

CULTURES BIOFORTIFIÉES OU BIODIVERSITÉ ?

La bataille pour de véritables solutions à la malnutrition a commencé



Un chercheur devant un essai sur le terrain de bananes génétiquement modifiées au Laboratoire national de recherche agricole à Kampala, en Ouganda. (Photo : Christopher Bendana)

« La biofortification est une stratégie commerciale, pas une solution à la malnutrition globale. »

Sylvia Mallari de la Coalition populaire pour la souveraineté alimentaire¹

Fin 2018, le gouvernement indien a annoncé que l'utilisation du riz biofortifié deviendrait obligatoire dans tous les programmes de repas scolaires et les programmes publics de nutrition dans tout le pays d'ici à décembre 2019. L'Inde est l'un des pays ciblés pour l'introduction de plusieurs cultures biofortifiées, telles que le millet perlé enrichi en fer et en zinc, le riz enrichi en fer et en zinc et le riz enrichi en provitamine A.

Depuis la première diffusion en 2004, l'utilisation de ces dernières a progressé dans de nombreux pays en développement. La biofortification est un processus consistant à augmenter la teneur de quelques nutriments dans des plantes grâce à la sélection végétale, que ce soit à l'aide de techniques conventionnelles ou en recourant aux biotechnologies. Du Pérou à la Tanzanie en passant par l'Indonésie, les gouvernements acceptent ces cultures à bras ouverts. Les organismes nationaux de recherche agricole ont fait de la biofortification une priorité et les donateurs investissent beaucoup d'argent dans ce domaine. L'argument selon lequel il s'agit d'un moyen peu coûteux de lutter contre la malnutrition semble avoir convaincu les gouvernements. Mais ces cultures permettent-elles vraiment de résoudre les problèmes de santé ? Qui est derrière et quelle est la stratégie ? Ces cultures pourraient-elles en fait aggraver la situation ?

GRAIN s'est intéressé à la situation actuelle de la biofortification en Asie, en Afrique et en Amérique latine, ainsi qu'aux nouvelles critiques issues des points de vue féministes et des mouvements de souveraineté alimentaire. Ce que nous avons pu observer, c'est une pression inquiétante en faveur d'une approche descendante et anti-diversité de l'alimentation et de la santé qui pourrait à terme nuire à la capacité des populations à renforcer leurs systèmes alimentaires locaux.

1. PCFS Global, « On World Consumer Rights Day: Rural groups slam market release of GM rice in Bangladesh » (PCFS mondial, « Journée mondiale des droits des consommateurs : des groupes ruraux dénoncent la diffusion de riz OGM au Bangladesh »), 15 mars 2019, <https://foodsof.org/on-world-consumer-rights-day-rural-groups-slam-market-release-of-gm-rice-in-bangladesh/>

Principaux enseignements

- En privilégiant la dépendance vis-à-vis de quelques cultures axées sur les marchés, la biofortification favorise en fait un mauvais régime alimentaire, avec une faible diversité nutritionnelle.
- Les projets de biofortification utilisent les femmes comme un levier en les ciblant avec des programmes de formation, des efforts de marketing et des essais d'alimentation.
- Alors que la première vague de plantes biofortifiées a été produite par sélection conventionnelle, la prochaine vague utilisera la modification génétique.
- Pour favoriser des régimes alimentaires sains et diversifiés, nous devons promouvoir une agriculture biodiversifiée. Une agroécologie paysanne qui autonomise les femmes est l'approche la plus durable pour produire des aliments divers, nutritifs et culturellement appropriés, tout en améliorant la santé.
- Nous espérons que les groupes de femmes examineront de plus près la question de la biofortification et nous invitons tous nos alliés à envisager un boycott mondial des cultures biofortifiées.

Contexte

La Révolution verte – qui, à partir des années 1960, visait à créer de nouvelles variétés de quelques cultures de base comme le riz, le blé et le maïs – a permis une augmentation de la consommation de calories dans les pays en développement, mais a contribué à détruire la diversité dans les champs des agriculteurs. Bien qu'on lui accorde souvent le mérite d'avoir résolu le problème de la faim dans le monde, 821 millions de personnes restent sous-alimentées (ne consomment pas assez de calories) et 2 milliards souffrent de malnutrition (manquent de nutriments essentiels), selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). La malnutrition touche plus sévèrement les femmes et les enfants: la FAO estime qu'elle est encore responsable de plus de la moitié des décès d'enfants dans les pays en développement.

