette de céréales à petits grains (semences) appartenant à un ensemble naturellement diversifié de graminées.

Ce document présente l'état actuel de la culture du mil dans le monde et a été crée comme source d'inspiration pour les décideurs et décideuses politiques, les agriculteurs et agricultrices, la société civile, les leaders d'opinion, les acteurs de la recherche et du développement et le grand public

afin de repenser le rôle que peut jouer le mil dans une alimentation saine et diversifiée. Le **chapitre 2** se penche sur l'histoire de ces céréales. Le **chapitre 3** cherche à expliquer «Pourquoi le mil» et approfondi les cinq raisons de le célébrer. Le **chapitre 4** aborde les défis auxquels le mil est confronté et présente les chances à saisir pour ces céréales aussi bien au niveau local que régional ou mondial. Le **chapitre 5** se penche sur les aspects nutritifs du mil et comment l'intégrer dans tout un éventail d'alimentation. Enfin, le **chapitre 6** offre des recommandations de politiques publiques visant à améliorer la chaîne de valeur du mil, de la graine à l'assiette.

L'ANNÉE INTERNATIONALE DU MIL ET LE PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT DURABLE DES NATIONS UNIES

À sa 75e session, en mars 2021, l'Assemblée générale des Nations Unies a proclamé 2023 **Année internationale du mil**, suite à une proposition faite par le Gouvernement d'Inde, appuyée par 72 pays. L'Année internationale du mil est l'occasion de sensibiliser sur les bienfaits du mil au regard de la nutrition, de la santé, de la viabilité environnementale et du développement économique. Elle servira en outre à renforcer l'interaction entre science et politiques, à promouvoir les partenariats, à mobiliser

ANNÉE INTERNATIONALE
DU MIL
2023

L'Année internationale du mil est l'occasion d'identifier, de renforcer et de promouvoir le rôle du mil dans l'alimentation et les systèmes de connaissance des peuples autochtones, pour lesquels il est source de nutrition et de sécurité alimentaire.

Le mil représente le lien fort existant entre nombre de peuples autochtones et leurs terres, territoires et ressources. Ces céréales entrent dans l'alimentation des peuples autochtones nomades, éleveurs, chasseurs-cueilleurs et agriculteurs itinérants. Elles participent ainsi au caractère unique et diversifié de leurs systèmes alimentaires.

Le mil permet d'élargir l'alimentation de base de la population mondiale, ce qui est nécessaire à la transformation des systèmes agroalimentaires pour lesquels les peuples autochtones jouent un rôle clé. Il représente de plus la possibilité de célébrer les savoirs autochtones et renferme le potentiel d'une collaboration entre peuples autochtones et scientifiques pour la conservation de la biodiversité.

les différentes parties prenantes afin de produire et promouvoir le mil et à encourager la consommation du mil auprès du grand public. L'Année internationale vise à promouvoir la recherche et le développement d'une production durable et résiliente du mil, tout en faisant valoir que ces céréales pourraient ouvrir de nouveaux débouchés commerciaux pour les producteurs et productrices et offrir de nouveaux produits innovants aux consommateurs et consommatrices.

Des activités et manifestations locales, régionales et mondiales sont organisées tout au long de l'Année internationale du mil pour le célébrer. Un cycle de webinaire visera notamment à sensibiliser sur les bienfaits du mil au regard de la santé et de l'environnement. Un défi mondial des chefs, lancé sur les réseaux sociaux, propose aux chefs et cuisiniers confirmés de créer des recettes à base de mil. Un livre réunira ensuite toutes les recettes sélectionnées. Les plus belles photos de mil ont pu être présentées lors d'un concours photo et le site internet de l'Année internationale du mil, accessible partout dans le monde, propose divers matériaux portant sur le mil.

L'Année internationale du mil 2023 contribue au Programme de développement durable à l'horizon 2030 des Nations Unies, et plus spécifiquement à **l'ODD 2 (Faim zéro), l'ODD 3 (Bonne santé et bien-être), l'ODD 8 (Travail décent et croissance économique), l'ODD 12 (Consommation et production responsables), l'ODD 13 (Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques)** et **l'ODD 15 (Vie terrestre)**.

Nous avons tous et toutes un rôle à jouer pour la durabilité et résilience de notre approvisionnement alimentaire: des gouvernements aux entreprises du secteur privé en passant par le grand public, les femmes et hommes agriculteurs, commerçants, chefs et cuisiniers confirmés sans oublier la jeunesse. Ensemble, nous pouvons tirer pleinement parti du potentiel du mil, pour la santé et le bien-être des êtres humains comme de la planète.

L'Année internationale du mil 2023 met en lumière certaines des espèces les plus connues de mil. Cependant, l'éventail de mil qui poussent dans les exploitations du monde entier est bien plus large.

Éleusine cultivée

Eleusine coracana

Originaire du Soudan, l'éleusine cultivée est principalement cultivée en Afrique de l'Est (Ouganda, Kenya et République-Unie de Tanzanie) et en Asie du Sud (Inde et Népal). Si l'Inde est actuellement le premier producteur d'éleusine cultivée, cette plante est également exploitée en Éthiopie, au Rwanda, au Malawi, au Soudan, en Zambie et au Zimbabwe. L'éleusine cultivée est riche en thiamine, cuivre, magnésium, phosphore et sélénium. Elle contient également du fer.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 336 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 67,3 g
PROTÉINES: 6,7 g
LIPIDES: 1,9 g[1]
FIBRES ALIMENTAIRES: 11,2 g

Référence: 10 (id: A010)

Mil chandelle

Pennisetum glaucum

Originaire d'Afrique de l'Ouest, le mil chandelle est désormais très répandu dans les zones tropicales semi-arides d'Afrique et d'Asie et est cultivé principalement en Afrique subsaharienne. Le mil chandelle est riche en cuivre, fer, magnésium, phosphore, sélénium et zinc. Il contient également de la thiamine et de la vitamine B6.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 366 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 63 g
PROTÉINES: 9,9 g (9,3 g–10,2 g)
LIPIDES: 6,1 g (5,3 g–7,2 g)
FIBRES ALIMENTAIRES: 9,5 g (8,8 g–11,5 g)

Référence: 9 (id: 01_032, 01_017); 10 (id: A003); 11 (id: 01025)

Millet des oiseaux

Setaria italica

Originaire du nord de la Chine, le millet des oiseaux s'est répandu dans d'autres parties du monde. Aujourd'hui, il est cultivé principalement en Chine, en Inde, en Afghanistan, au Japon, en la République de Corée, en la République populaire démocratique de Corée et en Géorgie. Le millet des oiseaux est riche en thiamine, acide pantothénique, cuivre, magnésium et phosphore. Il contient également du fer, de la niacine, de la vitamine B6 et du zinc.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 356 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 67,2 g
PROTÉINES: 9,7 g (8,3 g–10,4 g)
LIPIDES: 4,4 g
FIBRES ALIMENTAIRES: 4,5 g (1,6 g–8,5 g)

Référence: 4 (id: 01-0006); 5 (id: 01-5-101); 8 (id: 01002)

Millet

Panicum sumatrense

On pense que le millet est originaire du sous-continent indien. Aujourd'hui, le millet est cultivé principalement en Inde, à Sri Lanka, au Myanmar, en Malaisie, au Népal et en Chine. Le millet est riche en cuivre, magnésium et sélénium. Il contient également de la thiamine, du phosphore et du zinc.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 353 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 66,2 g
PROTÉINES: 9,4 g
LIPIDES: 3,9 g[1]
FIBRES ALIMENTAIRES: 7,7 g

Référence: 10 (id: A016)

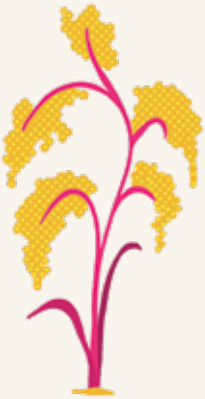
Teff

Eragrostis tef

Originaire d'Éthiopie, aujourd'hui le teff est cultivé principalement en Éthiopie et en Érythrée, où il constitue l'une des principales cultures de base. Il est également cultivé aux États-Unis d'Amérique, en Afrique du Sud, en Australie, en Inde et au Kenya. Le teff est riche en thiamine, vitamine B6, cuivre, fer, magnésium et phosphore. Il contient également de la riboflavine, de la niacine et de l'acide pantothénique.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 351 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 66 g
PROTÉINES: 12,4 g
LIPIDES: 2,4 g
FIBRES ALIMENTAIRES: 8,0 g

Référence: 6 (id: 169747)



Millet commun

Panicum miliaceum

Le millet commun est originaire du nord de la Chine. Aujourd'hui, il est cultivé principalement en Chine, en Inde, au Népal, en Russie, en Ukraine, au Bélarus, au Moyen-Orient, en Türkiye, en Roumanie et aux États-Unis d'Amérique. Le millet commun est riche en thiamine, cuivre, phosphore, magnésium et zinc. Il contient également du fer, du sélénium, de la riboflavine, de la niacine, de l'acide pantothénique et de la vitamine B6.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 350 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 65,5 g
PROTÉINES: 10,4 g (9,8 g–11,2 g)
LIPIDES: 3,8 g (3,3 g–4,2 g)
FIBRES ALIMENTAIRES: 6,2 g (1,6 g–8,5 g)

Référence: 4 (id: 01-0007); 5 (id: 01-9-002); 6 (id: 169702); 7; 8 (id: 01011)

---

* Sur la base d'une seule source d'informations.
** Valeurs moyennes calculées sur la base de plusieurs sources.
[1] Correspond au composant <FATCE> ou <FAT-> dans la nomenclature INFOODS et n'équivaut pas au composant normalisé <FAT>.

Sorgho

Sorghum bicolor

La culture du sorgho a débuté dans la savane de l'est du Soudan. Aujourd'hui, le Nigéria, les États-Unis d'Amérique et le Soudan sont les premiers producteurs mondiaux de sorgho. Le sorgho est riche en cuivre, magnésium, phosphore et sélénium. Il contient également du fer, du zinc, de la thiamine, de la niacine, de l'acide pantothénique et de la vitamine B6.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 345 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 63 g
PROTÉINES: 10,1 g (8,6 g–11,5 g)
LIPIDES: 3,4 g (1,7 g–4,7 g)
FIBRES ALIMENTAIRES: 10,7 g (6,3 g–14 g)

Référence: 4 (id: 01-0027); 8 (id: 01140); 9 (id: 01_039, 01_040, 01_041); 10 (id: A005); 11 (id: 01037, 01039); 12 (id: F008474)

Fonio noir

Digitaria iburua

Originaire d'Afrique de l'Ouest, aujourd'hui, le fonio noir est cultivé principalement au Nigéria et au Niger, mais aussi au Bénin, au Cameroun, en Côte d'Ivoire et au Togo.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 354 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 70,2 g
PROTÉINES: 7,8 g[2] (7,4 g–8,2 g)
LIPIDES: 3,8 g[1] (3,5 g–4,4 g)
FIBRES ALIMENTAIRES: 3,8 g[3] (1,6 g–6,2 g)

Référence: 3

Millet indigène

Paspalum scrobiculatum

Le millet indigène est originaire d'Inde. Aujourd'hui, il est cultivé principalement en zone humide dans des régions tropicales et subtropicales. Le millet indigène est riche en magnésium et en sélénium. Il contient également de la thiamine, de la riboflavine, du cuivre et du zinc.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 336 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 66,8 g
PROTÉINES: 8,3 g
LIPIDES: 2,6 g[1]
FIBRES ALIMENTAIRES: 6,4 g

Référence: 10 (id: A010)

Fonio blanc

Digitaria exilis

Le fonio blanc est originaire d'Afrique de l'Ouest. Aujourd'hui, le fonio blanc est cultivé principalement en Guinée, puis au Nigéria, au Mali, au Burkina Faso, en Côte d'Ivoire, au Niger, au Bénin, au Sénégal et en Guinée-Bissau. Le fonio blanc est riche en cuivre. Il contient également des folates, du magnésium, du phosphore et du zinc.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 356 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 76,9 g
PROTÉINES: 7,1 g
LIPIDES: 1,7 g
FIBRES ALIMENTAIRES: 2,2 g

Référence: 4 (id: 01_050)

Millet japonais

Echinochloa esculenta

Le millet japonais est originaire d'Asie tropicale. Il est très répandu en Asie, en particulier en Inde, en Chine, au Japon, en la République populaire démocratique de Corée et en la République de Corée. Le millet japonais est riche en acide pantothénique, phosphore et zinc. Il contient également de la thiamine, du cuivre et du magnésium.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)*
ÉNERGIE: 351 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 69,4 g
PROTÉINES: 8,8 g
LIPIDES: 3,3 g
FIBRES ALIMENTAIRES: 4,3 g

Référence: 8 (id: 01139)

Larmes de Job

Coix lacryma-jobi

Les larmes de Job sont originaires de la région indo-birmane. Elles sont consommées et utilisées à des fins thérapeutiques dans des pays asiatiques tels que la Chine, le Japon, les Philippines, le Myanmar, la Thaïlande, Sri Lanka et l'Inde. Les larmes de Job sont riches en cuivre, magnésium, phosphore et zinc. Elles contiennent également du fer et de la thiamine.

VALEURS NUTRITIONNELLES (pour 100 g de portion comestible, crue)**
ÉNERGIE: 357 kcal
GLUCIDES DISPONIBLES: 67,7 g
PROTÉINES: 13,4 g (11,8 g–15,8 g)
LIPIDES: 2,9 g[1] (1,3 g–4,7 g)
FIBRES ALIMENTAIRES: 3,1 g (0,6 g–5,5 g)

Référence: 1 (id: A008), 2, 5 (id: 01-9-008), 8 (id: 01138)

---

* Sur la base d'une seule source d'informations.
** Valeurs moyennes calculées sur la base de plusieurs sources.
[1] Correspond au composant <FATCE> ou <FAT-> dans la nomenclature INFOODS et n'équivaut pas au composant normalisé <FAT>.
[2] Teneur en protéines non normalisée.
[3] Correspond au composant <FIB-> dans la nomenclature INFOODS et n'équivaut pas au composant normalisé <FIBTG>.

©APAG STUDIOS

CINQ RAISONS DE CÉLÉBRER LE MIL

Des arguments supplémentaires et plus approfondis sont également présentés au **chapitre 3**.

1

LE MIL EST RÉSILIENT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Le mil est une source importante d'énergie et un aliment de base pour des millions de personnes qui vivent dans les régions sèches et arides du monde (Lancelotti *et al.*, 2019). Il est possible de le cultiver sur des terres de faible rendement, peu propices à une culture fructueuse d'autres céréales plus communs (Amadou, 2013), et s'épanouit dans des zones de chaleur extrême avec très peu de précipitations. Les espèces de mil peuvent ainsi être utilisées comme cultures adaptatives afin de garantir la sécurité alimentaire et nutritive des régions du monde les plus touchées par les bouleversements climatiques.

2

LE MIL FOURNIT UNE OPPORTUNITÉ D'INTRODUIRE DES SYSTÈMES DE CULTURE DIVERSIFIÉS

Une rotation de culture incluant légumineuses et mil présente de nombreux bienfaits. Elle permet d'augmenter la productivité générale, d'assurer une meilleure efficacité dans l'utilisation des ressources, de préserver la terre et l'eau et d'améliorer la santé du sol (Baht *et al.*, 2018). Grâce à sa courte période de croissance, entre 60 et 90 jours, et à sa capacité à pousser dans les climats les plus chauds comme plus froids, le mil peut servir de culture de couverture afin de lutter contre l'érosion et d'assurer une récolte aux agriculteurs et agricultrices, même dans les régions du monde les plus touchées par les sécheresses.

3

LE MIL PEUT CONTRIBUER À UNE ALIMENTATION SAINE

L'apport du mil en nutriments varie suivant l'espèce, la variété et les conditions de culture. En général, il est source de glucides, de fibres alimentaires, de minéraux, de protéines, d'antioxydants et de vitamines. Il est consommé complet, et par conséquent offre une meilleure valeur nutritive, plus de fibres alimentaires et un indice glycémique plus bas que d'autres grains et céréales raffinées couramment consommés. Le mil est également sans gluten.

4

LE MIL OFFRE BEAUCOUP DE POTENTIEL ENCORE INEXPLOITÉ ET PEUT ÊTRE UTILISÉ DE MANIÈRE INNOVANTE

L'augmentation de la production et le développement de chaînes de valeur du mil serviraient plusieurs

fins: améliorer la diversité de nos systèmes agroalimentaires, augmenter les potentiels revenus des communautés rurales du monde entier et leur donner accès à l'innovation. Les pratiques de transformation et stockage peuvent quant à elles être améliorées afin d'optimiser l'utilisation sûre et efficace du mil. De nouveaux débouchés s'ouvriront ainsi aux petites et moyennes entreprises en matière de services post-récolte et de transformation. Les consommateurs et consommatrices montrent également plus d'intérêt pour les produits alimentaires à base de mil, ce qui crée de nouvelles perspectives pour les entrepreneurs.

5

LE MIL PEUT CHANGER LA VIE DES EXPLOITANTS ET EXPLOITANTES FAMILIAUX ET DES PEUPLES AUTOCHTONES

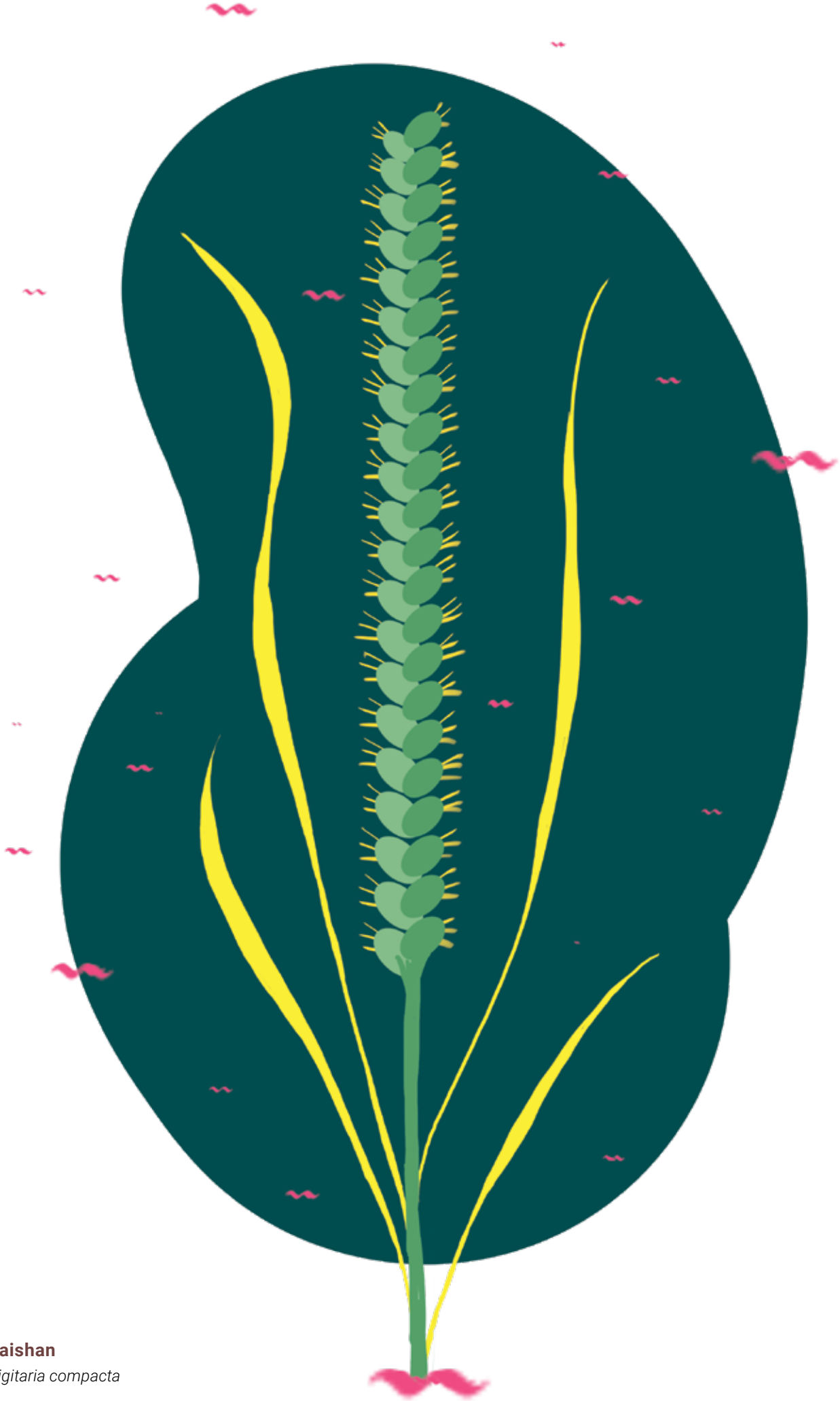
En cas de conditions climatiques difficiles, le mil protège les exploitations qui le cultivent des mauvaises récoltes tout en offrant un meilleur rendement financier et rapport coûts-bénéfices (Maitra, 2020). De plus, il existe un lien attesté entre les «aliments oubliés», tels que le mil, et l'autonomisation des petits exploitants, tout particulièrement des femmes et communautés autochtones. La promotion de la culture du mil dans les exploitations familiales ainsi que la participation totale de ces dernières dans la chaîne de valeur ont des répercussions immédiates sur la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire. En redonnant sa valeur au mil, on reconnaît et célèbre les savoirs et capacités d'expérimentation des agriculteurs et agricultrices ainsi que les savoirs des populations autochtones, transmis et enrichis de génération en génération. Les résultats peuvent être importants: une meilleure connaissance de soi, une plus grande estime de soi et une plus grande fierté des producteurs et productrices, ce qui peut encourager le pouvoir d'action des individus comme des groupes. Ils et elles passent alors de simples bénéficiaires d'une technologie au statut d'acteurs et actrices responsables de la co-création, co-recherche et co-innovation de la connaissance, au même titre que les scientifiques.

ENCADRÉ 1. Millets indigènes australiens

Dianne Hall, doctorante de l'Université de Sydney, à Narrabri l'explique: «la pratique de la culture du mil originaire d'Australie a été en grande partie perdue à la suite de la colonisation, lorsque les Aborigènes ont été délocalisés et ont du quitter leurs terres. Les céréales locales ont alors été remplacées par du blé, de l'orge et de l'avoine.»

Mme Hall et Kerrie Saunders, technicienne spécialisée des plantes, sont Gamilaraay, l'un des plus grands groupes autochtones australiens. L'assistante de recherche de l'équipe, Hannah Binge l'est également. «Nous sommes les gardiens et gardiennes des chants du mil» poursuit Mme Hall, faisant ici référence aux histoires orales qui retracent les voyages entrepris par les anciens esprits parcourant la terre pour transmettre des savoirs essentiels sur l'environnement.

Mme Binge ajoute: «bientôt les gens comprendront que le mil originaire n'est pas une simple marchandise alimentaire comme les autres. C'est un aliment et une plante qui relie les individus à la terre et à leur culture.» (FAO 2023 a)



Raishan

Digitaria compacta

Chapitre 2
D'où vient le mil ?

Le mil a fait partie des premières plantes domestiquées. Il est encore une culture de base traditionnelle pour des millions de personnes. Ces céréales poussent même dans les sols les plus pauvres et dans les conditions climatiques les plus défavorables tout en résistant aux maladies et parasites de cultures.

LES DÉBUTS DU MIL

La grande diversité du mil est sans nul doute l'une de ses caractéristiques les plus impressionnantes. Du désert du Sahara jusqu'aux plaines d'Ukraine, le mil arrive à pousser dans toutes sortes d'environnements. Tout au long de l'histoire, le mil a permis à des communautés en Asie et Afrique de se nourrir. Il venait compléter et diversifier l'alimentation des peuples autochtones tout comme celle des groupes d'agriculteurs, d'éleveurs et de cueilleurs, femmes et hommes (Lancelotti *et al.*, 2019).

Le mil était utilisé de plusieurs façons dès la préhistoire. Il était consommé comme céréale de base, moulu en farine, écrasé en porridge ou infusé dans des boissons en Asie, Afrique et Europe. Ces céréales pourraient avoir compté parmi les premières espèces cultivées, avant même le développement de l'irrigation. Elles auraient fait partie des aliments consommés par les premières cultures en Afrique et Asie (Bhat *et al.*, 2018).

Les plus anciennes traces connues de mil se situent sur les rives du Nil en Afrique, où des grains cultivés il y a plus de 8 000 ans ont été retrouvés (Bhat *et al.*, 2018). La culture du sorgho a quant à elle certainement précédé celle d'autres cultures de base comme le riz ou le blé en Inde et en Afrique de l'Ouest (Weber et Fuller, 2007). Du mil ancien a également

FIGURE 1. Carte des centres d'origine les plus probables du mil et de céréales mineures

Notes: Les lignes pointillées représentent les zones moins certaines, quelques abréviations: *Bd: Brachiaria deflexa, B. ramosa: Brachiaria ramosa, D. cru: Digitaria cruciata, D. exilis: Digitaria exilis, D. sanguinalis: Digitaria sanguinalis, Di: Digitaria iburua, E. coracana: Eleusine coracana, E. fru.: Echinochloa frumentacea, E. utilis: Eugeissona utilis, P. glaucum: Pennisetum glaucum, P. milaceum: Panicum miliaceum, P. scr: Paspalum scrobiculatum, P. sonorum: Panicum sonorum, P. su.: Panicum sumatrense, S. bicolor: Sorghum bicolor, S. formosanus: Spodiopogon formosanus, S. italica: Setaria italica, S. palmifolia: Setaria palmifolia, Setaria* spp.*: Setaria species.*

Source: Fuller, D., publication à venir

Avertissement: Les frontières et les noms et autres appellations qui figurent sur cette carte n'impliquent de la part de la FAO aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites. Les lignes pointillées sur les cartes représentent des frontières approximatives dont le tracé peut ne pas avoir fait l'objet d'un accord définitif.

ENCADRÉ 2. Rôle du mil dans le développement des sociétés

Il est difficile de pleinement évaluer le rôle joué par le mil dans le développement des sociétés sur le plan historique. Les espèces de mil, plus petites, sont plus enclines à être mangé par des microorganismes ou des nuisibles que de plus grandes céréales et il est donc difficile d'en retrouver des traces sur les sites archéologiques. De plus, leurs petites graines étaient presque impossibles à repérer par le passé. L'utilisation de nouvelles techniques, comme la flottation, a récemment permis de mieux comprendre le rôle joué par le mil dans les sociétés humaines.

Le mil retrouvé sur le site de la civilisation de la vallée de l'Indus, autour d'Harappa, le montre bien. Il était admis que sur ce site situé au nord du Pakistan et habité entre 3300 et 1900 ans av. J.-C., les cultures prédominantes avaient été celles du blé et de l'orge, le mil n'étant que rarement utilisé. Et pourtant, des équipes de recherche ont par la suite identifié des dizaines de milliers de graines de petit mil, prouvant ainsi l'existence de la culture du petit mil sur ce site plusieurs milliers d'années plus tôt qu'envisagé jusque-là (Weber et Fuller, 2007).

été dans des sites archéologiques remontant à 6000 ans av. J.-C. en Mongolie. Le climat sec et froid du nord de la Chine a permis au mil de prospérer et il était devenu un des aliments de base de la population locale dès 5000 ans av. J.-C. (Bhat *et al.*, 2018). De même, le mil a été cultivé sur la péninsule coréenne entre 4000 et 3000 ans av. J.-C., une culture qui a donc précédé le recours au riz devenu par la suite une culture de base dans la région. En Europe, il semblerait que le millet commun ait été la principale céréale en Ukraine et dans des sites du néolithique de Géorgie et d'Allemagne (Bhat *et al.*, 2018).

LE MIL GAGNE DU TERRAIN

L'avancée du mil a suivi le tracé de la Route de la soie et la progression des commerçants et commerçantes qui l'empruntaient en Afrique, Asie et Europe. Il a été de plus en plus utilisé en rotation avec d'autres cultures comme le riz, offrant ainsi une diversité multiespèces, des périodes de croissance plus longues et la sécurité alimentaire aux populations de l'époque (Bhat *et al.*, 2018). Les premières traces écrites faisant référence au mil remontent à 2800 ans av. J.-C., alors qu'il est classé parmi les cinq céréales chinoises sacrées, avec le soja, le riz, le blé et l'orge (Bhat *et al.*, 2018). Au Moyen Âge, le mil devient une céréale de base en Europe. On le cultive plus que le blé et des sociétés comme celle des Maures découvrent que le mil germe facilement et mûrit rapidement. C'est donc une céréale de rotation adaptée aux zones à faible précipitation, comme le désert du Sahara (Bhat *et al.*, 2018).

Et c'est certainement la fiabilité du mil, y compris dans les conditions les plus extrêmes, qui explique pourquoi les cultures du monde entier ont décidé de le cultiver. L'Empire romain utilisait le millet commun rustique et le millet italien (sétaire d'Italie) pour se prémunir de la famine (Bhat *et al.*, 2018). Selon un philosophe grec: «le mil est le meilleur moyen de se protéger de la famine. Il peut résister au climat le plus défavorable et les récoltes ne sont jamais mauvaises, même lorsqu'il y a une pénurie d'autres céréales» (Bhat *et al.*, 2018). On retrouve cette approche en Afrique du Nord. La région a eu recours au mil des siècles durant, bien qu'on y retrouve certaines des conditions climatiques les plus hostiles au monde.

Peu à peu, les pains et nouilles fabriqués à partir d'autres céréales sont devenus omniprésents et le commerce du blé et du riz a dépassé celui du mil. Par la suite, pendant les périodes coloniales qui ont touché de nombreuses régions du monde, l'agriculture s'est tournée vers des cultures de plantation, plus commerciales. Donnant naissance au commerce du coton, thé et d'autres marchandises de base au sein des empires (Bhat *et al.*, 2018). Bien que cette céréale continue à revêtir une grande importance dans de nombreuses cultures, la production du mil n'a cessé de diminuer alors que la recherche et le développement portant sur la sélection génétique, la mécanisation agricole et la transformation se sont concentrés sur d'autres cultures. En Inde, les aliments traditionnels comme le mil ont été très largement remplacés par des céréales

habituellement consommées raffinées, offrant une plus grande teneur en énergie, mais une moindre valeur nutritionnelle (Eliazer Nelson *et al.*, 2019).

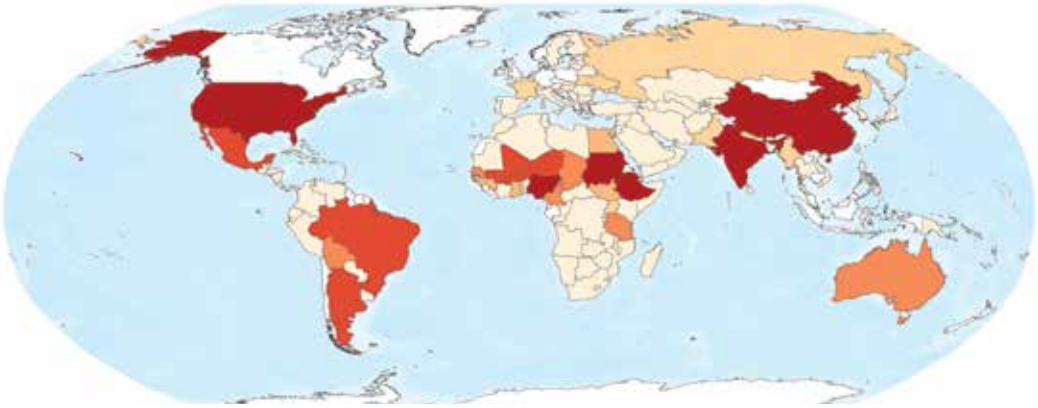
La surface allouée à la culture du mil fait pâle figure comparée à ce qu'elle représentait à son apogée, avant l'essor du commerce mondial du blé, du maïs et du riz et avant la création de variétés d'espèces céréalières à haut rendement sélectionnées pendant la Révolution verte du début des années 1960. Le mil est certes plus adapté, plus nutritif et originaire de nombreux territoires en Afrique comme en Asie, mais de nouvelles cultures de base comme le riz, le maïs et le blé raffiné ont changé la composition de nos régimes alimentaires (Fahey, 1998).

Il est communément admis que le mil permet de lutter contre la faim et la famine ce qui lui a valu la réputation d'être un aliment de base pour les pauvres, une céréale de moindre qualité et peu savoureux. Pourtant, rien n'est plus loin de la réalité. Il peut être utilisé dans un large éventail de recettes, du porridge aux salades, en passant par les ragoûts et desserts. Cuit, il a un léger goût de noix et une texture aérée. Le mil, dans toute sa diversité, est une excellente option pour les consommateurs et consommatrices qui souhaitent se tourner vers des ingrédients bons pour l'environnement, cultivé sans beaucoup d'apport en eau ou produits phytosanitaires.

Aujourd'hui, le mil fait partie des aliments de base pour des millions de personnes dans le monde entier. Malgré quelques reculs, ces céréales sont encore cultivées, preuve de la résilience des agriculteurs, des agricultrices et des peuples autochtones ainsi que de la solidité des systèmes de connaissances autour de la culture du mil. S'il existe une si grande diversité génétique, de régimes de culture et de cuisines, c'est en grande partie grâce aux peuples autochtones. Ils jouent en effet un rôle clé dans le renforcement de la biodiversité et de la résilience face aux changements climatiques et maintiennent un lien essentiel avec leurs terres et les aliments qu'ils cultivent.

Toujours plus d'agriculteurs et agricultrices comme de sociétés de transformation alimentaire pourraient aujourd'hui inclure le mil dans leurs rotations ou améliorer les processus actuels de culture, récolte, stockage, transformation et commercialisation des céréales. Le potentiel est là, afin d'améliorer la santé et le bien-être des populations et de la planète.

FIGURE 2. Production du mil dans le monde



☐ Pas de données disponibles
0-250 000
250 000-500 000
500 000-1 000 000
1 000 000-2 000 000
2 000 000-5 000 000
5 000 000-18 020 000

Sources: FAO. Cultures et produits animaux Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Extrait de: https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. Date de consultation: 07-07-2023.
United Nations Geospatial. 2020. Map geodata [shapefiles]. New York, USA, Nations Unies.

Avertissement: Les frontières et les noms indiqués sur cette(ces) carte(s), ainsi que les désignations cartographiques utilisées n'impliquent aucune prise de position de la FAO relative au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, à leurs autorités ou au tracé de leurs frontières et limites. Les lignes en pointillé sur les cartes représentent des frontières approximatives pour lesquelles il n'existe pas encore d'accord formel.

Fonio noir

Digitaria iburua

Chapitre 3
Pourquoi le mil ?

Le chapitre 1 énumère brièvement les raisons de célébrer le mil. Ce chapitre nous permet de revenir plus en détail sur chacun de ces points. Nous montrerons également comment le mil peut être utilisé comme outil de médiation pour de nombreuses questions actuelles.

LE MIL EST RÉSILIENT AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ces dernières années, la production des principales cultures céréalières est devenue de plus en plus volatile à mesure que le climat est devenu de plus en plus instable, que les terres agricoles se sont érodées et que les sols se sont appauvris en nutriments. Pour les personnes vivant avec des ressources limitées, particulièrement dans les zones arides et semi-arides[1], le changement climatique s'accompagne d'un risque d'insécurité alimentaire et de pauvreté plus élevé. En effet, il est de plus en plus compliqué d'obtenir les mêmes récoltes sur les mêmes terres (Padulosi *et al.*, 2015).

Des modèles peuvent nous aider à analyser la pertinence de la culture du mil et le potentiel qu'offre ces céréales pour les agriculteurs et agricultrices du monde entier alors que le climat continue de changer. Ainsi, les données du Zonage agro-écologique mondial[2] montrent que les surfaces de terres adaptées à la culture du mil à chandelle augmenteront d'ici à 2050, en même temps que la température augmentera à des latitudes et altitudes plus élevées (FAO, 2023). Les retombées du changement climatique sont plus variables pour la sétaire d'Italie, en raison d'une augmentation de surface disponible à des latitudes supérieures, mais d'une baisse dans les tropiques[3].

Si on le compare à d'autres céréales, le mil peut être plus productif dans des conditions de température élevée et sa période de croissance est plus courte. Le cycle de vie moyen du mil se situe entre 8 et 12 semaines, alors qu'il se situe entre 20 et 24 semaines pour les autres céréales principales. Ce sont donc des céréales adaptées à des conditions environnementales complexes.

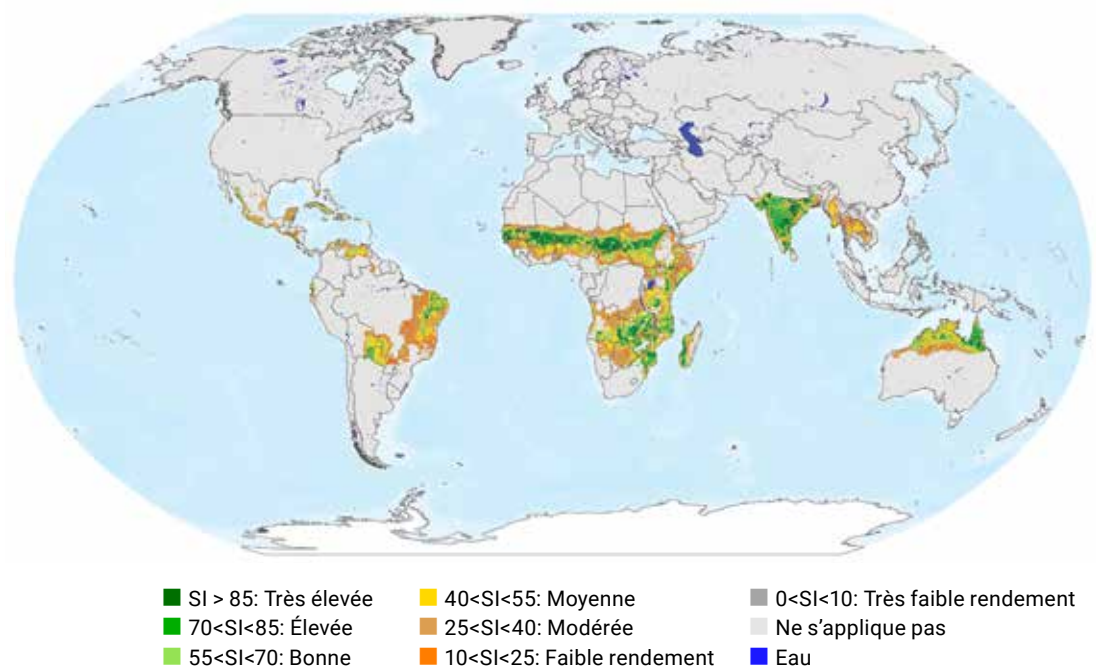
Plusieurs caractéristiques agronomiques permettent au mil de survivre au stress causé par de longues périodes de sécheresse et des températures trop élevées. On peut notamment citer: leur petite taille, leur faible surface foliaire, leurs parois cellulaires plus épaisses et leur système racinaire dense (Babele *et al.*, 2022). Le mil est très bien adapté aux sols peu fertiles et est résistant à la sécheresse. Il a été observé que certaines espèces pouvaient pousser avec seulement 40 mm d'eau par an (Lancelotti *et al.*, 2019). De plus des études ont démontré que les espèces de mil comme le mil à chandelle et l'éleusine pouvaient

[1] Près de la moitié des terres agricoles mondiales se trouvent dans des zones arides ou semi-arides qui recouvrent près de 40 pour cent de la surface terrestre. C'est là que vivent plus de 3 milliards de personnes. Et pourtant, ces zones arides ou semi-arides font partie des endroits les plus vulnérables de la planète et ont déjà été très fortement dégradées.

[2] La méthodologie du Zonage agro-écologique mondial (GAEZ) (Fischer *et al.*, 2021) représente la tentative réussie de soutenir le développement d'une agriculture durable en partageant des informations sur la pertinence de cultures actuelles et à venir, les risques et chances associés à différentes productions agricoles et les besoins en irrigation. De plus, elle simule différentes options de développement et d'adaptation des plantes, tout en préservant la qualité environnementale. La pertinence de cultiver une céréale spécifique sur une parcelle de terre précise dépend des exigences liées à cette céréale et des conditions agro-climatiques et agro-édaphiques sur place. Le GAEZ calcule le potentiel de rendement en tenant compte des limites du sol et contraintes du terrain.

[3] Les données GAEZ montrent qu'entre 1981 et 2010, près de 19 pour cent des terres cultivées irriguées par eau de pluie et 16 pour cent des terres cultivées irriguées étaient adaptées à la culture du mil à chandelle irrigué par eau de pluie. La culture de la sétaire d'Italie était quant à elle potentiellement adaptée à 27 pour cent des terres cultivées irriguées par eau de pluie et près de 42 pour cent des terres cultivées équipées d'un système d'irrigation (FAO et IIASA 2023).

FIGURE 3. Carte GAEZ, note d'aptitude (0–100) par classe pour le mil à chandelle irrigué par eau de pluie. Les résultats prennent en compte le climat de référence (1981–2010) et partent de l'hypothèse d'un niveau avancé d'intrants et de gestion.



Sources: FAO et IIASA Zonage agro-écologique mondial version 4 (GAEZ v4) Date de consultation: 07-07-2023 URL: https://gaez.fao.org/
United Nations Geospatial. 2020. Map geodata [shapefiles]. New York, USA, Nations Unies.

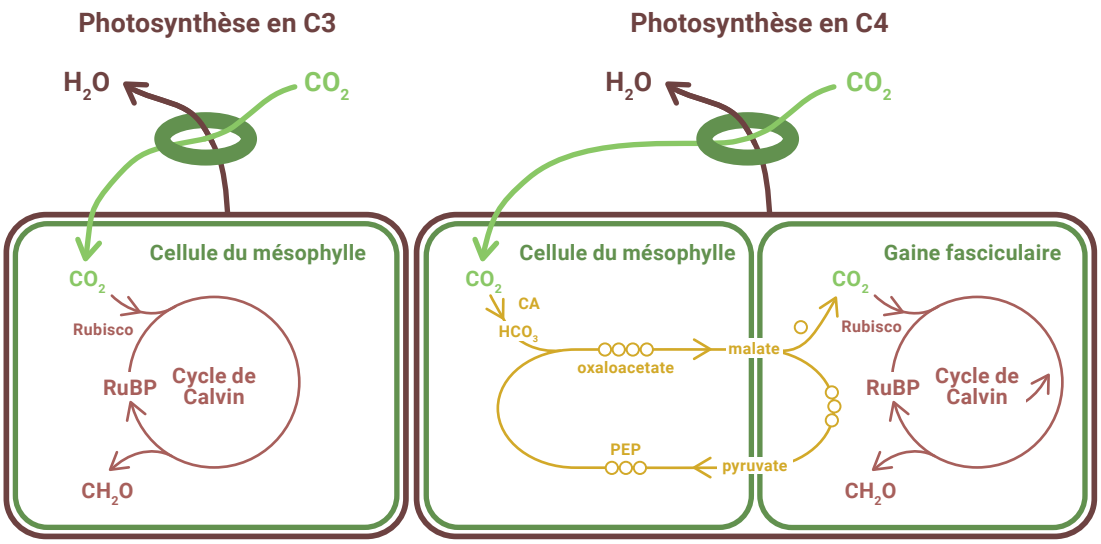
Avertissement: Les frontières et les noms indiqués sur cette(ces) carte(s), ainsi que les désignations cartographiques utilisées n'impliquent aucune prise de position de la FAO relative au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, à leurs autorités ou au tracé de leurs frontières et limites. Les lignes en pointillé sur les cartes représentent des frontières approximatives pour lesquelles il n'existe pas encore d'accord formel.