Il est bien connu qu'un régime alimentaire varié, riche en légumes, fruits, légumineuses, noix et céréales complètes, fournit tous les nutriments nécessaires à



La main dans le sac. Suite à son speech sur la lutte contre la malnutrition, le Dr Howarth Bouis, « père » des cultures biofortifiées, vide un Coca-Cola Light.

une bonne santé.² Cependant, au cours des dernières décennies, la recherche agricole s'est presque entièrement concentrée sur l'augmentation du rendement d'un petit nombre de cultures, notamment les céréales, sans accorder tellement d'attention à la qualité nutritionnelle. Des études menées aux États-Unis montrent que l'alimentation actuelle contient moins de fer, de zinc, de protéines, de calcium, de vitamine C et d'autres nutriments que par le passé.³ Par exemple, des chercheurs de l'université de l'État de Washington ont analysé 63 variétés de blé de printemps cultivées entre 1842 et 2003 et ont constaté une diminution de 11% de la teneur en fer,

de 16% pour le cuivre et de 25% pour le sélénium.⁴ Des études similaires ont été menées en Inde, au Royaume-Uni et ailleurs, confirmant ce que l'on considère généralement comme une tendance mondiale.⁵ La sélection est le principal responsable de la diminution de la qualité nutritionnelle, devant l'épuisement des sols et les méthodes de production.

Au milieu des années 90, des scientifiques du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR), le consortium mondial des institutions de

2. Organisation mondiale de la santé, « Alimentation saine », 23 octobre 2018, <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>

3. Les chiffres font l'objet de débats, tout comme les méthodes de mesure. Pour une analyse critique de la littérature scientifique voir Robin J. Marles, « Mineral nutrient composition of vegetables, fruits and grains: The context of reports of apparent historical declines », *Journal of Food Composition and Analysis*, mars 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889157516302113>

4. Voir Alana Herro, « Crop yields expand, but nutrition is left behind », *Worldwatch Institute*, <http://www.worldwatch.org/node/5339>, Donald Davis, « Declining fruit and vegetable nutrient composition: What is the evidence? », *American Society for Horticultural Science*, février 2009, <https://journals.ashs.org/hortsci/view/journals/hortsci/44/1/article-p15.xml>, et « Dirt poor: Have fruits and vegetables become less nutritious? », *Scientific American*, <https://www.scientificamerican.com/article/soil-depletion-and-nutrition-loss/>

5. Vibha Varshney, « Food basket in danger », *Down to earth*, 1er décembre 2017, <https://www.downtoearth.org.in/news/health/food-basket-in-danger-57079>

Un mot sur la terminologie

Les partisans de la biofortification utilisent souvent un discours trompeur pour promouvoir les cultures biofortifiées, à commencer par le mot « biofortifié » lui-même. Comme le soulignent les mouvements sociaux au Brésil, le mot suggère que tous les autres aliments ou plantes sont intrinsèquement faibles ou déficients. Des termes comme « riz doré », « super banane » et « maïs orange » s'inscrivent en réalité dans des stratégies marketing visant à convaincre les consommateurs que les versions biofortifiées de ces semences ou aliments sont supérieures à leurs équivalents non biofortifiés. Ces dénominations, sans parler des plantes elles-mêmes, font parfois l'objet de l'enregistrement d'un droit de propriété intellectuelle, même si elles sont destinées à être utilisées gratuitement.

Aux fins du présent rapport, nous choisissons de parler de maïs enrichi en provitamine A ou de haricots enrichis en fer, indiquant qu'ils sont sélectionnés pour être riches en cet élément nutritif, au lieu d'utiliser d'autres adjectifs (comme « super ») ou des couleurs (« doré ») qui relèvent avant tout du jargon du marketing. Nous parlons spécifiquement de provitamine A et non de vitamine A, car ces plantes contiennent du bêta-carotène, qui ne devient vitamine A que par le métabolisme de notre corps après sa consommation.

Nous avons également jugé important d'utiliser l'expression « modification génétique » et d'éviter le mot « transgénique », car de nouvelles techniques de sélection, telles que l'édition de gènes, permettent d'obtenir des plantes OGM même si elles ne sont pas transgéniques.

recherche qui ont piloté la Révolution verte, ont décidé de revenir à la question de la nutrition. Mais plutôt que de se tourner vers une agriculture diversifiée, une alimentation variée, les connaissances locales et l'agroécologie pour trouver une solution, ils ont choisi de persévérer dans la même voie. Ce qui revenait à continuer à promouvoir les monocultures et se concentrer sur un tout petit nombre de cultures. Les régimes alimentaires restent monotones, ou le deviennent encore plus, mais ils sont focalisés sur des aliments « nutritionnellement améliorés ».

Panorama mondial

« Ce n'est pas plus difficile que cela. Nous devons juste prendre tout le maïs blanc en Afrique et le remplacer par du maïs orange. »

Dr Howarth Bouis, lauréat du Prix mondial de l'alimentation 2016 pour la biofortification⁶

La recherche mondiale sur les cultures biofortifiées est dirigée par le système du CGIAR. Ce dernier mène actuellement des recherches pour développer du riz, du blé, du sorgho, des bananes, des lentilles, des pommes de terre, des patates douces, du manioc, des haricots et du maïs biofortifiés. Ce travail est géré par trois unités du CGIAR: l'Institut international de recherche sur le riz, qui

se concentre sur le riz génétiquement modifié; le Centre international de la pomme de terre, axé sur les patates douces; et le programme HarvestPlus, qui coordonne tout le reste.

Alors que nous devons obtenir 40 nutriments par notre alimentation pour être en bonne santé, ces institutions ne se concentrent que sur trois: le zinc, le fer et la vitamine A. Pourquoi? Selon le directeur de HarvestPlus, « parmi les 40, ce sont ceux qui sont à l'origine des trois problèmes de santé publique les plus répandus et les plus importants ».⁷ Mais le Rapport sur la nutrition mondiale, qui fait intervenir plusieurs parties prenantes, remet en question cette affirmation.⁸ Et certains chercheurs se demandent si les initiatives de biofortification légitiment une focalisation réductrice sur les carences en vitamine A, en fer et en zinc.⁹

À ce jour, environ 300 variétés de cultures biofortifiées ont été mises au point et diffusées dans le monde

6. Center for Strategic and International Studies, « Biofortification: Better crops, better nutrition », 16 juin 2017, <https://youtu.be/OZ6DRNsB4YM>

7. Dr Howarth Bouis, communication personnelle, 6 mars 2019.

8. Voir par exemple Sheila Rao « Sweet success? Interrogating nutritionism in biofortified sweet potato promotion in Mwasongwe, Tanzania », 2018, https://curve.carleton.ca/system/files/etd/a7ded06b-6df1-428f-94a5-85ca7e4bdec8/etd_pdf/fde-32c889036a0e6aaf98e358fe47470/rao-sweetsuccessinterrogatingnutritionisminbiofortified.pdf

9. Dans le « Rapport sur la nutrition mondiale 2018 », ils estiment que les données sont insuffisantes pour corroborer de telles affirmations. <https://globalnutritionreport.org/reports/global-nutrition-report-2018>

Qu'est-ce que HarvestPlus ?

HarvestPlus est un programme du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR). Il exerce ses activités dans le cadre du programme de recherche du CGIAR sur l'Agriculture pour la nutrition et la santé. Le travail de HarvestPlus est coordonné par deux des 15 centres de recherche internationaux du CGIAR : l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires (IFPRI) à Washington, où se trouve HarvestPlus, et le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) à Cali, en Colombie. Son objectif principal est que les cultures biofortifiées parviennent aux agriculteurs du Sud.

HarvestPlus a été officiellement lancé en 2003 et est principalement financé par le Royaume-Uni (qui a fourni 41 % de son financement en 2017), la Fondation Bill et Melinda Gates (30 %), les États-Unis (9 %) et l'Union européenne (6 %).

Pour plus d'informations voir : <https://www.harvestplus.org>

avec l'aide de HarvestPlus. Dix millions d'agriculteurs les cultivent et 30 millions de personnes en consomment (voir tableau¹⁰). Bien que les cultures biofortifiées ne représentent qu'une très petite partie des cultures des 1,5 milliard d'agriculteurs des pays en développement, le CGIAR espère accroître de manière significative leur diffusion. Son objectif est de faire de la sélection de cultures biofortifiées la stratégie par défaut, de sorte qu'elle puisse représenter 90 % de l'approvisionnement alimentaire mondial.¹¹

Jusqu'à présent, aucune des plantes biofortifiées fournies aux agriculteurs n'a été modifiée génétiquement (OGM). Cependant, un certain nombre d'entre elles sont en cours de développement (voir la carte). Bien que HarvestPlus se soit inquiété du fait que les gens vont confondre « biofortifié » avec « OGM » et rejeter les cultures biofortifiées, leur développement est en train de passer de la sélection classique à la modification génétique.