TABLEAU 1. Conditions écologiques optimales pour la production du mil et d'autres céréales

	MIL						CÉRÉALES		
NOM DE LA CULTURE	ÉLEUSINE	MILLET COMMUN	MIL À CHANDELLE	SÉTAIRE D'ITALIE	SORGHO	FONIO BLANC	BLÉ	MAÏS	RIZ
Taxon	*Eleusine coracana*	*Panicum miliaceum*	*Pennisetum glaucum*	*Setaria italica*	*Sorghum bicolor*	*Digitaria exilis*	*Triticum aestivum*	*Zea mays*	*Oryza sativa*
Température requise – min. optimale	18	20	25	16	22	22	15	18	20
Température requise – max. optimale	30	32	35	26	35	27	23	33	30
Pluviométrie (annuelle) – min. optimale	500	500	400	500	400	900	750	600	1 500
Pluviométrie (annuelle) – max. optimale	1 100	750	900	700	600	1 600	900	1 200	2 000
pH du sol – min. optimal	6	6	5	6	5,5	5,5	6	5	5,5
pH du sol – max. optimal	7	6,5	6,5	6,8	7,5	6,5	7	7	7
Cycle de culture – min.	75	55	60	60	90	90	90	65	80
Cycle de culture – min.	180	280	120	120	300	130	250	365	180

Source: FAO. Base de données sur les besoins écologiques des cultures (ECOCROP) Date de consultation: 07-07-2023
URL: https://gaez.fao.org/pages/ecocrop

FIGURE 4. Schéma présentant les différences de photosynthèse en C3 et en C4



La photosynthèse de la majorité des plantes est en C3, y compris celle du riz, du blé et du soja. La photosynthèse en C4 du mil est bien plus efficace qu'une photosynthèse en C3 en cas de températures élevées et permet d'économiser de l'eau. En effet, ce processus concentre le carbone dans une autre structure cellulaire et évite ainsi la photorespiration pendant le traitement du carbone.

Source: Wang *et al.*, 2012

pousser dans des sols avec un niveau de salinité entre 11–12 dS/m. Une salinité quatre fois supérieure à celle tolérée par le riz (Lancelotti *et al.*, 2019). En outre, ces plantes disposent d'un système de photosynthèse en C4. Leur taux de photosynthèse est supérieur à température élevée et leur utilisation de l'eau et de l'azote est 1,5 à 4 fois plus efficace que chez des plantes comme le riz et le blé (Lancelotti *et al.*, 2019). Cette caractéristique leur permet de mieux fixer le carbone dans les cultures. De plus, tous les bienfaits associés au mil sont disponibles pendant sa courte période de croissance, de 2 à 3 mois. Les céréales en C3 ont une période de croissance bien plus longue (Kaushik *et al.*, 2022).

Le mil à chandelle est ainsi principalement cultivé sur les terres de faible rendement, sujettes à des précipitations irrégulières et des stress environnementaux, car il dispose d'une capacité naturelle à survivre et résister aux stress comme la sécheresse, la salinité et la chaleur. C'est l'espèce de mil qu'on retrouve le plus en culture et l'une des céréales cultivées les plus résistantes à la sécheresse. La sétaire d'Italie arrive en deuxième position en volume de production de mil dans le monde. Elle tient un rôle toujours très important dans l'agriculture mondiale. C'est une source alimentaire essentielle pour des millions de personnes dépendants de terres pauvres ou de faible rendement dans le sud de l'Europe, ou dans les zones tempérées, subtropicales et tropicales d'Asie (FAO, 2023). Le sorgho n'est pas en reste. Dans les modèles de changement climatiques, c'est l'une des espèces de mil les plus résilientes, et bien plus que d'autres cultures comme le maïs par exemple (Orr *et al.*, 2020).

LE MIL FOURNIT UNE OPPORTUNITÉ D'INTRODUIRE DES SYSTÈMES DE CULTURE DIVERSIFIÉS

La rotation de culture permet de rompre le cycle des maladies et nuisibles, de limiter les mauvaises herbes et de lutter contre l'érosion. Les rotations peuvent servir à améliorer la santé des sols, à équilibrer les apports en nutriments des cultures et accroître la biodiversité sur l'exploitation. En outre, elles aident les agriculteurs et agricultrices à mieux gérer les risques et à tirer parti de marchés diversifiés et de niches.

Le mil peut jouer un rôle clé dans la réussite des rotations de culture. Leur courte période de croissance permet de les intégrer dans une rotation en association avec d'autres céréales plus courantes, comme le maïs ou le blé, ou avec des légumineuses comme le soja. Ainsi, les agriculteurs et agricultrices s'ouvrent de plus grands débouchés économiques et le sol reste couvert tout au long de l'année. Le recours au mil dans les petites et moyennes exploitations peut améliorer la productivité du sol, permettre une meilleure efficacité de l'utilisation des ressources et éviter la déperdition en nutriments du sol ainsi que son érosion.

La sétaire d'Italie et le mil à chandelle peuvent être utilisés comme culture de couverture dans les régions à revenu élevé, comme l'Europe et l'Amérique du Nord pour maintenir l'eau et la biomasse dans le sol (Parvin *et al.*, 2023) alors que le panic rameux peut être utilisé lui pour éradiquer les populations de nématodes dans les tomates et poivrons (Myers, 2018). Intégrer le millet commun dans un système de rotation permet d'améliorer le contrôle des mauvaises herbes, surtout s'il est associé au blé d'hiver (ARMC, 2022). Enfin, la pratique de «la culture d'étouffement» (summer smothering) avec différentes espèces de mil permet d'ajouter de la matière organique aux champs en jachère, tout en produisant des pâturages riches en nutriments pour le bétail pendant la saison chaude (Reed et Duiker, 2021).

En Éthiopie par exemple, le teff est une culture de base. C'est la première céréale du pays, en termes de surface de culture et de valeur de production. Il participe à la diversification des cultures et permet de lutter contre pénuries alimentaires et déséquilibres alimentaires (Lee, 2018).

Le pâturage peut être intégré à des systèmes de cultures diversifiées comprenant du mil. Ses tiges sont en effet de bonnes sources nutritives pour les animaux, même une fois récolté. De nombreux systèmes de production du mil reposent en partie sur l'association de rotation des cultures et élevage de bétail. Les résidus de culture du mil sont alors une source non négligeable de fourrage (FAO, 1996).

L'intégration du mil dans les systèmes de culture pendant des années de sécheresse peut faire la différence et assurer aux familles d'avoir quoi manger, vendre et nourrir leur bétail à la fin de la saison. Ainsi, la sécurité alimentaire de la famille est assurée pour l'année.

LE MIL PEUT CONTRIBUER À UNE ALIMENTATION SAINE

Une alimentation saine peut se présenter sous différentes formes. Elle varie suivant: le contexte culturel, la disponibilité des aliments, les conditions climatiques et environnementales, les coutumes alimentaires, les caractéristiques des individus et les préférences personnelles. Cependant, toute alimentation saine repose en partie sur la diversité alimentaire, c'est-à-dire la variété d'aliments, issus de différents groupes d'aliment, consommés par une personne. Plus les aliments consommés sont variés,

qu'ils appartiennent à un même groupe ou à différents groupes alimentaires, plus le risque d'un apport insuffisant en micronutriments et de carences associées diminue. Une alimentation saine tout au long de la vie permet de prévenir toutes les formes de malnutrition et protège contre les maladies non transmissibles liées à l'alimentation, telles que le diabète, les maladies cardiaques, les accidents vasculaires cérébraux et le cancer. Il existe également un lien entre malnutrition et baisse de productivité au sein de la population adulte, élément essentiel au développement des nations (FAO, FIDA, UNICEF, PAM et OMS, 2022).

L'indice glycémique du mil, céréale complète, est plus faible que celui des céréales raffinées. C'est donc une option adaptée pour les personnes atteintes d'hyperglycémie ou de diabète. De plus, certaines espèces de mil peuvent constituer une source économique de fer (Anitha *et al.*, 2021). L'ajout du mil dans notre alimentation offre des alternatives abordables, savoureuses et nutritives aux céréales raffinées couramment consommées.

Le mil peut jouer un rôle clé dans la diversification des régimes alimentaires qui reposent aujourd'hui sur un nombre restreint de produits de base. En effet, assurer la majorité de nos apports calorifiques grâce à seulement trois céréales, le riz, le blé et le maïs, réduit la résilience des systèmes agroalimentaires. Ils sont alors plus vulnérables aux chocs et stress, ce qui augmente en retour les risques pour la santé des êtres humains et de la planète. En Ouganda, la production nationale de mil peut contribuer à la sécurité alimentaire et être une source de nutriments nécessaires comme les protéines et minéraux, en particulier en période d'augmentation du prix des autres aliments de base (Benson *et al.*, 2008).

Ces céréales complètes sont une bonne source de fibres alimentaires. Les fibres alimentaires jouent un rôle dans la régulation intestinale et l'assimilation des lipides. En outre, elles agissent comme prébiotiques, stimulent le développement de bactéries intestinales bénéfiques et participent à la création d'une flore intestinale saine (Amadou, 2013). Certaines bactéries probiotiques isolées à partir d'échantillons de farine et de pâte de sorgho et de mil à chandelle pourraient servir à produire des aliments innovants (Kunchala *et al.*, 2016).

En outre, le mil est sans gluten. C'est donc une option pour les personnes atteintes de maladies cœliaques ou intolérantes au gluten.

Le **chapitre 6** se penche sur le mil et la façon de les consommer dans le monde.

LE MIL OFFRE BEAUCOUP DE POTENTIEL ENCORE INEXPLOITÉ ET PEUT ÊTRE UTILISÉ DE MANIÈRE INNOVANTE

Les bienfaits potentiels du mil, tant sur le plan nutritionnel qu'environnemental, peuvent se traduire en débouchés commerciaux. Il peut offrir des alternatives aux clients et clientes souhaitant acheter des produits meilleurs pour la planète et leur santé. La promotion du mil et la reconquête de parts de marché pour ces céréales permettraient de garantir des sources de revenus supplémentaires aux petites exploitations,

©CROP TRUST/MICHAEL MAJOR

de stimuler la croissance économique et de générer des gains financiers pour les communautés rurales. Dans le même temps, il est crucial de maintenir l'accessibilité au mil pour ceux et celles qui le produisent.

L'amélioration des processus de récolte et de transformation recèle également un grand potentiel entrepreneurial (NAAS, 2022). La qualité des grains dépend de la récolte et du battage, qui doivent survenir au bon moment. Les processus mécanisés de décorticage du mil sont souvent bien plus efficaces que le décorticage manuel. Ils réduisent la charge de travail et les pertes dues à l'éparpillement et permettent d'obtenir des grains propres prêts à être commercialisés. Des procédés agroalimentaires innovants, particulièrement dans la production d'aliments dits «naturels», permettraient de cibler à la fois les marchés classiques et les segments plus spécifiques. Par exemple, les populations plus jeunes, les consommateurs et consommatrices des centres urbains, les touristes, etc. Cet ajout de valeur pourrait entraîner une expansion du marché, une augmentation de la demande et une hausse des prix pour les agriculteurs et agricultrices.

Il serait également possible de viser des rendements plus élevés, ainsi qu'une augmentation de la valeur nutritionnelle et du potentiel de transformation du mil, grâce à la sélection de variétés adaptées. Par ailleurs, un besoin croissant de plus grande diversité dans les cultures de couverture se fait ressentir dans certaines régions du monde comme les États-Unis d'Amérique et l'Europe. Cette réalité ouvre la porte à plus d'essais, de formation et d'intégration du mil dans des systèmes de culture commerciaux durables à grande échelle (Meyers, 2018).

En outre, l'amélioration de la sélection, de la récolte et de la transformation du mil a des retombées directes sur les moyens de subsistance des femmes partout dans le monde. Les résultats tangibles de l'investissement dans le mil sur la vie des femmes ont conduit à ce que des changements de politiques et le soutien du gouvernement en faveur du mil gagnent du terrain dans les systèmes de distribution public, aux côtés de céréales plus importantes comme le riz et le blé dans des pays comme l'Inde (Banque mondiale et Han Ulaç Demirag, 2022).

Voir **chapitre 4** plus de détail sur les débouchés associés au mil.

LE MIL PEUT CHANGER LA VIE DES AGRICULTEURS, DES AGRICULTRICES ET DES PEUPLES AUTOCHTONES

Le terme «aliments oubliés» recouvre les espèces cultivées, semi-domestiquées, sauvages et variétés traditionnelles produites et consommées depuis des millénaires. Elles sont source d'aliments, de fibres, de fourrage, de matière grasse et sont utilisées pour leurs propriétés médicinales. Cependant, ces rôles ont été sous-estimés et leur importance négligée par les acteurs et actrices du monde de la recherche, du monde politique et des marchés (Hunter *et al.*, 2019). Le mil fait partie de ces aliments.

Il a été cultivé pendant des siècles dans des systèmes agricoles traditionnels, et par conséquent il permet de remettre les exploitants familiaux, les femmes et les peuples autochtones au centre des conversations sur ces céréales. Il sera ainsi possible reconnaître, promouvoir et célébrer les savoirs et expertises autour du mil.

Toute stratégie complète qui intègre les trois dimensions du développement durable (croissance économique, inclusion sociale et protection environnementale) se doit d'inclure des politiques publiques visant à stimuler la production du mil par des exploitations familiales.

La Décennie des Nations Unies pour l'agriculture familiale (2019–2028) et son Plan d'action global donne la possibilité aux exploitations familiales de développer des systèmes agricoles dynamiques, innovants et diversifiés et les accompagne en ce sens. L'objectif est de permettre ainsi un meilleur accès à des aliments nutritifs, produits de façon durable et adaptés à la culture locale et d'encourager l'adoption d'une alimentation saine tout en faisant la promotion de systèmes alimentaires durables, résilients, diversifiés et adaptés aux contextes locaux (FAO et FIDA, 2019). L'existence de systèmes alimentaires viables, construits avec les agriculteurs et agricultrices d'exploitations familiales, permet de créer de nouveaux débouchés économiques et de nouvelles perspectives d'emploi.

La recherche participative est un élément clé. La recherche collaborative, les expérimentations dans les exploitations et l'innovation avec les agriculteurs et agricultrices sont des facteurs de changements profonds pour ces derniers, tant sur le plan personnel qu'organisationnel. Elles leur permettent d'améliorer leur connaissance de soi et d'augmenter leur confiance en soi ainsi que la fierté tirée de leur travail et de leurs savoirs.

Cette co-création et ce partage de connaissances peuvent aider à changer les dynamiques de transferts de technologies. Aujourd'hui, les problèmes à traiter sont identifiés par les scientifiques qui y apportent ensuite leurs réponses et les sociétés impliquent rarement ceux et celles qui cultivent les aliments dans le processus de développement des semences et des chaînes de valeur. Le Manifeste mondial sur les aliments oubliés (Global Manifesto on Forgotten Foods) est le fruit d'une collaboration entre 27 organisations nationales d'agriculteurs et agricultrices, de 27 institutions nationales de recherche et de plus de 100 universités, publiques comme privées. Il appelle à ce que «les petits exploitant(e)s et leurs communautés soient reconnus, respectés et accompagnés en tant que... gardien(ne)s des savoirs et bonnes pratiques, acteurs et actrices du changement et partenaires de l'action collective» (AARINENA, 2021, p. 4). Le développement durable se doit de mettre en valeur des aliments comme le mil et reconnaître les savoirs traditionnels.

Larme de Job

Coix lacryma-jobi

Chapitre 4
Défis et perspectives

Le mil est confronté à de nombreux défis pour retrouver sa place de premier ordre dans l'alimentation mondiale. Pourtant, ce sont des céréales idéales, adaptées aux changements climatiques et aux goûts des consommateurs et consommatrices. Dans ce chapitre, nous nous pencherons sur certaines des barrières et perspectives relatives au mil, de la semence à l'assiette.

SEMENCES

Défis

Comme décrit préalablement, les zones de culture du mil ont diminué. Cet abandon de la culture du mil n'est pourtant pas un simple problème de baisse de popularité d'un aliment. Cette tendance menace également les ressources génétiques de nombreuses espèces de mil, qui pourraient contribuer à améliorer la production de ces céréales.

Les céréales étant moins cultivées dans leurs régions d'évolution, la diversité des semences disponibles décline. Conséquence de la réduction des stocks de semences: la recherche visant à développer des variétés plus désirables sur le plan agronomique est plus difficile. La plupart du temps, la recherche visant à améliorer une culture dépend de la disponibilité de semences conservées et accessibles dans les zones géographiques et habitats où celle-ci prospère (Bramel *et al.*, 2022). Le potentiel génétique du mil peut également donner des informations importantes pour comprendre comment les plantes réussissent à mieux pousser dans des conditions environnementales extrêmes, avec des températures élevées et un faible accès à l'eau par exemple.

Malheureusement, les bailleurs internationaux comme les gouvernements nationaux considèrent que la préservation du mil n'est pas une priorité. Ainsi, la banque de gènes de l'Institut international de recherches sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), où se trouve la collection de germoplasme de sorgho et de mil la plus grande et diversifiée (79 334 accessions) est très largement financée par des bailleurs autres qu'internationaux, à l'inverse d'autres banques de gènes internationales.

Par conséquent, le système mondial de conservation et maintien de germoplasmes visant à refléter la diversité génétique du mil n'est aujourd'hui ni sécurisé ni efficace. Et ce, en dépit des recommandations du Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (TIRPAA) (FAO, 2009). Les normes internationales de conservation des semences ne sont pas respectées dans plusieurs endroits. Plus des trois quarts des collections existantes ne disposent pas de reproduction de semences pour en assurer la survie. C'est pourquoi les collections de germoplasmes de mil sont incomplètes dans de nombreuses banques de gènes nationales, ce qui se répercute sur leur disponibilité pour de nouvelles

Le potentiel génétique du mil peut également donner des informations importantes pour comprendre comment les plantes réussissent à mieux pousser dans des conditions environnementales extrêmes, avec des températures élevées et un faible accès à l'eau par exemple.

recherches et évaluations et, au bout du compte, sur leur utilisation et adaptation (Bramel *et al.*, 2022).

La recherche génétique a été également été contrainte, dans les pays, par les obstacles à la distribution internationale de semences en provenance d'instituts de conservation. Ces freins peuvent inclure certaines politiques mises en place, le coût élevé de la distribution et la complexité administrative. La quantité de recherche portant sur le mil est par ailleurs limitée, en comparaison avec les recherches sur les autres céréales et plantes. Ceci représente également un risque non seulement pour la conservation continue des semences, mais également pour assurer la diversité des cultures représentées dans les exploitations (Bramel *et al.*, 2022).

Perspectives

La variété des traits désirables dans le patrimoine génétique du mil offre des perspectives très intéressantes de cultures plus nutritives, résilientes et productives pour nourrir la population mondiale. Les graines de ces céréales recèlent une grande capacité d'amélioration de la sélection assistée par la génomique, de recherche ciblée sur la tolérance au stress et d'exploration de nouveaux caractères susceptibles d'aider à optimiser la production des cultures.

Il a été par exemple possible d'identifier de nombreux caractères propres au mil et leur rôle dans la tolérance au stress comme dans le cas des collections de germoplasme du mil à chandelle, de l'éleusine, de la sétaire d'Italie et du millet commun.

TABLEAU 2. Statut mondial du germoplasme du mil

CULTURE	NOMBRE DE COLLECTIONS	NOMBRE D'ACCESSIONS À L'ÉCHELLE MONDIALE	NOMBRE D'ACCESSIONS À L'ICRISAT
Sorgho	135	259 595	42 880
Mil à chandelle	57	73 578	24 663
Éleusine	49	43 862	7 513
Sétaire d'Italie	46	46 368	1 542
Millet commun	52	29 865	849
Panic pied-de-coq	34	8 920	749
Millet kodo	13	4 398	665
Petit millet	12	3 734	473
Teff	21	8 305	–
Fonio	13	1 170	–
Total		**479 795**	**79 334**

Source: TIRFAA

ENCADRÉ 3. Documentation des ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture

La documentation des Ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (RPAA) constitue le socle d'informations utilisées pour renforcer l'utilisation de germoplasmes à caractères spécifiques et présentant des caractères agronomiques désirables dans les programmes de sélection. La caractérisation et l'évaluation précises de ces ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture sont essentielles pour leur conservation et leur utilisation efficaces. Le TIRPAA produit des listes de descripteurs en collaboration avec les programmes nationaux de recherche agricole, les centres du CGIAR, les réseaux de cultures et les instituts de recherche et établit des lignes directrices uniformes et sans ambiguïté portant sur la description et le partage des informations pertinentes sur le germoplasme en vue d'une utilisation future. Il encourage ainsi la caractérisation, la recherche et le développement de différentes collections de ressources phytogénétiques, y compris relatives au mil.

Cette identification peut avoir une influence sur les programmes de sélection visant à développer des variétés à rendements plus élevés dans diverses conditions de culture (Babele *et al.*, 2022). Certaines variétés, ou accessions, dont les fonctions génétiques sont bien comprises ont ainsi été documentées et conservées dans des banques de gènes. Ces accessions mettent en lumière la grande quantité de sources encore inexploitées pour mieux résister aux stress biotiques et abiotiques les plus courants, pour améliorer la croissance et l'efficacité de l'utilisation de l'eau, ainsi que de caractéristiques nutritionnelles. L'éleusine par exemple est une source riche de calcium alors que le mil à chandelle offre la plus haute teneur en protéine et fer pour une céréale.

Certaines accessions comprennent également des marqueurs d'ADN spécifiques, liés à des caractéristiques et à des gènes candidats qui permettraient d'améliorer les cultures pour qu'elles s'adaptent mieux aux nombreux défis résultant des changements climatiques et de la croissance démographique. La plupart des espèces de mil sont stockées au niveau régional. Ces ressources génétiques sont donc disponibles pour une utilisation locale et internationale, permettant aux projets de recherche et de développement d'obtenir directement un matériel génétique spécifique et de l'utiliser.

Le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture facilite l'échange de sorgho et de mil à chandelle pour la recherche, la formation et la sélection en créant un fond génétique commun et mondial reposant sur les banques de gènes nationales et internationales. Ce matériel est transféré gratuitement, afin que les personnes responsables de la recherche et de la sélection de plantes ainsi que les agriculteurs et agricultrices puissent y avoir accès. Inclure et permettre la distribution d'espèces de mil supplémentaires par le biais du Traité pourrait avoir des retombées positives sur la recherche et l'utilisation plus large de ces ressources dans l'alimentation et l'agriculture.