Si certains éléments indiquent que la consommation de plantes biofortifiées a des effets positifs, les méthodes utilisées pour promouvoir ces cultures, comme la façon dont les femmes sont ciblées, ont été vivement critiquées.¹² Dans de nombreuses régions du monde, les femmes et les enfants souffrent de manière

disproportionnée de malnutrition. Dans le même temps, les femmes sont considérées comme des décideurs en matière d'alimentation dans leur ménage. Par conséquent, de nombreuses initiatives visant à promouvoir la biofortification sont axées sur les femmes. Par exemple, les femmes reçoivent une formation sur les avantages de passer des cultures traditionnelles aux cultures biofortifiées et ce sont souvent elles qui sont soumises à des essais d'alimentation permettant d'analyser les effets sur la santé des aliments biofortifiés.

Une grande partie de ce travail est financée par le système du CGIAR, ses gouvernements membres, des fondations privées et des sociétés multinationales. Le CGIAR a consacré 500 millions de dollars à la biofortification depuis 2002.¹³ Sur ce montant, environ 21 millions USD ont été dépensés pour un programme de développement de manioc OGM enrichi en fer, zinc et provitamine A. Cent millions de dollars supplémentaires ont été consacrés aux efforts de développement d'un riz OGM enrichi en provitamine A.

La Fondation Bill et Melinda Gates, le plus important bailleur de fonds privé du CGIAR, a alloué des dizaines de millions de dollars au soutien de la biofortification de la patate douce, du riz et du manioc en Afrique.¹⁴ Entre 2009 et 2016, la Fondation Gates a dépensé 69 millions USD pour la patate douce biofortifiée destinée à l'Afrique, dont 80 % sont allés au Centre international

10. Disponible sur : <https://grain.org/e/6244>

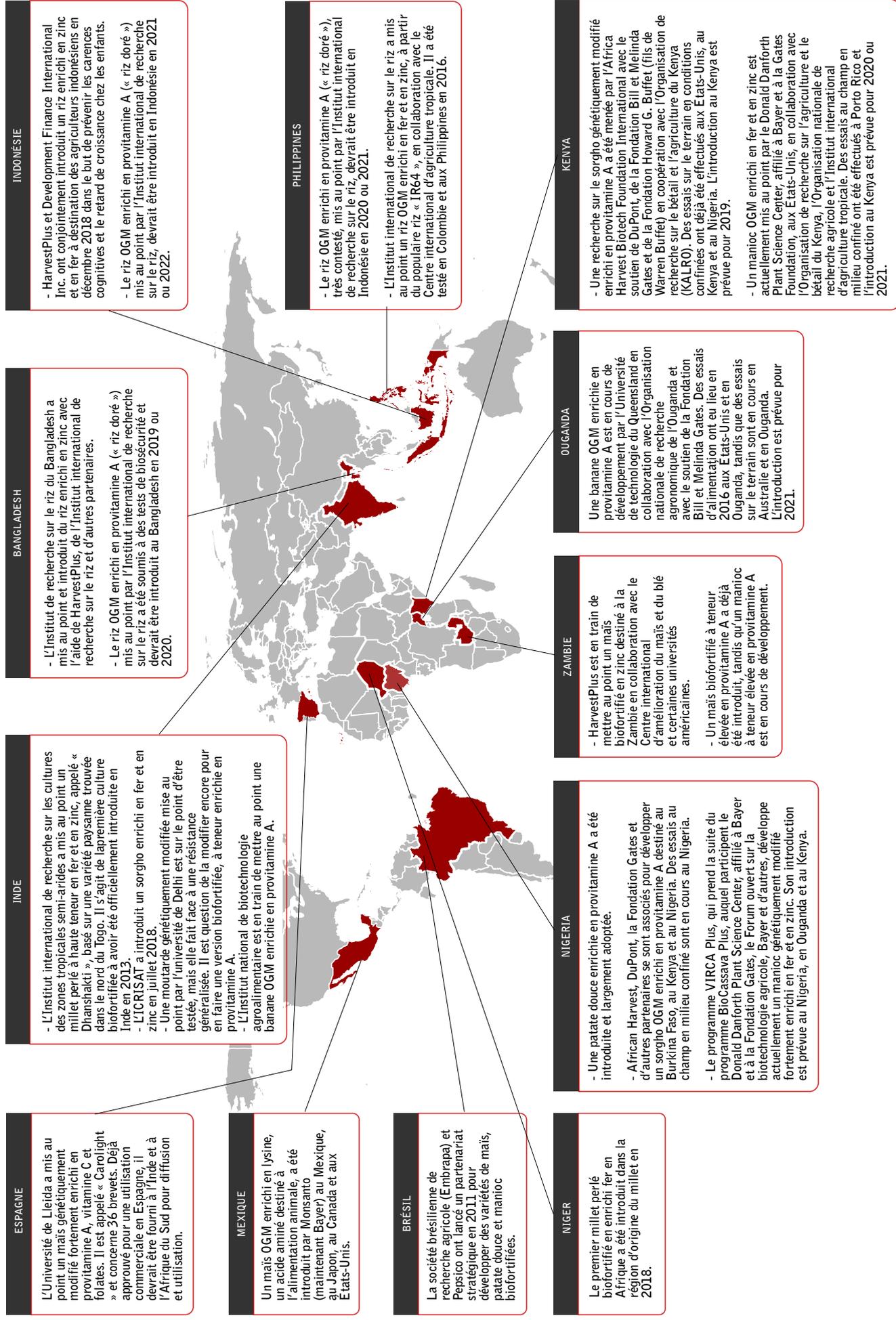
11. Swagata Yadavar, « Fighting hidden hunger : « Our mission is 90 % of crops must be biofortified », IndiaSpend, 17 février 2019, <https://www.indiaspend.com/fighting-hidden-hunger-our-mission-is-90-of-crops-must-be-biofortified/>