AU NIVEAU DES EXPLOITATIONS

Défis

Les «cultures de la révolution verte» (riz, blé et maïs) ont su remplacer le mil dans de nombreux régimes alimentaires. Une grande partie de cette réussite est directement liée aux forts investissements dans la recherche sur les cultures, les infrastructures, le développement des marchés et l'appui des politiques gouvernementales (Pingali, 2012). Aujourd'hui, dans de nombreux pays, les subventions agricoles et assurances relatives aux principales cultures de base et mises en place par les gouvernements encouragent la production à grande échelle de ces cultures, alors que de tels outils de gestion des risques pour le mil existent rarement. Aux États-Unis d'Amérique, par exemple, les producteurs et productrices de maïs, riz et blé peuvent bénéficier d'une assurance subventionnée par le gouvernement, tandis que seul le millet commun est assuré, et uniquement s'il est cultivé pour nourrir les oiseaux ou le bétail, et non pour la consommation humaine (USDA, 2016).

Même les techniques simples permettant d'améliorer les récoltes de mil ne sont plus connues de tous. Dans les régions où le mil était traditionnellement cultivé, les savoirs autochtones se sont souvent perdus à mesure que d'autres cultures gagnaient du terrain (Bramel, 2022). De plus, l'un des principaux défis de la culture du mil reste la pénibilité des activités nécessaires à sa récolte et à sa transformation,

tâches souvent confiées aux femmes. L'amélioration des semences et la mécanisation pourraient cependant atténuer la pénibilité de ce travail.

Ce manque de connaissances et de soutien a des conséquences directes sur le choix de nombreux agriculteurs et agricultrices, qu'il s'agisse de petites exploitations de subsistance ou de grandes exploitations commerciales, de ne pas planter du mil. Bien que ces cultures soient judicieuses d'un point de vue environnemental et nutritionnel. Ils et elles se tournent plutôt vers d'autres cultures: la production de mil reste stable, elle était d'environ 25 millions de tonnes dans les années 1960 et n'a atteint qu'un peu moins de 30 millions de tonnes en 2021 (FAOSTAT 2023). La production de maïs a elle été multipliée par près de trois sur la même période (Orr *et al.*, 2020). L'idée que le mil ne peut pas faire concurrence aux autres cultures céréalières pour l'utilisation des terres agricoles a encore affaibli les arguments en faveur d'une intensification de la recherche et du développement (Orr *et al.*, 2020).

Perspectives

Le mil est un aliment de base dans la cuisine des peuples autochtones depuis des siècles. Dans de nombreux cas, le savoir autour de sa culture s'est transmis de génération en génération, sans ingérence des entreprises, sans conservation des semences et sans brevets. Les agriculteurs, hommes et femmes, et les peuples autochtones peuvent utiliser des «semences paysannes» pour planter des semences traditionnelles, non modifiées, qui se sont adaptées au climat local sur plusieurs centaines d'années. Lorsqu'il est cultivé de cette façon, le mil produit des semences que les agriculteurs peuvent replanter, partager ou vendre (FAO, 2023). À l'inverse, de nombreuses semences commerciales sont brevetées et il est illégal de les partager, ce qui oblige les agriculteurs et agricultrices à acheter de nouvelles semences chaque année.

La conservation à la ferme des variétés locales de mil devrait donc être au centre de la recherche sur ces plantes. Dans certains pays, les agriculteurs et agricultrices ont bénéficié de programmes de sélection végétale collaboratifs et participatifs qui, avec le soutien des gouvernements, ont contribué au développement de la production locale et à petite échelle de semences.

Il existe un vrai potentiel de co-création et de recherche participative sur le mil entre les agriculteurs, en particulier les femmes et les communautés autochtones, et les scientifiques pour parvenir à une conservation et une sélection exhaustives des semences à utiliser dans les exploitations agricoles, et pour améliorer la

©CROP TRUST/SHAWN LANDERSZ

production et la commercialisation du mil. Le soutien des banques de semences locales et des systèmes de recherche et de vulgarisation peut accroître la production durable de mil, tout en garantissant la disponibilité d'une plus grande collection de cultivars locaux pour une utilisation future.

La culture du mil offre également aux agriculteurs et agricultrices une plus grande sécurité alimentaire et de meilleurs apports nutritionnels. Grâce à elle, les populations vivant sur des terres à faible rendement peuvent se procurer de la nourriture dans des conditions difficiles, contribuant ainsi à lutter contre la faim et la malnutrition. Comme le mil utilise moins d'eau et d'engrais, sa culture nécessite moins d'intrants, ce qui en fait une culture moins coûteuse que celle d'autres aliments de base populaires. Les agriculteurs et agricultrices ont plus de chances d'obtenir une récolte fructueuse, ce qui réduit les risques financiers liés à sa culture. En outre, en tant que rare culture capable de tolérer des conditions difficiles, le mil rend possible la culture de céréales nutritives sur des terres agricoles considérées comme non cultivables.

Enfin, le mil peut aider les agriculteurs et agricultrices à améliorer leurs moyens de subsistance. Au Mali, par exemple, les céréales ont eu des retombées économiques positives. Dans les exploitations de mil, le revenu annuel a été multiplié par cinq par rapport aux autres cultures. En outre, les exploitations et le gouvernement ont économisé de l'argent dans le cadre du programme, grâce à la réduction d'une part des besoins en engrais et d'autre part des subventions offertes pour les engrais sur les cultures de maïs et de coton (Miklyaev, 2017). Une chaîne de valeur appropriée peut aider les petites exploitations ainsi que les petites et moyennes entreprises à générer des revenus avec la vente de mil grâce aux services de post-récolte et de transformation, si l'environnement propice existe.

De même, les grandes exploitations agricoles peuvent inclure le mil dans leur rotation afin d'améliorer leurs systèmes de culture, ce qui leur permettra d'apporter plus de matière organique à leurs sols et d'en réduire l'érosion. À long terme, elles pourront ainsi également augmenter leurs bénéfices et mettre en place des pratiques agricoles plus durables.

TRANSFORMATION ET STOCKAGE

Défis

Après la récolte du mil, d'autres défis se présentent aux agriculteurs et agricultrices ainsi qu'aux entrepreneurs, et ce indépendamment de leur taille, qu'il s'agisse de petites exploitations de subsistance ou d'usines de transformation industrielle à grande échelle. Par ailleurs, la manière dont le mil est transformé peut grandement faire varier sa valeur nutritionnelle. Les méthodes traditionnelles de fraisage à la main conservent davantage de nutriments, mais elles sont lentes et ne peuvent pas être appliquées à grande échelle. Le fraisage mécanique crée une farine plus facile à utiliser, dont la durée de conservation est améliorée, mais qui peut contenir moins de nutriments.

En raison du grand nombre d'espèces de mil existantes, plusieurs processus de transformation sont nécessaires. Par ailleurs, les techniques de transformation du mil sont nombreuses: le blanchiment, le chauffage à sec, le traitement à l'acide ou l'éclatement, entre autres. Chaque technique demande du temps et de l'argent, et doit tenir compte de la conservation de la valeur nutritionnelle et des préférences des consommateurs et consommatrices. La petite taille de la plupart des espèces de mil peut entraîner un gaspillage excessif lors de la transformation. Ainsi, le décorticage entraîne la perte d'un pourcentage important du grain et peut réduire les qualités nutritionnelles du produit final. En outre, comme les grains sont transformés et stockés à la fois dans les foyers et au niveau industriel, les nouvelles techniques doivent pouvoir être utilisées par les petits, moyens et grands entrepreneurs (Obilana, 2003). L'absence d'unités de transformation dans les villages ou à proximité de ceux-ci a fortement découragé les petits exploitants et petites exploitantes de cultiver le mil. Le fait de ne créer que des unités de transformation industrielles à

grande échelle aura pour conséquence de maintenir les petites exploitations à l'écart du réseau alimentaire mondial, sans pouvoir bénéficier des investissements.

Les exploitants familiaux, en particulier les femmes et les jeunes, sont confrontés à un même défi: ne pas manquer l'occasion d'ajouter de la valeur à leurs produits et participer à des chaînes de valeur inclusives. L'investissement des exploitations familiales, souvent constituées de petits producteurs et petites productrices, dans la transformation, l'emballage et le stockage les aidera à ajouter de la valeur au mil, à créer des emplois et à contribuer au développement local, social et économique de leur communauté pour les générations à venir.

Il convient d'aborder les contraintes spécifiques qui pèsent sur les femmes et les jeunes agriculteurs familiaux concernant l'accès au marché. Il est essentiel d'investir dans les jeunes agriculteurs familiaux et dans leur accès aux infrastructures de marché afin de garantir des moyens de subsistance efficaces et viables pour toutes les futures générations. La transformation initiale et l'amélioration des installations de stockage, de transformation, de conditionnement et d'emballage devraient faire partie intégrante des politiques agricoles dédiées à l'agriculture familiale et à l'émancipation des femmes dans divers contextes. Les capacités de production actuelles limitent plusieurs marchés de niche particulièrement intéressants pour les entrepreneurs et entrepreneuses du mil. Aujourd'hui, la demande d'aliments à base de mil est plus forte que l'offre pour de nombreuses potentielles utilisations commerciales du mil, comme les pâtes, les mélanges de farine et les céréales (Amadou, 2013).

En outre, certaines espèces ne se conservent pas longtemps. Les produits à base de mil fabriqués sans produits chimiques pour le marché «sans conservateur» ou le marché «naturel» doivent dès lors se vendre rapidement, avant leur date limite de consommation. Il est impératif de procéder à des inventaires, et de se doter de la main d'œuvre adéquate pour contrôler les produits. Mais lesdits inventaires sont onéreux, notamment si les produits ne se vendent pas rapidement (Shah *et al.*, 2023).

Enfin, les pertes après récolte, pendant la transformation et le stockage du mil, atteignent un niveau alarmant. Par exemple, dans quatre régions différentes d'Éthiopie, en moyenne un tiers de la récolte de sorgho est perdu pendant le séchage, le battage et le stockage (FAO, 2017). En raison du manque de politiques ou de recherches visant à former les agriculteurs, hommes et femmes, aux bonnes techniques et à concevoir et mettre en place de meilleures solutions de stockage, les ménages sont constamment confrontés à l'insécurité alimentaire et à des niveaux de perte inacceptables.

Perspectives

L'une des façons les plus simples d'améliorer la transformation du mil est de choisir des variétés qui nécessitent un travail moins dur et moins long. Par exemple, en Afrique de l'Est, la culture d'une espèce de mil dont la tige se casse lorsqu'on la plie permet de réduire la charge de travail qui pèse sur les agricultrices, car la plante peut être récoltée à la main, sans couteau (CGIAR, 2022).

De plus en plus de solutions de transformation mécanisées sont développées afin de faciliter la transformation des céréales pour les agriculteurs et agricultrices sans pour autant diminuer la valeur nutritionnelle du mil. Il est par exemple possible d'utiliser de petits moulins pour transformer une plus grande variété de mil aux niveaux local ou domestique (Obilana, 2003). L'installation d'équipements dernier cri à proximité des exploitations, comme dans le cas du riz (Kaushik, 2022), permet également d'améliorer la qualité du mil récolté en séparant les pierres des grains. Ces installations peuvent également faciliter le travail des millions de femmes qui œuvrent tout au long de la chaîne du mil, à la culture, à la récolte et à la transformation de cette céréale.

Certaines techniques spécifiques de transformation peuvent potentiellement préserver les nutriments du

ENCADRÉ 4. Les femmes dans la chaîne de valeur du mil

Les relations de genre façonnent tous les niveaux de la chaîne de valeur du mil: de manière directe au travers d'une inégale répartition du travail, des prises de décision et de l'accès aux ressources, et de manière indirecte au travers de l'inégal partage de l'information et du manque d'investissements..

Les hommes et les femmes ne jouent pas les mêmes rôles dans la production du mil. Par exemple, dans la culture de l'éleusine, les activités les plus pénibles, à savoir le battage, le vannage et la récolte, représentent 80 à 95 pour cent du travail et sont le plus souvent effectuées par des femmes. De même, ce sont souvent des femmes qui transforment le mil après récolte, sans machines et par terre, ce qui amoindrit la qualité du produit et augmente le risque de contamination du mil. Ces facteurs ont des conséquences sur le prix des céréales et exposent les femmes à des problèmes respiratoires (Jeeva *et al.*, 2019).

La chaîne d'approvisionnement du mil offre néanmoins une occasion pour les femmes d'améliorer leurs conditions de vie, d'augmenter considérablement leurs revenus et leur participation aux prises de décision, et ce faisant, leur accès aux ressources.

Au Ghana, par exemple, les hommes ne prennent généralement part qu'aux entreprises les plus rentables, qui bénéficient de capitaux et de ressources. Les produits de base agricoles comme le mil sont traditionnellement produits et vendus par les femmes, et le chef de famille (traditionnellement un homme) récolte ensuite les bénéfices de cette activité. De ce fait, les femmes avaient par le passé moins envie de participer et d'améliorer la qualité de leur travail, ce qui affectait le produit final. Aujourd'hui, au travers de nombreux marchés formels (supermarchés), les femmes ont la possibilité d'améliorer leur rôle et leur agencéité en étant membres d'organisations agricoles qui vendent du mil à des distributeurs et permettent à des productrices d'accéder à des marchés.

Dans l'Odisha, en Inde, un autre projet lié au mil concernait l'une des catégories les plus marginalisées et pauvres de la société: les femmes dalit. Ces femmes subissent plusieurs formes de discrimination, de ségrégation, de violence et d'inégalité et n'ont pas le même accès à l'éducation et aux perspectives économiques que les personnes appartenant à d'autres castes en Inde. Cependant, dans les champs arides et infertiles où habitent les Dalits dans cette région, des groupes d'entraide de femmes ont œuvré en faveur de l'amélioration des récoltes de mil et du changement du rôle traditionnellement joué par les femmes. Là où elles travaillaient après la récolte et collectaient les semences, elles transforment à présent le ragi (éleusine) et gèrent des cafés où sont vendus des plats à base de mil. Aujourd'hui, 2 700 femmes dans 50 communautés récoltent plus de 3 millions de kilos de céréales, soit six fois plus qu'avant la création du programme «Eco-Employment» (PNUD, 2022).

©CROP TRUST/MICHAEL MAJOR

mil tout en répondant aux attentes des consommateurs et consommatrices, qui veulent des produits faciles à utiliser. Les produits soufflés et en flocons à base de mil gagnent en popularité et les produits aux propriétés désirables, à la texture croquante et prêts à consommer sont de plus en plus disponibles et abordables. En Inde, l'apparition d'un certain nombre de nouveaux produits innovants commercialisés pour traiter des maladies chroniques illustre l'augmentation de la demande d'aliments et de boissons pratiques à base de sorgho et de mil (Alavi *et al.*, 2018). Il est aujourd'hui possible de fermenter de plus grandes quantités de mil. Grâce à ce procédé millénaire, les produits fermentés, dont les protéines sont plus facilement assimilables, sont enrichis en macronutriments et en oligo-éléments, et favorisent une bonne digestion.

Les fabricants de farine en Afrique ont observé une augmentation de la demande de farine préemballée et s'attendent à ce que le marché continue de se développer, notamment pour la farine d'éleusine. Le mil à chandelle peut également être transformé en farine commercialisable, seule ou mélangée à de la farine de blé, si les problèmes de rancissement sont résolus. Selon certaines études, l'utilisation d'antioxydants, la transformation thermique ou bien l'amélioration des emballages pourrait permettre de concevoir des produits à base de mil qui se conservent longtemps.

En outre, nombreuses sont les possibilités de développer de meilleures solutions de stockage du mil, une étape critique à la fin du système de production. Le stockage permet aux agriculteurs et agricultrices de conserver des denrées pour les temps à venir, à la fois pour les besoins familiaux et pour ceux du marché, en attendant que les prix de vente soient élevés.

Tandis que certaines espèces de mil – ainsi que d'autres céréales – sont difficiles à stocker, d'autres ont d'excellentes propriétés de conservation et peuvent être stockées pendant quatre à cinq ans dans des structures simples comme des greniers à grains traditionnels. Il est possible de stocker ces dernières sous terre, dans des bidons scellés, une solution low-tech pour prolonger leur durée de conservation. L'utilisation de sacs hermétiques, si ceux-ci sont disponibles à bon marché, constitue une autre solution simple aux problèmes de stockage.

COMMERCIALISATION ET SENSIBILISATION DES CONSOMMATEURS ET CONSOMMATRICES

Défis

Malgré la croissance démographique, la consommation de mil a de manière générale peu évolué au cours des vingt dernières années étant donné que les préférences alimentaires, les revenus et les modes de vie ont changé et que les gens ont migré vers les villes (JGC, 2023). Les consommateurs et consommatrices ne connaissent pas le mil et ses potentiels apports nutritifs, environnementaux et économiques (Shah *et al.*, 2023). En Afrique, la demande de farine de mil souffrait principalement du manque de connaissances des consommateurs et consommatrices à propos de la potentielle contribution du mil à une alimentation et à une nutrition saines (Orr *et al.*, 2023).

Ce manque de connaissances s'explique en partie par la diversité des espèces de mil et par la multiplicité des langues parlées dans le monde. Les consommateurs et consommatrices ne savent pas ce qu'est le mil, de quelles espèces il s'agit et comment les préparer. Par exemple, le mot employé pour mil en japonais se traduit par «grains mineurs» alors qu'en espagnol, le terme *mijo* est utilisé pour faire référence à un nombre d'espèces plus réduit. Il est dès lors difficile pour les entrepreneurs, hommes comme femmes, de déterminer la meilleure façon de commercialiser les produits à base de mil et quel terme utiliser sur les emballages.

De la même manière, comme les consommateurs et consommatrices se concentrent sur le blé, le maïs et le riz, les nouvelles générations ne connaissent pas le mil et dépendent davantage d'aliments plus transformés et plus faciles à cuisiner (Orr *et al.*, 2020). Dans d'autres régions du monde où le mil n'est pas un aliment traditionnel, sa présence dans les assiettes y est inhabituelle et rare.

En outre, les consommateurs et consommatrices ont une vie bien remplie et ont dorénavant pour habitude d'acheter des produits alimentaires pratiques à acheter, à cuisiner et à manger. Le mil est non seulement moins disponible dans les supermarchés dans la plupart des régions du monde, mais le temps de cuisson de certaines espèces peut être plus long que celui de céréales beaucoup plus transformées. D'autres espèces demandent une attention spéciale et requièrent des compétences comme le pilonnage ou la fermentation. S'il est vrai que les farines de mil peuvent remplacer la farine de blé, des connaissances spécifiques sont nécessaires à son utilisation. Tous ces éléments signifient que les cuisiniers amateurs, hommes comme femmes, qui ne connaissent pas le mil doivent souvent prendre le temps de chercher des recettes et d'expérimenter pour se familiariser avec la céréale..

Perspectives

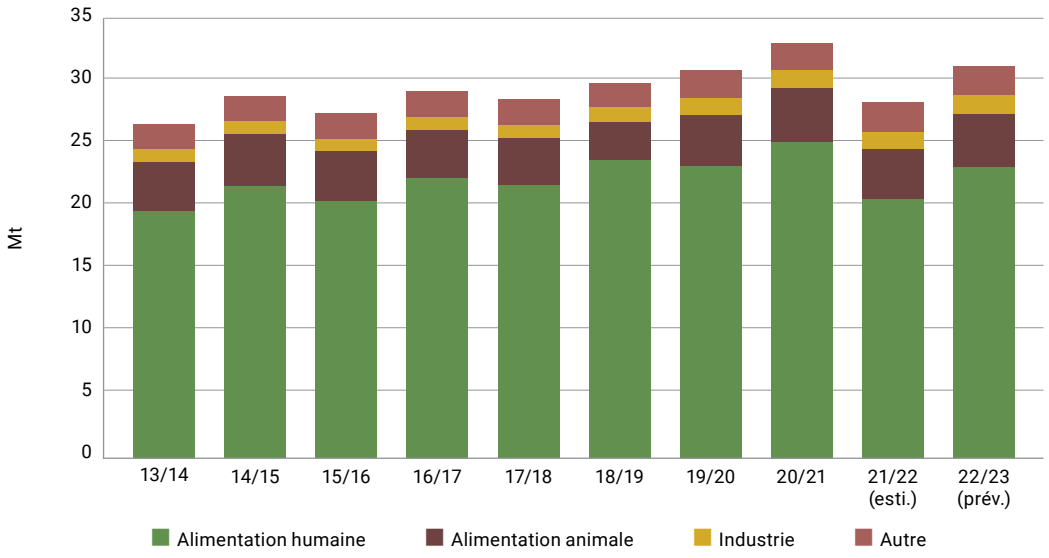
Plusieurs tendances mondiales pourraient avoir d'importantes conséquences sur la trajectoire de la consommation de mil à l'avenir.

Perspectives du mil sur les marchés mondiaux et locaux

Actuellement, la consommation globale de mil s'élève en moyenne à 30 millions de tonnes, les pays d'Afrique sub saharienne et d'Asie du Sud représentant plus de 85 pour cent de son utilisation.

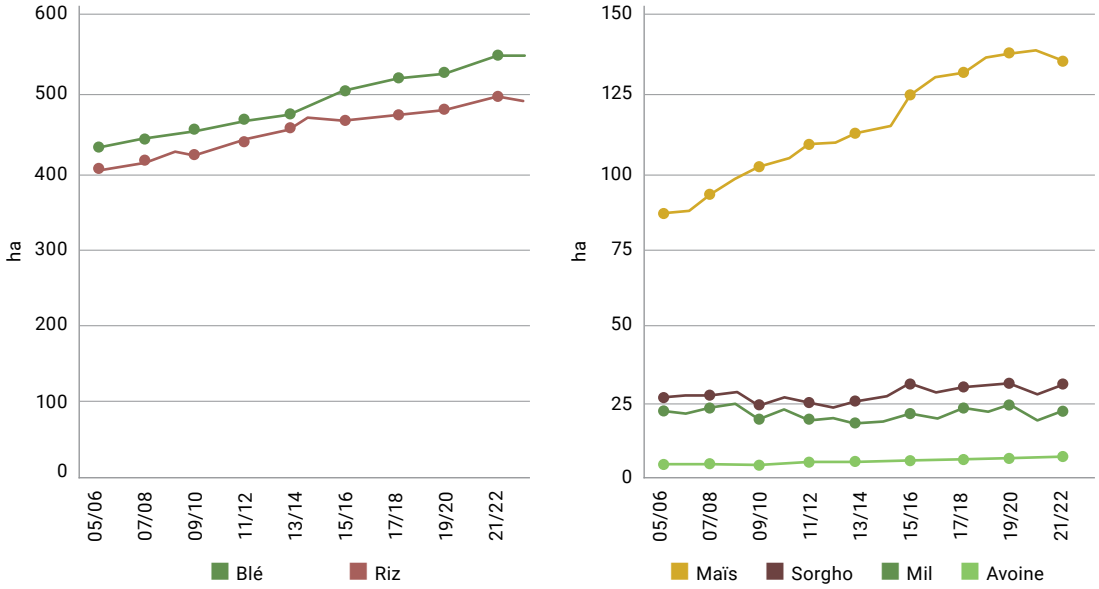
Ce chiffre est de loin inférieur à la consommation de maïs, de riz et de blé et représente une fraction de l'ensemble des aliments consommés quotidiennement dans le monde, comme le montre la **figure 5**. La part

FIGURE 5. Consommation mondiale de mil



Source: IGC, 2023

FIGURE 6. Comparaison de la consommation alimentaire mondiale de céréales



Source: IGC, 2023

de marché du mil dans les modèles de consommation humaine globale peut donc augmenter.

Le mil est majoritairement utilisé pour la consommation humaine, le plus souvent sous forme de porridge, de pain plat ou cuit à la vapeur. Il est également utilisé dans un éventail de plats salés et sucrés, et constitue une source d'énergie importante dans les zones rurales d'Asie de l'Est (IGC, 2023). À l'avenir, la consommation du mil peut considérablement croître à mesure que les consommateurs et consommatrices découvrent ses potentiels bienfaits en matière de santé et d'environnement.

Dans certaines régions, le mil est uniquement destiné aux animaux et un travail éducatif est nécessaire pour qu'il soit consommé par la population et contribue à sa résilience. Ce changement appellerait des investissements considérables dans l'éducation des consommateurs et consommatrices et pourrait être une occasion pour le secteur privé de toucher de nouveaux marchés.

Il est également possible de réfléchir à des façons innovantes d'incorporer le mil dans des cuisines et des plats qui n'en contiennent normalement pas. L'initiative *Défi mondial des chefs* mise en œuvre dans le cadre de l'Année internationale du mil permet de partager des recettes qui proposent des manières traditionnelles et nouvelles d'utiliser le mil. Certains gouvernements locaux et nationaux ont également créé des programmes qui réussissent à mettre le mil en avant. Un «café millet» a par exemple vu le jour en Inde, dans le district de Raigarh, dans l'état de Chhattisgarh. Ce café est géré par des femmes du groupe local d'entraide de femmes. Il a ouvert ses portes en mai 2022 pour encourager l'inclusion du mil dans l'alimentation quotidienne de la population locale, mais il a également favorisé l'auto-entrepreneuriat des femmes et poussé les agriculteurs et agricultrices à augmenter leur rendement. Le café sert des plats à base de mil tant locaux que nouveaux, en faisant découvrir des recettes adaptées à la culture locale et innovantes à la communauté.

Le mil s'inscrit dans un retour à une alimentation territoriale

Les préférences des consommateurs et consommatrices sont étroitement liées à leur identité territoriale et à leur patrimoine culturel.

Beaucoup souhaitent renouer avec les aliments que mangeaient leurs ancêtres et avec la cuisine et l'alimentation traditionnelle ou autochtone liée à un

ENCADRÉ 5. Millets indiens

Le mil connaît également un regain de popularité en Inde, en partie grâce à un intérêt renouvelé pour la médecine traditionnelle dans le pays (l'ayurveda) selon laquelle le mil fait partie intégrante d'une alimentation saine. Dans le cadre de l'Année internationale du mil 2023, l'Inde a renommé le mil sur les marchés national et mondial «Shree Anna», à savoir «la mère des céréales».

Le pays a également créé le programme Millets Mission (les missions millets) dans 11 États (Assam, Chhattisgarh, Gujarat, Himachal Pradesh, Karnataka Madhya Pradesh, Maharashtra, Odisha, Rajasthan, Tamil Nadu et Uttarakhand). L'objectif est de faciliter la production, la transformation, la création de valeur ajoutée, la commercialisation et la consommation de mil. Les petites exploitations agricoles et les exploitations des populations tribales reçoivent de l'aide sous la forme de formations à de meilleures pratiques agronomes, d'un renforcement de leurs capacités et de liens simplifiés avec le marché.

territoire particulier. Ainsi, en Afrique, la production de fonio, une culture traditionnelle, a presque été multipliée par quatre entre 1990 et 2020 (FAOSTAT, 2023). De nombreux cultivateurs de fonio, hommes et femmes, pratiquent l'agriculture de subsistance et font principalement pousser la céréale pour leur consommation personnelle, mais il existe en parallèle une demande accrue de farine de mil en Afrique. En effet, les revenus augmentent et les consommateurs et consommatrices souhaitent revenir à une alimentation plus locale et à des plats traditionnels (Orr *et al.*, 2020). Le ogi, un porridge fermenté du Nigeria et du Ghana, est le petit-déjeuner le plus courant dans la région, et le couscous d'Afrique du Nord, préparé depuis des générations avec du mil à chandelle, est devenu populaire dans le monde entier. De nouvelles méthodes de préparation sont néanmoins nécessaires pour répondre aux contraintes de temps de la vie moderne. Des chefs africains également entrepreneurs mettent le mil à l'honneur en l'intégrant à des recettes modernes et en proposant des produits comme des chips de fonio ou du fonio pilaf.

ENCADRÉ 6. Mission «mil» dans l'État d'Odisha

En 2018, l'*Odisha Millets Mission* (OMM) s'est rendue dans le village de Mme Jyoti Dang pour y parler de mil. C'est lors de cette visite qu'elle a appris qu'il peut être cultivé sur des terres de faible rendement, en agriculture biologique, en utilisant moins d'intrants, et qu'il peut en outre être très bon pour la santé.

Mme Dang a commencé à parler avec certains membres de sa communauté du partage de cultures sur leurs terres en jachère et a ainsi pu disposer de 0,4 hectare (1 acre) pour commencer à cultiver du mil. L'OMM a partagé plusieurs recommandations avec Mme Dang et l'a formée. Entre 2018 et 2020, sa surface de culture est passée de 0,4 à 0,5 hectare et sa production de 530 à 680 kg.

Dans le cadre du programme «Millets Mission», le mil est également proposé par le Public Distribution System de l'Odisha (système de distribution publique de céréales alimentaires et d'autres produits de base à des prix subventionnés) et par les *Child Development Services* (services de développement de l'enfant), créant ainsi un marché pour la production. Des plats à base de mil sont inclus dans les déjeuners nutritifs proposés dans des districts et États partout en Inde.

©ZINYANGE AUNTONY

Grâce à la fierté culinaire régionale et à un retour à une «alimentation décolonisée», les petites céréales comme le mil trouvent un intérêt aux yeux des consommateurs et consommatrices. Dans de nombreuses régions du monde, manger des céréales anciennes est une façon populaire de limiter l'apport en nourriture raffinée et d'incorporer des céréales complètes à son alimentation. Le mil répond à ces deux critères et est souvent moins cher que d'autres céréales complètes concurrentes, comme le quinoa.

Et, comme la plupart des espèces de mil sont cultivées sur de petites exploitations et par des personnes autochtones, ces céréales attirent également les consommateurs et consommatrices qui souhaitent acheter des aliments provenant directement des groupes qui bénéficient des ventes.

Le mil participe à la conservation de la biodiversité et à la restauration durable des terres

Par rapport à des céréales comme le blé et le riz, le mil a besoin de beaucoup moins d'eau et est souvent naturellement plus résistant aux ravageurs, ce qui nécessite moins d'engrais et de pesticides chimiques (Babele *et al.*, 2022). La culture de l'éleusine et du mil à chandelle nécessite par exemple six fois moins d'eau que celle du riz (Lancelotti *et al.*, 2019). En outre, les diverses espèces de mil peuvent également avoir vocation à remplacer les produits importés à base de blé, de riz et de maïs lorsqu'elles sont cultivées localement, ce qui diminue le temps de transport entre le champ et le marché.

Cette substitution est particulièrement pertinente pour les exploitations familiales et les personnes autochtones, qui sont les gardiennes de la biodiversité et gèrent environ 70 à 80 pour cent des surfaces arables dans le monde, comme en atteste la Décennie des Nations Unies pour l'agriculture familiale.

Les entrepreneurs et entrepreneuses qui souhaitent proposer des produits bons pour la planète peuvent mettre les avantages écologiques des céréales en avant sur les emballages et dans les campagnes publicitaires. De cette façon, la population sera également mieux informée des conséquences positives du mil sur l'environnement.

Le mil peut contribuer à une alimentation saine

Le mil peut être transformé de nombreuses façons, ce qui confère une valeur ajoutée à la matière première et préserve ou améliore la valeur nutritionnelle des produits finis. On pourrait penser à des campagnes de sensibilisation destinées aux jeunes et aux citadins et citadines visant à informer les consommateurs et consommatrices du potentiel nutritif des repas à base de mil dans le cadre d'une alimentation saine et variée.

Les prestataires de santé conseillent de manger des céréales complètes, dont le mil, aux personnes qui souffrent de diabète ou d'hypertension artérielle et aux personnes qui souhaitent modifier leur alimentation pour perdre du poids (Shah *et al.*, 2023). La fabrication de produits sans gluten est un autre marché potentiel pour le mil.

Les aspects nutritifs du mil seront abordés en détail au **chapitre 5**.

DÉFI MONDIAL DES CHEFS

Tortillas de millet avec farce aux champignons

par la chef Spicy Moustache

Tortillas de millet

Ingrédients:

- ◯ 250 g de mil
- ◯ de l'eau pour faire tremper le mil
- ◯ une poignée d'épinards
- ◯ persil
- ◯ sel
- ◯ poivre noir
- ◯ ail en poudre
- ◯ huile d'olive

Méthode:

1. Faire tremper le mil durant la nuit.
2. Mélanger tous les ingrédients avec un mixeur.
3. Si le mélange est trop épais, ajouter de l'eau 30 ml à la fois.
4. Dans une poêle, faire chauffer 5 ml d'huile d'olive pour éviter que les tortillas n'accrochent.
5. Verser environ 45 à 60 ml de pâte dans la poêle pour une petite tortilla.
6. Utiliser une cuillère pour former la tortilla dans la poêle, car la pâte est épaisse et ne s'étale pas uniformément.

Farce aux champignons

Ingrédients:

- ◯ 500 g de champignons (au choix)
- ◯ 1 oignon moyen
- ◯ huile d'olive
- ◯ 2 gousses d'ail émincé
- ◯ sel
- ◯ poivre noir
- ◯ persil

Méthode:

1. Faire dorer l'oignon et l'ail dans l'huile d'olive.
2. Ajouter les champignons et les épices et cuire pendant environ 5 minutes à feu moyen.
3. Continuer à mélanger pour éviter que le mélange n'accroche ou ne brûle.

Béchamelle rose

Ingrédients:

- ◯ 45 g de beurre vegan
- ◯ 23 g de farine
- ◯ 500 ml de lait de soja
- ◯ 1,3 g de poivre noir moulu
- ◯ 1,9 g de muscade
- ◯ pour colorer, 1 petite betterave ou des pommes de terre vitelotte cuites

Méthode:

1. Dans une poêle à feu faible, faire fondre le beurre avec une partie du lait, ajouter la farine et mélanger pour éliminer les grumeaux.
2. Verser lentement le reste du lait dans la poêle, ajouter les épices et faire bouillir jusqu'à ce que la sauce épaississe.
3. Mixer la béchamelle avec la betterave ou les pommes de terre jusqu'à obtenir une texture crémeuse.
4. Se conserve 5 jours au réfrigérateur.

PRODUCTION ET COMMERCE À L'ÉCHELLE MONDIALE

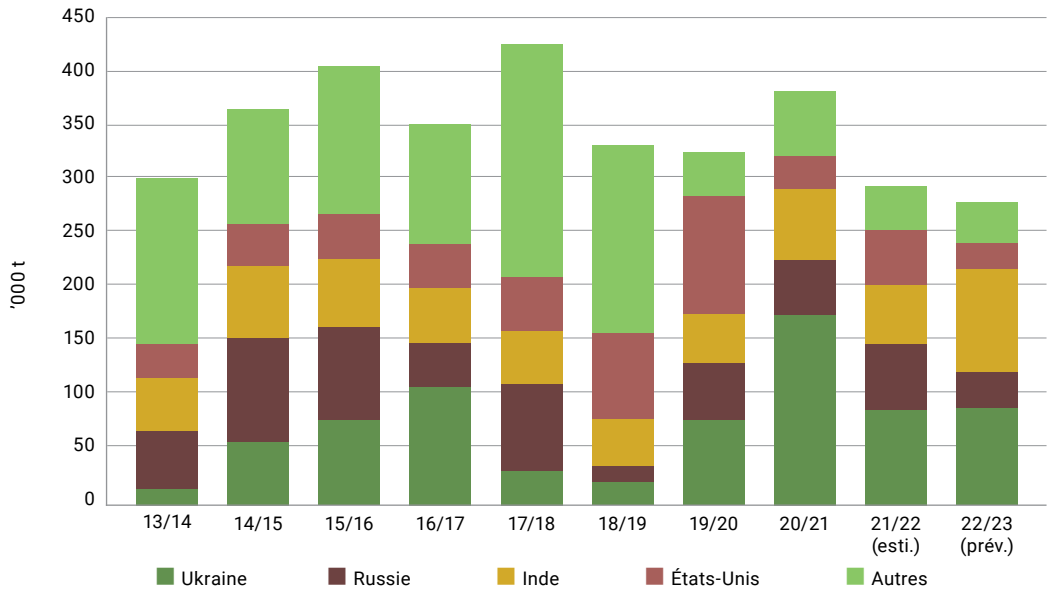
Quatre pays sont les principaux exportateurs de mil: l'Ukraine, la Fédération de Russie, l'Inde et les États-Unis d'Amérique. Les échanges commerciaux de ces quatre pays réunis représentent 70 pour cent de l'ensemble des expéditions enregistrées au niveau mondial. L'Ukraine, habituellement le premier fournisseur mondial, exporte principalement son mil vers l'Union européenne, ainsi que vers des pays d'Asie et d'Afrique, en plus petite quantité. La Fédération de Russie exporte vers la Turquie, tandis que l'Inde vend habituellement à des pays d'Asie et d'Afrique. Les exportations de mil des États-Unis fluctuent considérablement et sont en forte baisse par rapport au pic des années 2019/2020 (IGC, 2023).

L'Union européenne est le premier importateur mondial, devant l'Indonésie, la Turquie, les Émirats arabes unis, l'Arabie saoudite et le Canada.

Seul 1 pour cent de la production mondiale de mil est échangé sur le marché international, un chiffre considérablement plus faible que d'autres céréales de base comme le blé (24 pour cent), le maïs (15 pour cent), l'orge (20 pour cent), l'avoine (10 pour cent), le riz (8 pour cent) et le seigle (4 pour cent) (IGC, 2023). La plupart des espèces de mil sont vendues sur des marchés locaux, près de leur lieu de culture, ce qui indique l'existence d'un système de marchés locaux qui contribuent à la subsistance. Le commerce local est une excellente occasion d'avoir accès aux marchés pour les agriculteurs, hommes comme femmes, et pour les petites et moyennes entreprises (PME) qui proposent des services de transformation. En apportant une aide publique peu coûteuse, au travers de marchés publics, de micro-crédits et de programmes pédagogiques comme les fermes-écoles, les autorités peuvent contribuer à l'augmentation de la demande de mil, ce qui peut ensuite améliorer les moyens de subsistance des petites exploitations et des PME. Par exemple, le gouvernement indien a annoncé l'approvisionnement des troupes en farine de mil à partir de 2024.

Tout aussi important, en ce qui concerne l'offre, il est possible de récolter beaucoup plus de mil sans étendre la surface de production ni causer de dégâts environnementaux supplémentaires. Avec des investissements adaptés dans la chaîne d'approvisionnement du mil, les agriculteurs et agricultrices pourraient produire plus pour le marché

FIGURE 7. Exportations mondiales de mil (juillet/juin)

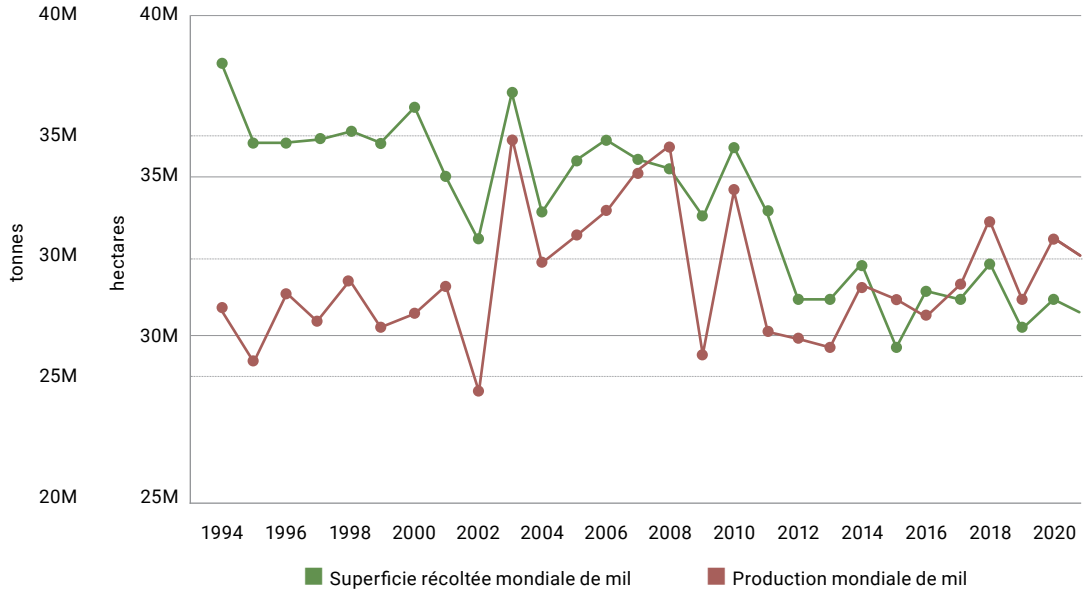


Source: IGC, 2023

international sans étendre la surface de production. Ils et elles sont par exemple capables de préserver les semences locales, de les cultiver comme bon leur semble et de les acheter et les vendre sur un marché ouvert et concurrentiel. Le commerce de semences ne doit pas être contrôlé par les intérêts des grandes entreprises, comme c'est le cas d'autres céréales de base qui sont aujourd'hui brevetées et strictement contrôlées.

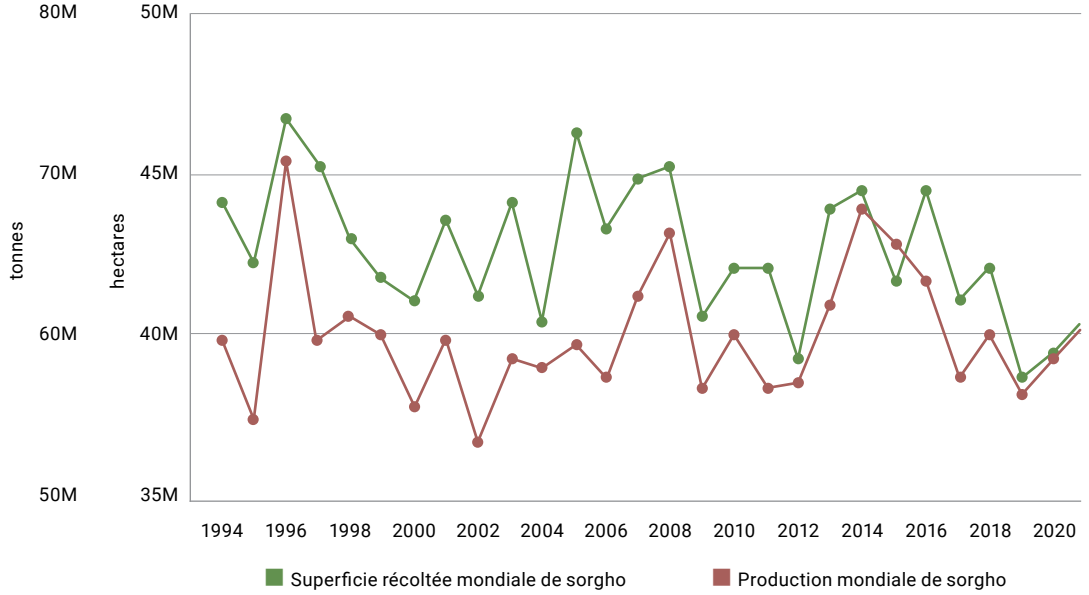
La **figure 7** montre l'amélioration de la production de mil parallèlement à la réduction de la superficie

FIGURE 8. Production mondiale et superficie récoltée de mil
Production/Quantités de mil obtenues dans le monde + (Total)



Source : FAOSTAT

FIGURE 9. Production mondiale et superficie récoltée de sorgho
Production/Quantités de sorgho obtenues dans le monde + (Total)



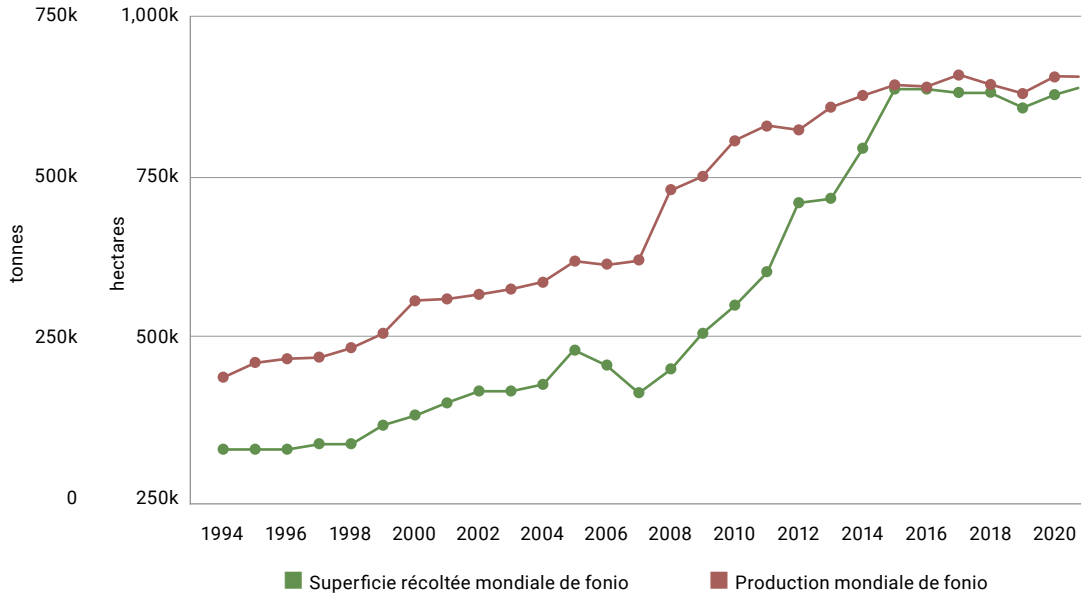
Source: FAOSTAT

récoltée ; les rendements de mil ont légèrement augmenté au cours des dix dernières années. Il existe ici une possibilité d'accompagner le commerce de mil afin de tirer le meilleur parti de l'amélioration des rendements.

Les données FAOSTAT comprennent les céréales à petits grains dont un grand nombre d'espèces de mil, à savoir le panic pied-de-coq, l'éleusine, le millet commun, le millet kodo, le mil à chandelle et la sétaire d'Italie, ainsi que le teff. Le sorgho (**figure 8**) et le fonio figurent sur une autre liste FAOSTAT, mais sont inclus dans l'Année internationale du mil 2023.

Dans le cas du fonio (**figure 9**) en Afrique de l'Ouest, la production et la superficie récoltée ont régulièrement augmenté au cours des dernières décennies en réponse à une demande accrue.

FIGURE 10. Production mondiale et superficie récoltée de fonio
Production/Quantités de fonio obtenues dans le monde + (Total)



Source: FAOSTAT

ENCADRÉ 7. «Le mil nous a apporté de la joie et a sauvé ma famille!» – Patrick Mutepeya, Zimbabwe

Lorsqu'il a lancé sa propre exploitation il y a plus de trente ans, le choix de Patrick Mutepeya s'est tout naturellement porté sur le maïs. Pour cet agriculteur originaire des zones rurales du Zimbabwe où le maïs, même s'il n'en est pas natif, était roi et les récoltes étaient abondantes dans les années 1980, le choix était évident.

Il a connu la grande sécheresse de 1992 qui a décimé les récoltes, touchant des millions d'exploitations, et a fait du Zimbabwe, auparavant un grenier à grains du continent, un pays importateur pendant des décennies.

M. Mutepeya a surmonté la crise et a continué à cultiver du maïs. Mais les bonnes récoltes se sont ensuite espacées, environ une tous les cinq ans d'après lui.

Puis, en 2017, après avoir appris plusieurs méthodes d'exploitation agricole résilientes face au changement climatique, M. Mutepeya a finalement décidé de sauter le pas et de cultiver du mil à chandelle. Comme beaucoup d'autres dans cette région, il était au début sceptique. Mais la ferme-école locale dans laquelle il prenait des cours lui a permis d'expérimenter sur des parcelles d'essai et les résultats réguliers ont fini par le convaincre. Il n'a jamais regretté sa décision.

«Le mil a fait notre bonheur et a sauvé ma famille» dit-il avec sincérité. Et ce n'est pas seulement parce que la céréale résiste à la sécheresse, elle est également moins chère à produire, nous dit-il.

«Ces variétés de semences natives sont plus accessibles et sont disponibles à la banque de semences locale» explique-t-il. «Tout cela a grandement contribué à réduire les coûts de production» (FAO, 2023 c).

Guinea millet

Urochloa deflexa

Chapitre 5
Le mil contribue à une alimentation saine et variée

Le mil peut contribuer à une alimentation saine de nombreuses façons. Cette famille de céréales peut être utilisée dans de savoureuses recettes bonnes pour la santé, et sa consommation peut contribuer à un régime alimentaire varié et sain. Ce chapitre propose des informations plus détaillées sur les qualités nutritionnelles du mil et un tour d'horizon de certaines utilisations du mil dans les cuisines du monde entier.

LE MIL, EN TANT QUE CÉRÉALE COMPLÈTE, A UNE VALEUR NUTRITIVE SUPÉRIEURE AUX CÉRÉALES RAFFINÉES

Les céréales complètes sont une importante source d'énergie et de glucides et sont beaucoup plus riches en nutriments que des céréales plus raffinées.

Certaines espèces de mil comme le millet commun, le mil à chandelle et le petit millet sont source de protéines ; la larme de Job a une teneur en protéines semblable aux céréales et grains connus pour leur teneur en protéines comme l'avoine, l'amarante ou le sarrasin. Les protéines des céréales sont mieux absorbées lorsque celles-ci sont consommées avec d'autres aliments, comme les légumineuses. Le mil peut être une bonne source de minéraux et de vitamines.

©CFOR TRUST/NEIL PALMER

TABLEAU 3. Valeur nutritive comparée de plusieurs espèces de millets, du maïs, du riz et du blé

Composition pour une portion comestible de 100 g sur la base du poids frais (céréale crue, non cuisinée) y compris la fourchette de valeurs entre parenthèses									
NOM COMMUN	NOM BOTANIQUE	ÉNERGIE (kcal)[4]	EAU (g)	PROTÉINES (g)[5]	MATIÈRES GRASSES (g)	FIBRES ALIMENTAIRES (g)	GLUCIDES DISPONIBLES (g)[6]	CENDRES (g)	RÉFÉRENCES[†]
Millet kodo	*Paspalum scrobiculatum*	336	14,2	8,3	2,6*	6,4	66,8	1,7	10 (id: A017)
Petit millet	*Panicum sumatrense*	353	11,4	9,4	3,9*	7,7	66,2	1,3	10 (id: A016)
Éleusine	*Eleusine coracana*	336	10,9	6,7	1,9*	11,2	67,3	2,0	10 (id: A010)
Millet commun	*Panicum miliaceum*	350	11,3 (8,7–13,8)	10,4 (9,8–11,2)	3,8 (3,3–4,2)	6,2 (1,6–8,5)	65,6	2,9 (0,7–4,3)	4 (id: 01-0007); 5 (id: 01-9-002); 6 (id: 169702); 7; 8 (id: 01011)
Sétaire d'Italie	*Setaria italica*	356	12,2 (11,6–13,3)	9,7 (8,3–10,4)	4,4	4,5 (1,6–8,5)	67,2	2,0 (1,2–3,3)	4 (id: 01-0006); 5 (id: 01-5-101); 8 (id: 01002)
Mil à chandelle	*Pennisetum glaucum*	366	9,3 (7,8–11)	9,9 (9,3–10,2)	6,1 (5,3–7,2)	9,5 (8,8–11,5)	63,0	2,2 (1,4–2,7)	9 (id: 01_032, 01_017); 10 (id: A003); 11 (id: 01025)
Sorgho	*Sorghum bicolor*	345	11,1 (9–12,2)	10,1 (8,6–11,5)	3,4 (1,7–4,7)	10,7 (6,3–14)	63,0	1,7 (1,3–2)	4 (id: 01-0027); 8 (id: 01140); 9 (id: 01_039, 01_040, 01_041); 10 (id: A005); 11 (id: 01037, 01039); 12 (id: F008474)
Millet du Japon	*Echinochloa esculenta*	351	12,9	8,8	3,3	4,3	69,4	1,3	8 (id: 01139)
Teff	*Eragrostis tef*	351	8,8	12,4	2,4	8	66,0	2,4	6 (id: 169747)
Larme de Job	*Coix lacryma-jobi*	357	11,4 (10,2–13)	13,4 (11,8–15,8)	2,9* (1,3–4,7)	3,1 (0,6–5,5)	67,7	1,6 (0,2–3,5)	1 (id: A008); 2; 5
Fonio noir	*Digitaria iburua*	354	10,6 (10,3–11)	7,8‡ (7,4–8,2)	3,8* (3,5–4,4)	3,8# (1,6–6,2)	70,2	3,9 (3,3–4,7)	3
Fonio blanc	*Digitaria exilis*	356	10,9	7,1	1,7	2,2	76,9	1,2	4 (id: 01_050)
Maïs jaune	*Zea mays mays*	363	10,4	9,4	4,7	7,3	67,0	1,2	6 (id: 170288)
Blé tendre	*Triticum aestivum*	340	9,6	11,3	1,7	12,2	63,7	1,5	6 (id: 169719)
Riz blanc long grain	*Oryza sativa*	352	11,6	7,1	0,7	1,3	78,7	0,64	6 (id: 169756)

* Les valeurs pour les protéines ne sont pas normalisées (manque d'informations sur le facteur de conversion de l'azote en protéines appliqué).

‡ Les valeurs présentées font référence aux définitions INFOODS des composantes <FATCE> ou <FAT-> et ne sont pas les mêmes que la composante normalisée de <FAT>.

\# Les valeurs présentées font référence aux définitions INFOODS de la composante <FIB-> et ne sont pas les mêmes que la composante normalisée de <FIBTG>.

† Pour de plus amples informations sur les sources de données, voir l'annexe.

[4] Énergie (kcal/100 g) calculée en utilisant les facteurs de conversion de l'énergie (https://www.fao.org/3/y5022e/y5022e04.htm) comme suit: glucides, 4 kcal/g ; protéines, 4 kcal/g ; matières grasses, 9 kcal/g ; fibres alimentaires, 2 kcal/g.

[5] Protéines calculées à partir du total d'azote en utilisant un facteur de conversion de l'azote en protéines de 5,83 pour toutes les espèces (sauf pour le sorgho, où un facteur de 6,25 a été appliqué). (https://www.fao.org/3/i3089e/i3089e.pdf). Facteurs de conversion pour le maïs (6,25), pour le blé (6,25) et pour le riz (5,70) suggérés par la source des données.

[6] Glucides disponibles (g/100 g) calculés selon la formule suivante: 100 - (eau + matières grasses + protéines + fibres).

TABLEAU 4. Valeurs pour les vitamines[1] pour une portion comestible de 100 g sur la base du poids frais (céréale crue, non cuisinée) y compris la fourchette de valeurs entre parenthèses

NOM COMMUN	NOM BOTANIQUE	VITAMINE B1 (mg)	VITAMINE B2 (mg)	VITAMINE PP (mg)	VITAMINE B5 (mg)	VITAMINE B6 (mg)	ACIDE FOLIQUE (µg)
Millet kodo	*Paspalum scrobiculatum*	0,29#	0,2#	1,2	0,63	0,07	39[2]
Petit millet	*Panicum sumatrense*	0,26#	0,05	1,3	0,6	0,04	36[2]
Éleusine	*Eleusine coracana*	0,37*	0,17	1,3	0,29	0,05	35[2]
Millet commun	*Panicum miliaceum*	0,41* (0,34–0,45)	0,21# (0,09–0,29)	3,2# (1,2–4,7)	0,85#	0,29# (0,2–0,38)	49 (13–85)
Sétaire d'Italie	*Setaria italica*	0,49* (0,33–0,59)	0,09 (0,07–0,11)	2,5# (1,5–3,2)	1,83*	0,28# (0,18–0,38)	57
Mil à chandelle	*Pennisetum glaucum*	0,28# (0,25–0,29)	0,19 (0,17–0,2)	1,6 (0,9–2)	0,5	0,27#	36[2]
Sorgho	*Sorghum bicolor*	0,30# (0,21–0,4)	0,13 (0,03–0,28)	3,6# (2,1–6)	0,85# (0,27–1,42)	0,24# (0,1–0,31)	46 (20–64)
Millet du Japon	*Echinochloa esculenta*	0,25#	0,02	0,4	1,5*	0,17	14
Teff	*Eragrostis tef*	0,39*	0,27#	3,4#	0,94#	0,48*	
Larme de Job	*Coix lacryma-jobi*	0,22#	0,1 (0,05–0,15)	1,3 (0,5–2)	0,16	0,07	16
Fonio noir[4]	*Digitaria iburua*						
Fonio blanc	*Digitaria exilis*	0,16	0,18			0,16[3]	62#
Maïs jaune	*Zea mays mays*	0,39*	0,2#	3,6#	0,424	0,62*	19
Blé tendre	*Triticum aestivum*	0,39*	0,11	4,4#	0,954#	0,37#	38
Riz blanc long grain	*Oryza sativa*	0,07	0,05	1,60	1,01#	0,16	8

[1] Les valeurs pour les nutriments sont indiquées de la façon suivante dans le tableau 3: (#) source de ; (*) riche en en fonction de la contribution aux besoins en nutriments. Le besoin en nutriments le plus élevé pour les hommes ou les femmes utilisé provient des sources suivantes: FAO/OMS, *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO expert consultation, 2nd ed.* (Besoins en vitamines et en minéraux dans la nutrition humaine: rapport sur une consultation conjointe d'experts de la FAO et de l'OMS), 2004 ; Organisation mondiale de la santé ; ou Institut de médecine, *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements* (Apports nutritionnels conseillés: le guide essentiel des besoins nutritionnels), Washington, DC: National Academies Press, 2006. Le code couleur tient uniquement compte de la valeur moyenne, en admettant que certaines espèces puissent avoir une teneur en nutriments inférieure ou supérieure à leur fourchette.

[2] Les valeurs présentées font référence aux définitions INFOODS de la composante <FOLSUM> et ne sont pas les mêmes que la composante normalisée de <FOL>.

[3] Les valeurs présentées font référence aux définitions INFOODS de la composante <VITB6C> et ne sont pas les mêmes que la composante normalisée de <VITB6A>.

[4] Absence de données sur les micronutriments.

Aucune donnée disponible.

Notes: mg = milligrammes ; µg = microgrammes.

Les sources des références bibliographiques pour chaque espèce sont les mêmes que pour la composition (tableau 2).

Les céréales complètes qui composent la famille du mil peuvent participer à l'apport en vitamines et minéraux essentiels comme les vitamines B, le fer et le magnésium, selon la variété consommée. Le **tableau 3** montre les valeurs en vitamines du mil complet par rapport aux céréales de base raffinées couramment consommées. Les valeurs en vert foncé indiquent une valeur nutritive élevée basée sur la contribution du mil aux besoins quotidiens.

Diversifier l'alimentation quotidienne de la population en y intégrant du mil peut avoir des retombées positives en matière de santé publique. Au Myanmar, 80 pour cent des apports énergétiques viennent du riz et le mil y est actuellement cultivé à des fins d'exportation et d'alimentation animale. L'ajout de mil aux repas des enfants pourrait avoir des effets positifs sur le retard de croissance, l'émaciation et l'insuffisance pondérale découlant du manque de nutriments, notamment de protéines et d'oligo-éléments (Anitha *et al.*, 2019).

TABLEAU 5. Valeurs pour les minéraux[1] pour une portion comestible de 100 g sur la base du poids frais (céréale crue, non cuisinée) y compris la fourchette de valeurs entre parenthèses

NOM COMMUN	NOM BOTANIQUE	CALCIUM (mg)	CUIVRE (mg)	FER (mg)	MAGNÉSIUM (mg)	PHOSPHORE (mg)	POTASSIUM (mg)	SODIUM (mg)	ZINC (mg)
Millet kodo	*Paspalum scrobiculatum*	15	0,26#	2,3	122*	101	94	3,4	1,7#
Petit millet	*Panicum sumatrense*	16	0,34*	1,3	91*	130#	105	4,8	1,8#
Éleusine	*Eleusine coracana*	364*	0,67*	4,6#	146*	210*	443	4,8	2,5*
Millet commun	*Panicum miliaceum*	33 (8–99)	0,62* (0,38–0,75)	3,4# (2,1–5)	115* (84–146)	234* (160–285)	185 (148–200)	5,4 (2–9,6)	2,2* (1,7-–2,7)
Sétaire d'Italie	*Setaria italica*	29 (14–41)	0,81* (0,49–1,4)	4,2# (2,8–5,1)	99* (81–110)	266* (229–290)	278 (250–300)	4,1 (1–7)	2,0# (1,5–2,5)
Mil à chandelle	*Pennisetum glaucum*	26 (23–32)	0,48* (0,45–0,54)	9,3* (6,3–15,2)	101* (84–124)	373* (289–427)	329 (291–365)	6,7 (4–12)	3,2* (2,6-–4,1)
Sorgho	*Sorghum bicolor*	20 (10–28)	0,35* (0,18–0,46)	5,1# (2,3–9,5)	161* (101–290)	315* (222–430)	356 (233–590)	5,6 (1–9)	1,9# (1,4–2,7)
Millet du Japon	*Echinochloa esculenta*	7	0,15#	1,6	58#	280*	240	6	2,2*
Teff	*Eragrostis tef*	180	0,81*	7,6*	184*	429*	427	12	3,6*
Larme de Job	*Coix lacryma-jobi*	46 (6–146)	0,44* (0,23–0,8)	5,5# (0,4–13,6)	133* (88– 158)	301* (217–385)	215 (85–296)	12,2 (1–42)	2,5* (0,4–3,6)
Fonio noir[2]	*Digitaria iburua*								
Fonio blanc	*Digitaria exilis*	24	0,94*	2,1	41#	113#	178	5	1,7#
Maïs jaune	*Zea mays mays*	7	0,314	2,7#	127*	210*	287	35	2,2*
Blé tendre	*Triticum aestivum*	32	0,36*	4,6#	93*	355*	432	2	3,3*
Riz blanc long grain	*Oryza sativa*	28	0,22#	0,8	25	115#	115	5	1,1#

[1] Les valeurs pour les nutriments sont indiquées de la façon suivante dans le tableau 4: (#) source de ; (*) riche en en fonction de la contribution aux besoins en nutriments. Le besoin en nutriments le plus élevé pour les hommes ou les femmes utilisé provient des sources suivantes: FAO/OMS, *Vitamin and mineral requirements in human nutrition: Report of a joint FAO/WHO expert consultation, 2nd ed.*, 2004 ; Organisation mondiale de la santé ; ou Institut de médecine, *Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements*; Washington, DC: National Academies Press, 2006. Le code couleur tient uniquement compte de la valeur moyenne, en admettant que certaines espèces puissent avoir une teneur en nutriments inférieure ou supérieure à leur fourchette.

[2] Absence de données sur les micronutriments.

Notes: mg = milligrammes ; µg = microgrammes.

Les sources des références bibliographiques pour chaque espèce sont les mêmes que pour la composition (tableau 2).

Le **tableau 4** montre le grand nombre de minéraux disponibles dans les espèces de mil. Les valeurs en vert foncé indiquent une valeur nutritive élevée basée sur la contribution du mil aux besoins quotidiens.

Le fer est l'un des minéraux importants présent dans le mil, la teneur variant selon les espèces et variétés. L'anémie ferriprive est un problème de santé publique au niveau international, 42 pour cent des personnes enceintes et 47 pour cent des enfants d'âge préscolaire souffrant de cette maladie dans le monde. En Inde, la diversification des régimes alimentaires de manière à y inclure des variétés de mil riches en fer a été proposée pour lutter contre l'anémie ferriprive (FAO, 2003). Les conséquences sur l'état nutritionnel telles que le retard de croissance, l'émaciation et l'anémie sont complexes et l'amélioration de l'alimentation doit, pour les éradiquer, être conjuguée aux progrès en matière de santé, de lutte contre la pauvreté et dans de nombreux autres domaines.

©FAO/PANKAJ PAUL

Un apport en calcium adapté est nécessaire à la santé osseuse. L'éleusine est l'une des rares céréales connues à être si riche en calcium (364 mg/100 g) ; le teff est également une source de calcium (180 mg/100 g) (voir **tableau 4**). L'éleusine a aussi une haute teneur en zinc et en magnésium (Anitha, 2019) (voir **tableau 3**).

LE MIL, CÉRÉALE COMPLÈTE, A UN INDICE GLYCÉMIQUE PLUS BAS QUE DE NOMBREUSES CÉRÉALES RAFFINÉES

L'indice glycémique est un nombre allant de 0 à 100 qui indique à quelle vitesse un aliment fait augmenter le taux de glycémie dans le corps. L'indice glycémique d'un produit est purement indicatif étant donné que nous ne mangeons en règle générale pas un seul aliment à la fois et que le taux de glycémie est déterminé par la quantité d'aliments consommés au cours d'un repas et leur association. Cependant des repas sains, avec un indice et une charge glycémiques plus faibles, pourraient aider les personnes diabétiques à mieux contrôler leur taux de glycémie. Certaines espèces de mil, notamment le teff, le panic pied-de-coq et le fonio, ayant des valeurs glycémiques moins élevées que de nombreuses céréales raffinées sont de bonnes options pour les personnes diabétiques (Anitha, 2021).

LE MIL, CÉRÉALE COMPLÈTE, PEUT ÊTRE UNE BONNE SOURCE DE FIBRES ALIMENTAIRES

Le mil est une famille de céréales complètes, et, à ce titre, chaque espèce contient différents types de fibres alimentaires en différentes quantités. Les fibres alimentaires jouent un rôle dans la régulation de la digestion, de la glycémie et des lipides, dans le sentiment de satiété et dans l'amélioration du microbiome humain, puisqu'une alimentation riche en fibres est favorable à certains microbes bénéfiques connus (Gill *et al.*, 2021 ; Bazzano *et al.*, 2003 ; McRae, 2017).

Une alimentation riche en fibres est bénéfique, car elle normalise la fréquence des selles et maintient la santé intestinale en participant au contrôle des taux de glycémie et en diminuant le taux de cholestérol dans le sang. Les fibres qui bougent lentement fermentent dans le gros intestin (y compris le côlon), ce qui réduit le risque de cancer du côlon et les maladies intestinales. En outre, cela crée des acides gras à chaîne courte qui inhibent la rétention de cholestérol dans le foie (Kedar *et al.*, 2019).

Le millet kodo et le sorgho, sous forme de grains entiers, sont riches en fibres. Le son de mil est également une très bonne source de fibres alimentaires et peut participer à une alimentation saine en réduisant

le taux de glycémie ainsi que la sécrétion d'insuline. Elles diminuent également le risque de troubles intestinaux (Dayakar *et al.*, 2017).

LE MIL NE CONTIENT PAS DE GLUTEN

Le nombre de personnes cœliaques [environ 1 pour cent (Lebwohl *et al.*, 2018)] et intolérantes au gluten est faible rapporté à l'ensemble de la population mondiale. En outre, le diagnostic de sensibilité au gluten non cœliaque n'est toujours pas clair en raison d'une mauvaise connaissance des troubles et d'une absence de biomarqueurs fiables.

Même s'il est difficile de poser un diagnostic sur les expériences vécues, nous savons que le mil ne contient pas de gluten, et constitue ainsi une bonne option pour les personnes souffrant de maladie cœliaque ou d'intolérance au gluten.

LE MIL PEUT ÊTRE TRANSFORMÉ DE MANIÈRE À EN CONSERVER LES BIENFAITS

En ce qui concerne la valeur nutritive du mil, toutes les transformations ne se valent pas. En associant un savoir local et traditionnel à des informations nutritionnelles fondées sur la science moderne, les communautés peuvent choisir les techniques de transformation adaptées pour conserver la valeur nutritive ou l'améliorer, optimiser la biodisponibilité des nutriments, améliorer la palatabilité et prolonger la durée de vie du mil, tout en utilisant moins d'eau et de produits phytosanitaires pour cultiver une denrée adaptée au contexte culturel.

En ce qui concerne la valeur nutritive du mil, toutes les transformations ne se valent pas

À l'instar d'autres céréales, le mil nécessite une transformation initiale incluant le battage, le nettoyage, le criblage et le tri (séparation pour éliminer les matériaux résiduels après récolte, comme les cailloux et débris végétaux, et les grains restants des récoltes antérieures, etc.). Celle-ci peut avoir lieu grâce aux activités de mécanisation appropriées. Après le premier nettoyage des grains, la transformation du mil se poursuit: élimination des parties non comestibles, prétraitements pour prolonger sa durée de conservation et, dans certains cas, opérations spécifiques de transformation pour réduire les facteurs antinutritionnels et améliorer la valeur nutritive ainsi que la qualité de cuisson, avant de pouvoir passer aux étapes suivantes et qu'il ne soit prêt à la consommation.

Des techniques traditionnelles comme le décorticage, le trempage, le séchage, la germination et le maltage, la torréfaction, le fraisage et la fermentation peuvent diminuer les facteurs antinutritionnels présents dans le mil. Ces techniques permettent d'augmenter la biodisponibilité des nutriments, de raccourcir le temps de cuisson, et ainsi de rendre le mil plus nutritif et adapté à la consommation. D'autres méthodes de transformation modernes ou secondaires comme l'expansion, l'éclatement, la cuisson au four, la distillation (produit qui va au micro-ondes) et la cuisson-extrusion permettent d'élaborer des produits alimentaires à valeur ajoutée transformés à base de mil, prêts à la consommation et prêts à cuisiner. Si les conditions de transformation et la formulation des produits ne sont pas optimisées, ces procédés peuvent néanmoins détruire les nutriments.

Très transformé, le mil perd nombre de ses bienfaits uniques et importants en matière de santé. De la même manière, le blé complet peut être riche en nutriments, mais en éliminant le son et en raffinant le blé, on obtient un pain blanc à faible valeur nutritive. De même, certaines opérations de raffinage du mil améliorent plus efficacement le profil nutritionnel en préservant les minéraux, les fibres et d'autres nutriments et en améliorant davantage que d'autres types de raffinages d'autres caractéristiques bienfaits désirables pour la santé comme les antioxydants (Gowda *et al.*, 2022).

Par exemple, l'éleusine contient des facteurs antinutritionnels qui limitent la biodisponibilité du calcium.

DÉFI MONDIAL DES CHEFS

Courgettes rondes (lauki) farcies au panic pied-de-coq

par la cheffe Anahita Dhondy Bhandari

Ingrédients:

- 6 courgettes rondes (*lauki*)
- 30 g de panic pied-de-coq cuit (*riz samak*)
- 1 piment vert finement haché
- 1,6 g de gingembre
- sel rose de l'Himalaya (*sendha namak*) à votre convenance
- 3 g de cumin en poudre
- 2 g de paprika fort
- beurre clarifié (ghee) pour badigeonner
- 55 g de paneer

Méthode:

1. Découper les chapeaux des courgettes (*lauki*) et cuire l'ensemble à la vapeur pendant 7 à 8 minutes.
2. Une fois cuites, évider les courgettes (*lauki*) et placer la chair dans un bol. Ajouter le panic pied-de-coq, le gingembre, la coriandre, le sel rose de l'Himalaya (*sendha namak*), le cumin et le paprika fort, bien mélanger.
3. Farcir les courgettes (*lauki*) avec la préparation et ajouter du paneer râpé, remettre le chapeau et badigeonner avec un peu de ghee.
4. Enfourner environ 15 minutes, bon appétit !

Les principaux facteurs antinutritionnels de l'éleusine sont entre autres les phytates, les oxalates et les tannins (Antony *et al.*, 1999 ; Makokha *et al.*, 2002 ; Ramachandra *et al.*, 1977). Il est dès lors nécessaire d'employer des méthodes de transformation adaptées afin de les réduire sans perdre de calcium.

Au regard de l'Année internationale du mil 2023, il est temps d'évaluer plus avant les technologies de transformation du mil existantes et d'en repérer les lacunes afin de les rendre plus efficaces.

La germination, le maltage et la fermentation augmentent la biodisponibilité du calcium dans l'éleusine étant donné que ces procédés diminuent les facteurs antinutritionnels. Même si le décorticage de l'éleusine accroît la biodisponibilité du calcium, il engendre dans le même temps une perte de calcium (Krishnan *et al.*, 2012). Ainsi, il convient d'associer des procédés comme l'ébullition ou le passage au micro-ondes, qui auraient un effet minimal sur l'augmentation de la biodisponibilité du calcium dans l'éleusine (Amalraj et Puis, 2015) à d'autres méthodes qui réduisent les facteurs antinutritionnels.

En général, la germination ou la fermentation du mil améliorent la teneur en fibres alimentaires, en minéraux et en vitamines. Des techniques de transformation simples, utilisées depuis des générations par les cultures autochtones, comme le trempage, la germination et le maltage, réduisent les facteurs antinutritionnels, ce qui augmente la biodisponibilité des minéraux et la digestibilité de l'amidon et des protéines. À l'inverse, le décorticage, le fraisage et l'extrusion du mil peuvent entraîner la perte de fractions riches en protéines, en fibres alimentaires et en micronutriments (Gowda *et al.*, 2022). Pour tirer pleinement parti du potentiel du mil sur le plan de la nutrition et de la santé, il convient de continuer à chercher comment récupérer les fractions ou produits dérivés riches en nutriments issus des différentes opérations de transformation du mil, par

exemple le son à haute teneur en oligo éléments, l'amidon et les fractions riches en protéines. Il faut ensuite concevoir des façons innovantes de les utiliser dans la formulation de divers produits alimentaires à base de mil.

De plus, le mil soufflé n'a pas la même valeur nutritive que les grains de mil fermentés, et il est capital de poursuivre les recherches sur l'association de plusieurs technologies de transformation des aliments afin de promouvoir le développement et la commercialisation de produits alimentaires à base de mil nutritifs et innovants. Ainsi, des recherches sont toujours nécessaires pour découvrir des façons de se servir du mil dans des produits modernes, plus faciles à cuisiner et à consommer, sans pour autant compromettre sa valeur nutritive ou ses bénéfices pour la santé, ainsi que des solutions adéquates en matière de service. Il est certes indispensable de mettre en œuvre des incitations appropriées à destination des producteurs et acteurs, hommes et femmes, de la chaîne de valeur, cependant il importe également d'accorder une attention particulière à la sensibilisation des consommateurs et consommatrices en leur fournissant des renseignements corrects pour qu'ils et elles puissent comprendre les informations partagées sur les différents types de mil. Ils et elles pourront de la sorte faire les bons choix alimentaires et adopter une alimentation saine.

Au regard de l'Année internationale du mil 2023, il est temps d'évaluer plus avant les technologies de transformation du mil existantes et d'en repérer les lacunes afin de les rendre plus efficaces. En outre, les nouvelles technologies (Datta *et al.*, 2022) comme le fraisage à jet d'air, l'utilisation de souches microbiennes pendant la germination et la fermentation, la biochimie, la nanotechnologie, les ultrasons et l'irradiation gamma doivent aussi être utilisées afin de garantir des avantages scientifiques et commerciaux aux communautés, notamment aux communautés qui cultivent du mil, ainsi qu'aux

Browntop millet

Urochloa ramosa

Chapitre 6
Le mil, aujourd'hui et demain

Comme évoqué au chapitre 4, la recherche et le développement peuvent à bien des égards promouvoir le mil et aider les agriculteurs et entrepreneurs, hommes comme femmes, à élargir la culture et la transformation de cette famille de céréales.

BESOINS EN RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

Le mil joue néanmoins un rôle unique dans la vie des exploitant(e)s agricoles qui le cultivent ; il est majoritairement cultivé sur de petites exploitations, souvent dans des endroits difficiles et dans des conditions climatiques de plus en plus incertaines. La recherche et le développement, ainsi que les politiques visant à promouvoir une compréhension et une utilisation accrues de cette céréale, doivent dès lors accorder une place centrale aux agriculteurs, y compris les femmes et les jeunes, ainsi qu'aux peuples autochtones qui cultivent le mil depuis des générations.

Par exemple, les gouvernements et les bailleurs internationaux qui encouragent la conservation génétique des semences devraient respecter les normes définies dans le Traité international sur les ressources phytogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture (FAO, 2001), qui prévoit d'ores et déjà des protocoles et objectifs clairs. Cependant, toute collecte de données doit également respecter et protéger le savoir autochtone et agricole préexistant, y compris celui des femmes. Le gouvernement indien a créé des registres populaires de biodiversité (*People's Biodiversity Registers*) qui permettent aux communautés et aux individu(e)s de créer au niveau local une base de données de ressources. Ces informations forment ensuite un document juridiquement contraignant qui prouve l'existence de connaissances antérieures dans le cas de revendications de brevet sur des ressources biologiques (Notaro *et al.*, 2017).

De surcroît, il convient d'intensifier les investissements dans la recherche fondamentale, dans les améliorations génétiques et dans les machines agricoles et de transformation adaptées au mil pour atténuer la pénibilité du travail et réduire les pertes après récole. Les gouvernements peuvent également faire augmenter la demande de mil grâce à des initiatives éducatives et peuvent contribuer à la création de marchés d'achat de céréales destinées à des programmes institutionnels. Certains pays ont réussi à établir des programmes qui rémunèrent les exploitants et exploitantes agricoles qui cultivent du mil (et d'autres espèces sélectionnées). La nourriture collectée est ensuite redistribuée aux populations en situation de pauvreté et d'insécurité alimentaire (Notaro *et al.*, 2017).

De surcroît, il convient d'intensifier les investissements dans la recherche fondamentale, dans les améliorations génétiques et dans les machines agricoles et de transformation adaptées au mil pour atténuer la pénibilité du travail et réduire les pertes après récole.

Les gouvernements et le secteur privé peuvent investir dans les marchés locaux et territoriaux et dans les petites exploitations de plusieurs manières: grâce aux microcrédits, aux produits d'assurance récolte subventionnés et en invitant les réseaux de collectifs d'agriculteurs et agricultrices à être présents lors des prises de décisions afin qu'ils puissent plaider leur cause.

L'augmentation des échanges mondiaux peut avoir des répercussions positives comme négatives sur les agriculteurs et agricultrices. Le commerce international peut aider les pays à équilibrer leurs besoins en lien avec la diversification des régimes alimentaires et créer des marchés mondiaux pour des produits locaux. Mais il peut également être responsable de l'exportation de produits nécessaires à la sécurité alimentaire locale et de l'exploitation de

ENCADRÉ 8. Le mil et les systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM)

Les systèmes ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM) sont des agroécosystèmes habités par des communautés en relation complexe avec leur territoire. Ces sites évolutifs sont des systèmes résilients caractérisés par une biodiversité agricole remarquable, un savoir traditionnel, des paysages culturels et naturels inestimables, dont la gestion durable par les agriculteurs, les éleveurs, les pêcheurs et les populations tributaires des forêts contribue à leurs moyens de subsistance et à leur sécurité alimentaire. Aujourd'hui, sur les 74 systèmes reconnus dans le monde, quatre incluent le mil.

Les sites Unesco, comme les réserves de la biosphère, les sites classés au patrimoine mondial naturel et le réseau mondial des géoparcs nationaux, ainsi que les SIPAM, pourraient servir de lieux où renforcer la conservation du matériel génétique du mil sauvage à des fins de recherche scientifique, de sensibilisation et de développement d'espèces, de sous-espèces et de variétés de mil. L'Unesco a soutenu un projet de recherche scientifique sur l'utilisation d'espèces de mil (comme *Panicum turgidum* et *Pennisetum divisum*) dans des conditions sol-eau limites dans des pays désertiques arides, et dans des conditions de forte salinité.

©GIAHS CONSERVATION AND MANAGEMENT OFFICE OF AOHAN (CHINA)

ENCADRÉ 9. Le modèle Kodo-Kutki

Le modèle Kodo-Kutki du projet intitulé «Linking agrobiodiversity value chains, climate adaptation, and nutrition: Empowering the poor to manage risk» (Faire le lien entre les chaînes de valeur de la biodiversité agricole, l'adaptation climatique et la nutrition: donner les moyens aux populations pauvres de gérer les risques) est un exemple de réussite. Le projet du Fonds international de développement agricole (FIDA) était axé sur deux espèces communes de mil, le millet kodo et le *kutki* (petit millet), cultivés depuis des siècles par la population locale dans l'État indien de Madhya Pradesh à des fins de consommation domestique. Les agricultrices autochtones participant au projet ont cultivé ces espèces traditionnelles pour un marché commercial, tout en protégeant l'environnement local et en partageant les risques inhérents au changement des pratiques agricoles. Le projet réunissait plus de 1 500 femmes, organisées en groupes villageois, 40 au total, qui constituaient une fédération de productrices de kodo-kutki, leur nombre faisant leur force. Le gouvernement de l'État a participé à la formation des agricultrices aux bonnes pratiques agricoles et à la création de centres locaux dotés d'équipement de décorticage et d'espaces de stockage où le mil était concentré pour être vendu. La fédération a proposé une bonne gestion, des formations et des semences de haute qualité aux agricultrices tandis que du côté du secteur privé, des acheteurs en gros et des banques proposant des microcrédits étaient impliqués dans le projet.

Grâce aux centres locaux de transformation et de stockage, les pertes après récolte étaient minimes. Comme les participantes avaient accès à un marché et gagnaient de l'argent, chacune d'entre elles a pu contribuer au coût des équipements, garantissant ainsi la viabilité financière du projet. Le soutien accru accordé à la culture du mil par le gouvernement sous la forme de programmes éducatifs a entraîné une augmentation de la demande et l'élargissement du marché. Ce projet a été une réussite sur tous les plans, financier, environnemental et social. Il a par ailleurs contribué à la sécurité alimentaire des communautés locales.

FIGURE 11. Résultats du projet

SOURCE	2014	2019–2020	ODD
Rendement net par foyer (roupies indiennes)	1800	9200	1
Consommation personnelle de mil (pour cent de la production)	0	17–20	2 3
Nombre d'agricultrices cultivant du millet kodo et du kutki	1500	14300	8 5
Superficie couverte par une culture climato-résiliente (acres)	303	6020	13

Source: Banque mondiale et Han Ulaç Demirag, 2022

Ce projet montre comment la politique gouvernementale, en association avec des groupes, des productrices et entrepreneuses autochtones et le secteur privé, peut ouvrir des débouchés commerciaux qui profitent aux communautés locales en renforçant leur résilience et en diversifiant leur alimentation. Sans faire appel aux marchés mondiaux pour exporter leurs produits, les communautés ont accédé à des marchés, ont prospéré et contrôlaient leurs propres produits, de la semence à l'assiette.

terres et d'une main-d'œuvre bon marché au profit de sociétés internationales et de consommateurs et consommatrices à l'échelle internationale. Le commerce n'entraîne pas automatiquement un meilleur accès à la nourriture, en particulier pour les populations les plus vulnérables – y compris les petits exploitants, hommes comme femmes, et les peuples autochtones – dans les pays en développement. De nombreux agriculteurs et agricultrices cultivent du mil pour leur consommation personnelle et pour des raisons de sécurité alimentaire. Il est crucial de s'assurer qu'ils et elles restent au cœur de la production de mil à l'avenir.

BESOINS ET RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE SOUTIEN POLITIQUE

Repenser la place du mil dans une alimentation variée et nutritive présente clairement de nombreux avantages pour les agriculteurs et agricultrices, la société civile, les leaders d'opinion, les chargé(e)s de recherches et de développement et l'ensemble de la population, et leur ouvre de nombreuses possibilités. Les législateurs ont eux aussi une responsabilité dans l'amélioration de l'accessibilité et de la durabilité de notre système alimentaire. La FAO a émis les recommandations politiques suivantes en soutien au secteur du mil.

- **Conservation génétique de multiples variétés** grâce aux banques de gènes et aux partenariats avec les exploitations agricoles et les communautés autochtones pour préserver les matériaux et les traditions.
- **Développement d'un système de conservation des semences**, en garantissant l'accès à la collection à l'ensemble des agriculteurs, des agricultrices et des peuples autochtones.
- **Données analytiques complètes et à jour sur la composition** de toutes les espèces de mil afin

©ZINYANGE AUNTONY

de pleinement comprendre leur valeur nutritive et leur potentiel.

- **Élaboration de mesures destinées à inciter les agriculteurs et agricultrices** diversifier les systèmes de production, y compris des subventions pour les cultures de couverture, des bourses pour les cultures négligées et sous-utilisées et des assurances récolte.
- **Soutien aux initiatives** destinées aux petites exploitations dans le but d'améliorer les méthodes de culture, de récolte et de stockage du mil à l'aide de technologies tenant compte des disparités entre les sexes.
- **Aide au développement des petites entreprises** visant les entrepreneurs et entrepreneuses du mil, dont l'amélioration des services de transformation disponibles.
- **Promotion de la consommation de mil** dans le cadre d'une alimentation saine grâce aux marchés publics et à l'éducation alimentaire, notamment grâce à l'engagement du secteur privé.
- **Partenariats publics-privés** pour développer des chaînes de valeurs plus diversifiées qui incluent le mil.
- **Investissements publics et privés** pour soutenir les besoins en recherche et développement décrits ci-dessus.
- **Création et maintenance de bases de données, d'organisations communautaires et de réseaux** de peuples autochtones, de chercheurs et chercheuses, de gouvernements, d'universités, d'agriculteurs et agricultrices, d'associations de femmes, de chefs et cheffes et de citoyens et citoyennes intéressé(e)s par la conservation, la culture et la transformation du mil ainsi que par l'éducation à ce sujet.
- **Environnement favorable au développement du secteur du mil** en faisant en sorte que les agriculteurs et agricultrices, les peuples autochtones et les petites et moyennes entreprises restent au cœur de la production de mil et des services de transformation.

Barnyard millet

Echinochloa colona

Chapitre 7
Bibliographie

AARINENA (Association des institutions de recherche agricole du Proche-Orient et d'Afrique du Nord), APAARI (Association Asie-Pacifique des institutions de recherche agricole), CFF (Cultures pour l'avenir); FARA (Forum pour la recherche agricole en Afrique), GFAR (Forum mondial de la recherche agricole et de l'innovation), Alliance Bioversity-CIAT (Alliance de Bioversity International et du Centre international d'agriculture tropicale). 2021. *Global Manifesto on Forgotten Foods*. Rome, GFAR. 14 pp. https://alliance-bioversityciat.org/sites/default/files/documents/global-manifesto-on-forgotten-foods.pdf

Alavi, S., Mazumdar, S.D. et Taylor, J.R.N. 2018. Modern Convenient Sorghum and Millet Food, Beverage and Animal Feed Products, and Their Technologies. In: J.R.N. Taylor et K.G. Duodu, eds. *Sorghum and Millets: Chemistry, Technology and Nutritional Attributes, Second Edition*. Duxford, Royaume-Uni, AACC International Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811527-5.00010-1

Amadou, I., Gounga, M.E. et Le, G.W. 2013. Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing – A Review. *Emirates Journal of Food and Agriculture*, 25(7): 501–508. https://doi.org/10.9755/ejfa.v25i7.12045

Amalraj, A. et Pius, A. 2015. Influence of oxalate, phytate, tannin, dietary fiber and cooking on calcium bioavailability of commonly consumed cereals and millets in India. *Cereal Chemistry*, 92(4): 389–394. https://doi.org/10.1094/CCHEM-11-14-0225-R

Anitha, S., Kane-Potaka, J., Tsusaka, T.W., Botha, R., Rajendran, A., Givens, D.I., Parasannanavar, D.J. *et al.* 2021. A Systematic Review and Meta-Analysis of the Potential of Millets for Managing and Reducing the Risk of Developing Diabetes Mellitus. *Frontiers in Nutrition*, 8. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.687428

Anitha, S., Thyn Thyn Htut, Tsusaka, T.W., Jalagam, A. et Kane-Potaka, J. 2019. Potential for smart food products in rural Myanmar: use of millets and pigeon pea to fill the nutrition gap. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, (100): 394–400. https://doi.org/10.1002/jsfa.10067

Antony, U. et Chandra, T.S. 1999. Enzymatic treatment and use of starters for the nutrient enhancement in fermented flour of red and white varieties of finger millet (*Eleusine coracana*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47(5): 2016–2019. https://doi.org/10.1021/jf980564a

Babele, P.K., Kudapa, H., Singh, Y., Varshney, R.K. et Kumar, A. 2022. Mainstreaming orphan millets for advancing climate smart agriculture to secure nutrition and health. *Frontiers in Plant Science*, 13: 902536. https://doi.org/10.3389/fpls.2022.902536

Banque mondiale et Han Ulaç Demirag. 2022. Kodo Kutki model: IFAD's Experience, Nexus Session 4, OLC WBI [vidéo]. [Consulté le 29 mai 2023]. https://video.ibm.com/recorded/131491658

Bazzano, L.A., He, J., Ogden, L.G., Loria, C.M. et Whelton, P.K. 2003. Dietary Fiber Intake and Reduced Risk of Coronary Heart Disease in US Men and Women:

The National Health and Nutrition Examination Survey I Epidemiologic Follow-up Study. *Archives of Internal Medicine*, 163(16): 1897–1904. https://doi.org/10.1001/archinte.163.16.1897

Benson, T., Mugarura, S. et Wanda, K. 2008. Impacts in Uganda of rising global food prices: the role of diversified staples and limited price transmission. *Agricultural Economics*, 39(1): 513–524. https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00356.x

Bhat, B.V., Dayakar Rao, B. et Tonapi, V.A. 2018. *The Story of Millets*. Hyderabad, Inde, Département de l'agriculture de l'État de Karnataka avec l'ICAR - Institut indien de recherche sur le mil. 110 pp. https://www.millets.res.in/pub/2018/The_Story_of_Millets.pdf

Bioversity International. n.d. Kodo and kutki millets in Madhya Pradesh. In: *Neglected and Underutilized Species Community.* Rome, Biodiversity International. [Consulté le 30 juin 2023]. http://www.nuscommunity.org/initiatives/ifad-eu-ccafs-nus/kodo-and-kutki-millets-in-madhya-pradesh/

Bramel, P., Giovannini, P. et M. Eshan Dulloo. 2022. *Global strategy for the conservation and use of genetic resources of selected millets.* Bonn, Allemagne, Fonds fiduciaire mondial pour la diversité des cultures. https://doi.org/10.5281/zenodo.7798294

Brown, V., Bower, T. et Sutter, P. 2016. *CARE Pathways Final Evaluation: Global Report*. Tucson, États-Unis d'Amérique, Technical Assistance to Non-Governmental Organizations (TANGO) International. www.care.org/wp-content/uploads/2020/07/pathways_end-line_global_report.pdf

Centre de ressources pour la commercialisation des produits agricoles. 2022. Proso Millet. In: *Agricultural Marketing Resource Center.* Département de l'agriculture des États-Unis et Université de l'État de l'Iowa. [Consulté le 29 mai 2023]. https://www.agmrc.org/commodities-products/grains-oilseeds/proso-millet

CGIAR. 2022. Snapping trait for reducing labor burden on women and children. Text by Kulkarni, R. et Ojulong, H. In: *CGIAR: Research program on grain Legumes and dryland cereals*. [Consulté le 13 novembre 2022]. http://gldc.cgiar.org/wp-content/uploads/2022/03/FACTSHEET-Snapping-trait.pdf

Datta Mazumdar, S., Priyanka, D. et Akhila, Y. 2022. Emerging Technologies in Millet Processing. In: C. Anandharamakrishnan, A. Rawson et C.K. Sunil, eds. *Handbook of Millets - Processing, Quality, and Nutrition Status*. Singapour, Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-16-7224-8_11

Dayakar Rao, B., Bhaskarachary, K., Arlene Christina, G.D., Sudha Devi, G. et Tonapi, V.A. 2017. *Nutritional and Health Benefits of Millets.* Hyderabad, Inde, ICAR - Institut indien de recherche sur le mil (IIMR). 105 pp. https://millets.res.in/m_recipes/Nutritional_health_benefits_millets.pdf

Deshpande, S.S., Mohapatra, D., Tripathi, M.K. et Sadvatha, R.H. 2015. Kodo Millet-Nutritional Value and Utilization in Indian Foods. ICAR – Central Institute of Agricultural Engineering, Inde. *Journal of Grain Processing and Storage.* Juillet-décembre 2015.

Eliazer Nelson, A., Ravichandran, K. et Antony, U. 2019. The impact of the Green Revolution on indigenous crops of Inde. *Journal of Ethnic Foods*, 6(1): 8. https://doi.org/10.1186/s42779-019-0011-9

Fahey, Jed W. 1998. Underexploited African Grain Crops: A Nutritional Resource. *Nutrition Reviews*, 56(9): 282–285. https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.1998.tb01767.x

FAO. 2009. *International treaty on plant genetic resources for food and agriculture.* Adopted: Rome, 3 November 2001.

FAO. 2017. *Postharvest loss assessment of maize, wheat, sorghum and haricot bean: A study conducted in*

fourteen selected woredas of Ethiopia under the project -GCP/ETH/084/SWI. Rome, FAO. 141 pp. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/food-loss-reduction/Ethiopia/Ethiopia-Baseline_PHT_food_loss_assessment_report-V25jan18__003_.pdf

FAO. 2023a. Indigenous Grasslands for Grain team – My story. In: *FAO*. Rome, FAO. [Consulté le 28 juin 2023]. https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/indigenous-grasslands-for-grain-team/en

FAO. 2023b. The global agro-ecological zoning version 4, Crop profile: Pearl and Foxtail millets. In: *GAEZ Data Portal*. Rome, FAO. [Consulté le 28 juin 2023]. https://gaez.fao.org/pages/crop-summary

FAO. 2023c. Mariam Kouanda – My story. In: *FAO*. Rome, FAO. [Consulté le 28 juin 2023]. https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/mariam-kouanda/en

FAO. 2023d. Patrick Mutepeya – My story. In: *FAO*. Rome, FAO. [Consulté le 28 juin 2023]. https://www.fao.org/millets-2023/my-story/detail/patrick-mutepeya/en

FAO et FIDA (Fonds international de développement agricole). 2019. *United Nations Decade of Family Farming 2019–2028. Global Action Plan.* Rome, FAO. https://www.fao.org/3/ca4672en/ca4672en.pdf

FAO et ICRISAT (Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides). 1996. *The world sorghum and millet economies: Facts, trends and outlook*. Rome, FAO. https://www.fao.org/3/w1808e/w1808e00.htm

FAO, FIDA, UNICEF (Fonds des Nations Unies pour l'enfance), PAM (Programme alimentaire mondial) et OMS (Organisation mondiale de la Santé). 2022. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable.* Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc0639en

FAO et IIASA (Institut international pour l'analyse des systèmes appliqués). 2023. *Crop profile: Pearl and Foxtail millets. In: Global Agro-Ecological Zones*. Rome. [Consulté le 28 juin 2023]. https://s3.eu-west-1.amazonaws.com/data.gaezdev.aws.fao.org/crop_profiles/GAEZ_Crop_profile_pearl_and_foxtailmillet_20230309.pdf

Fischer, G., Nachtergaele, F.O., van Velthuizen, H.T., Chiozza, F., Franceschini, G., Henry, M., Muchoney, D. et Tramberend, S. 2021. *Global Agro-Ecological Zones v4 – Model documentation.* Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cb4744en

Fuller, D. (à venir). *Seeds for the Archaeologist. Identification primers and phylogenetic frameworks for Old World archaeobotany.*

Gill, S.K., Rossi, M., Bajka, B. et Whelan, K. 2021. Dietary fibre in gastrointestinal health and disease. *Nature Reviews Gastroenterology et Hepatology*, 18: 101–116. https://doi.org/10.1038/s41575-020-00375-4

Gowda, N.A.N., Siliveru, K., Prasad, P.V.V., Bhatt, Y., Netravati, B.P. et Gurikar, C. 2022. Modern Processing of Indian Millets: A Perspective on Changes in Nutritional Properties. *Foods*, 11(4): 499. https://doi.org/10.3390/foods11040499

Hunter, D., Borelli, T., Beltrame, D.M.O., Oliveira, C.N.S., Coradin, L., Victor W. Wasike, V.W., Wasilwa, W. *et al.* 2019. The potential of neglected and underutilized species for improving diets and nutrition. *Planta*. 250: 709–729. https://doi.org/10.1007/s00425-019-03169-4

IGC (Conseil international des céréales). 2023. International Grain Council Grain Market Report, Mai 2023. Londres, Conseil international des céréales.

Jeeva, J., Joshi, K., Singh, A. et Behera, B. 2019. Engendering finger millet-based value chains for livelihood and nutritional security of women in agriculture. *Current Science*, 116(11): 1893. https://doi.org/10.18520/cs/v116/i11/1893-1896

Kaushik, N., Chauhan, K., Agarwal, M. et Khandal, R.K. 2022. State-of-the-Art Knowledge on Underutilized Millets: Kodo and Kutki, Grown in Tribal Areas of Inde. *International Journal of Agricultural Science and Research*, 12(1): 35–56.

Khoury, C.K., Sotelo, S., Amariles, D. et Hawtin, G. 2023. *The plants that feed the world – Baseline data and metrics to inform strategies for the conservation and use of plant genetic resources for food and agriculture.* Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cc6876en

Kortei, N.K., Annan, T., Boakye, A.A., Essuman, E.K., Tettey, C.O. et Kyei-Baffour, V. 2022. Aflatoxin M1 exposure in a fermented millet-based milk beverage '*brukina*' and its cancer risk characterization in Greater Accra, Ghana. *Scientific Reports*, 12: 12562. https://doi.org/10.1038/s41598-022-15157-y

Krishnan, R., Dharmaraj, U. et Malleshi, N.G. 2012. Influence of decortication, popping and malting on bioaccessibility of calcium, iron and zinc in finger millet. *LWT – Food Science and Technology*, 48(2): 169–174. https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.03.003

Kunchala, R., Banerjee, R., Mazumdar, S.D., Durgalla, P., Srinivas, V. et Gopalakrishnan, S. 2016. Characterization of potential probiotic bacteria isolated from sorghum and pearl millet of the semi-arid tropics. *African Journal of Biotechnology*, 15(16): 613–621. https://doi.org/10.5897/AJB2016.15212

Lancelotti, C., Biagetti, S., Zerboni, A., Usai, D. et Madella, M. 2019. The archaeology and ethnoarchaeology of rain-fed cultivation in arid and hyper-arid North Africa. *Antiquity*, 93(370): 1026–1039. https://doi.org/10.15184/aqy.2019.109

Lebwohl, B., Sanders, D.S. et Green, P.H.R. 2018. Coeliac disease. *Lancet*, 391(10115): 70–81. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)31796-8

Maitra, S. 2020 Intercropping of small millets for agricultural sustainability in drylands: A review. *Crop Research*, 55(3–4): 162–171. https://doi.org/10.31830/2454-1761.2020.025

Makokha, A.O., Oniang'o, R.K., Njoroge, S.M. et Kamar, O.K. 2002. Effect of traditional fermentation and malting on phytic acid and mineral availability from sorghum (*Sorghum bicolor*) and finger millet (*Eleusine coracana*) grain varieties grown in Kenya. *Food and Nutrition Bulletin*, 23: 241–245. https://doi.org/10.1177/15648265020233S147

Mazumdar, S.D., Gupta, S.K., Banerjee, R., Gite, S., Durgalla, P. et Bagade, P. 2016. Determination of variability in rancidity profile of select commercial Pearl millet varieties/hybrids. In: CGIAR Research Program on Dryland Cereals Review Meeting, October 5–6, 2016, Hyderabad, Inde.

McRae, M.P. 2018. Dietary Fiber Intake and Type 2 Diabetes Mellitus: An Umbrella Review of Meta-analyses. *Journal of Chiropractic Medicine*, 17(1): 44–53. https://doi.org/10.1016/j.jcm.2017.11.002

Miklyaev, M., Afra, S., Schultz, M., Awantang, A. et Laval, M. 2017. *Cost Benefit Analysis of Mali's Sorghum and Millet Value Chains*. Development Discussion Paper: 2017-03. 39 pp. https://cri-world.com/publications/qed_dp_300.pdf

Myers, R. 2018. *Growing Millets for Grain, Forage or Cover Crop Use*. Columbia, États-Unis d'Amérique, Université du Missouri Extension. [Consulté le 13 avril 2023]. https://extension.missouri.edu/publications/g4164

NAAS (Académie nationale des sciences agricoles). 2022. *Promoting Millet Production, Value Addition and Consumption. Policy Paper No. 114.* New Delhi, Académie nationale des sciences agricoles. 24 pp. http://naas.org.in/Policy%20Papers/policy%20114.pdf

Notaro, V., Padulosi, S., Galluzzi, G. et King, I.O. 2017. A policy analysis to promote conservation and use of small millet underutilized species in India. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 15(4): 393–405. https://doi.org/10.1080/14735903.2017.1334181

Obilana, A.B. 2003. *Overview: The Importance of Millets in Africa.* Nairobi, ICRISAT. http://www.afripro.org.uk/papers/paper02obilana.pdf

Orr, A., Schipmann-Schwarze, C., Gierend, A., Nedumaran, S., Mwema, C., Muange, E., Manyasa, E. et Ojulong, H. 2020. Why invest in Research & Development for sorghum and millets? The business case for East and Southern Africa. *Global Food Security*, 26: 100458. https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100458

Padulosi, S., Mal, B., King, O.I. et Gotor, E. 2015. Minor millets as a central element for sustainably enhanced incomes, empowerment, and nutrition in rural India. *Sustainability*, 7: 8904–8933. https://doi.org/10.3390/su7078904

Parvin, S., Condon, J. et Rose, T. Rooting depth and water use of summer cover crops in a semi-arid cropping environment. *European Journal of Agronomy*, 147: 126847. https://doi.org/10.1016/j.eja.2023.126847

Pingali, P.L. 2012. Green Revolution: Impacts, limits, and the path ahead. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(31): 12302–12308. https://doi.org/10.1073/pnas.0912953109

PNUD (Programme des Nations Unies pour le développement). 2019. Deccan Development Society, Inde. *Equator Initiative Case Study Series*. New York, USA, UNDP. 16 pp. https://www.equatorinitiative.org/wp-content/uploads/2017/05/Deccan-Case-Study-English-FNL.pdf

PNUD. 2022. From 'untouchables' to internationally celebrated farmers: how a group of Indian Dalit women developed climate-smart agriculture to combat food insecurity and poverty. In: *SDG Integration UNDP*. New York, USA, UNDP. [Consulté le 15 juin 2023]. https://sdgintegration.undp.org/%E2%80%98untouchables%E2%80%99-internationally-celebrated-farmers

Prasad, K.N. et Bondy, S.C. 2019. Dietary fibers and their fermented short-chain fatty acids in prevention of human diseases. *Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre*, 17: 100170. https://doi.org/10.1016/j.bcdf.2018.09.001

Prescott-Allen, R. et Prescott-Allen, C. 1990. How Many Plants Feed the World? *Conservation Biology*, 4(4): 365–374. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00310.x

Ramachandra, G., Virupaksha, T.K. et Shadaksharaswamy, M. 1977. Relationship between tannin levels and in vitro protein digestibility in finger millet (*Eleusine coracana* Gaertn.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 25: 1101–1104. https://doi.org/10.1021/jf60213a046

Reed, H. et Duiker, S.W. 2021. Summer Cover Crop Options. In: *Penn State Extension*. États-Unis d'Amérique, Penn State Extension. [Consulté le 19 avril 2023]. https://extension.psu.edu/summer-cover-crop-options

Shah, P., Dhir, A., Joshi, R. et Tripathy, N. 2023. Opportunities and challenges in food entrepreneurship: In-depth qualitative investigation of millet entrepreneurs. *Journal of Business Research*. 155(B): 113372. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.113372

Sharma, K.K. 2003. Improving bioavailability of iron in Indian diets through food-based approaches for the control of iron deficiency anaemia. In: J. Albert, ed. *Food, Nutrition and Agriculture*, 32: 51–61. Rome, FAO. https://www.fao.org/3/y8346m/y8346m06.pdf

USDA (Département de l'agriculture des États-Unis). 2016. Summary of Changes for the Millet Crop Provisions. In: Risk Management Agency. Washington, DC, USDA. [Consulté le 18 avril 2023]. https://www.rma.usda.gov/-/media/RMA/Policies/Millet/2017/Millet-Crop-Provisions-08-017.ashx

Van Berkum, S. 2021. How trade can drive inclusive and sustainable food system outcomes in food deficit low-income countries. *Food Security*, 13(6): 1541–1554. https://doi.org/10.1007/s12571-021-01218-z

Wang, C., Guo, L., Li, Y. et Z. Wang. 2012. Systematic Comparison of C3 and C4 Plants Based on Metabolic Network Analysis. *BMC Systems Biology*, 6(2). https://bmcsystbiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1752-0509-6-S2-S9

Weber, S.A. et Fuller, D.Q. 2007. Millets and Their Role in Early Agriculture. *Prāgdhārā*, 18: 69–90.

Willet, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, T., Garnett, T. *et al.* 2019. Food in the Anthropocene: the EAT-*Lancet* Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet Commissions*, 393(10170): 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4

Annexe

Références relatives aux profils nutritionnels des espèces de mil citées aux pages 4 et 5 et dans le tableau 3

1. **Philippine Food Composition Tables Online Database**. 2019. Manila, Département de la science et de la technologie, Institut de recherche sur l'alimentation et la nutrition (DOST-FNRI). [food code: A008].

2. **Laxmisha K.M., Semwal D.P., Gupta V., Katral A., Bisht I.S., Mehta P.S., Arya M., Bhardwaj R. et Bhatt K.C.** 2022. Nutritional profiling and GIS-based grid mapping of Job's tears (*Coix lacryma-jobi* L.) germplasm. *Applied Food Research*, 2(2): 100166. https://doi.org/10.1016/j.afres.2022.100169

3. **Ocloo F.C.K, Agbemavor W.S.K., Ayeh E.A., Egblewogbe M.N.Y.H. et Odai B.T.** 2022. Nutritional composition, physicochemical and functional properties of Black Fonio (*Digitaria iburua* Stapf). *Philippine Journal of Science*, 152(1): 231–243.

4. **Shaheen, N., Rahim, A.T.M.A, Mohiduzzaman, M.D., Banu, C.P., Bari, M.D.L., Basak, A.B., Mannan, M.A., Bhattacharjee, L. et Stadlmayr, B.** 2013. Food Composition Table for Bangladesh. Dhaka, Institut de la nutrition et des sciences alimentaires, Centre de recherche avancée en sciences, Université de Dhaka. [food codes: 01-0007; 01-0006; 01-0027].

5. **Institut de la nutrition et de la sécurité alimentaire**. 2002. *China food composition – Book 1 (2nd ed.)*. Beijing, Peking University Medical Press. [food codes: 01-9-002; 01-5-101; 01-9-008].

6. **USDA (Département de l'agriculture des États-Unis)**. 2019. National Nutrient Database for Standard Reference Legacy. Washington, DC, USDA, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. Extrait de FoodData Central. [Consulté le 18 avril 2023]. https://fdc.nal.usda.gov/. [food codes: 169747; 169702; 170288; 169719; 169756].

7. **Rao B.D., Bhaskarachary K., Arlene Christina, G.D., Sudha Devi, G. et Tonapi, V.A.** 2017. *Nutritional and Health benefits of Millets*. Hyderabad, Inde, ICAR - Institut indien de recherche sur le mil (IIMR).

8. **MEXT (Ministère japonais de l'éducation, de la culture, sports, science et technologie)**. *2020. Standard Tables of Food Composition in Japan. 8th revised edition.* Tokyo, Sous-division des ressources, Conseil de la science et de la technologie. Ministère de l'éducation, de la culture, des sports, de la science et de la technologie. [food codes: 01011; 01139; 01002; 01138; 01140].

9. **Vincent, A., Grande, F., Compaoré, E., Amponsah Annor, G., Addy, P.A., Aburime, L.C., Ahmed, D. *et al.*** 2020. *FAO/INFOODS Food Composition Table for Western Africa (2019) User Guide & Condensed Food Composition Table*. Rome, FAO. [food codes: 01_032; 01_017; 01_039; 01_040; 01_041; 01_050].

10. **Longvah, T., Ananthan, R., Bhaskarachary, K. et Venkaiah, K.** 2017. *Indian Food Composition Tables 2017*. Hyderabad, Inde, Institut national de la nutrition, Département de la recherche

en santé, Ministère de la santé et de la famille, Gouvernement de l'Inde. [food code: A003; A005; A010; A016; A017].

11. **FAO/Gouvernement du Kenya**. 2018. *Kenya Food Composition Tables*. Nairobi, FAO. 254 pp. http://fao.org/3/i8897en/I8897EN.pdf. [food codes: 01037; 01039; 01025].

12. **FSANZ (Normes alimentaires Australie et Nouvelle-Zélande)**. 2019. *The Australian Food Composition Database, release 1*. Canberra, FSANZ. [Consulté le 30 novembre 2023]. http://www.foodstandards.gov.au/. [food code: F008474].

13. Source utilisée pour les données minérales uniquement: **Liu, X., Rong, Y.Z., Zhang, X., Mao, D.Z., Yang, Y.J. et Wang, Z.W.** 2015. Rapid determination of total dietary fibre and minerals in *Coix* seed by near-infrared spectroscopy technology based on variable selection methods. *Food Analytical Methods*, 8: 1607–1617. https://doi.org/10.1007/s12161-014-0037-y

AVERTISSEMENT ET ÉLÉMENTS À PRENDRE EN COMPTE LORS DE LA LECTURE:

- Les valeurs nutritionnelles sont calculées pour 100 grammes de portion comestible sur la base du poids frais de céréales brutes, non cuites.
- La teneur en nutriments peut varier selon le sol, le climat, la génétique, le mode de production, de stockage, de traitement et de préparation, etc.
- Les profils nutritionnels ont été réalisés selon les bonnes pratiques et les normes internationales en vigueur, mais des difficultés en matière d'identification de certains aliments (distinction entre céréales complètes et céréales transformées, par exemple) peuvent avoir eu des incidences sur les résultats, en particulier en ce qui concerne les fibres.
- Les données ont été harmonisées pour presque tous les éléments, mais en raison de l'absence de certaines données, on a différencié certaines valeurs pour indiquer qu'elles n'étaient pas directement comparables aux autres.

LES VALEURS ONT ÉTÉ CALCULÉES EN UTILISANT LES FORMULES SUIVANTES:

- L'énergie (kcal/100 g) a été calculée en utilisant les facteurs de conversion de l'énergie de la FAO: glucides, 4 kcal/g; protéines, 4 kcal/g; lipides, 9 kcal/g; fibres alimentaires, 2 kcal/g.
- La teneur en glucides disponibles (g/100 g) a été calculée selon la formule suivante: 100 - (eau + cendres + lipides + protéines + fibres).
- La teneur en protéines a été calculée sur la base de la teneur en azote total, qui a été multipliée par le coefficient 5,83 de conversion de l'azote en protéine (sauf pour le sorgho, pour lequel un coefficient de 6,25 a été utilisé), sur la base des Directives FAO/INFOODS.

Année internationale du mil 2023
www.fao.org/millets-2023

Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
Rome, Italie

ISBN 978-92-5-138568-5
9 789251 385685
CC7484FR/1/02.24