12. Les éléments de preuve sont résumés dans Howarth Bouis et Amy Saltzman, « Improving nutrition through biofortification: A review of evidence from HarvestPlus, 2003 through 2016 », ScienceDirect, mars 2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211912417300068>.

13. Charles Hyman, « British government sparks new green revolution with £100m investment in 'super-crops' » The Telegraph, 25 mai 2018, <https://www.telegraph.co.uk/news/2018/05/25/british-government-sparks-new-green-revolution-100m-investment/>

14. Matthew Schnurr et al., « Limits to biofortification: farmer perspectives on a vitamin A enriched Banana in Uganda », Journal of Peasant Studies, 27 novembre 2018, <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/03066150.2018.1534834>

Quelques projets de recherche clés sur les cultures biofortifiées



de la pomme de terre du CGIAR.¹⁵ La fondation aurait également investi 15 millions USD dans le développement d'une banane génétiquement modifiée enrichie en provitamine A pour l'Ouganda dans une université australienne.¹⁶

15. Sheila Rao « Sweet success? Interrogating nutritionism in biofortified sweet potato promotion in Mwasongwe, Tanzania », 2018, https://curve.carleton.ca/system/files/etd/a7ded06b-6df1-428f-94a5-85ca7e4bdec8/etd_pdf/fde32c889036a0e6aa-f98e358fe47470/rao-sweetsuccessinterrogatingnutritionisminbio-fortified.pdf

16. John Woodhouse, « Say no to GMO bananas in Hawaii & biopiracy news », 25 octobre 2015, <https://mauihawaiitheworld.wordpress.com/2015/10/25/say-no-to-gmo-bananas-in-hawaii/>

Autre exemple de financement privé de la biofortification, Aliko Dangote, l'homme d'affaires le plus riche d'Afrique, a affecté 50 millions de dollars américains par l'intermédiaire de sa fondation à la lutte contre la malnutrition en Afrique, notamment par la biofortification. Le secteur privé s'implique également très activement au travers de subventions, de recherches en interne, de production et de distribution de semences et de création d'une demande en cultures biofortifiées.

Préoccupations politiques globales concernant les cultures biofortifiées

Sur le plan international, la promotion des cultures biofortifiées pose plusieurs problèmes juridiques majeurs :

Débat sur l'étiquetage : Il n'existe pas de définition internationalement acceptée de la biofortification. Il n'existe donc pas de norme sur ce qui peut être commercialisé comme « biofortifié ». Le Zimbabwe et l'Afrique du Sud mènent actuellement une offensive visant à modifier cela dans la Commission du Codex Alimentarius.¹⁷ L'un des obstacles est que l'Union européenne refuse de formaliser quoi que ce soit en utilisant le préfixe « bio », car cela signifie « biologique » dans la législation de l'UE, et les cultures biofortifiées ne sont pas nécessairement biologiques. D'autres membres ne sont pas certains que le Codex devrait formellement adopter une définition de la biofortification, dans la mesure où cela favoriserait une approche nutritionnelle mono-nutriment (ou basée sur un petit nombre de nutriments), par opposition à un régime biodiversifié. Un autre risque est que ce terme puisse masquer l'existence d'OGM (biofortifiés), ce que certains gouvernements considèrent comme trompeur. Le choix du niveau d'amélioration nutritionnelle à atteindre pour pouvoir prétendre au label « biofortifié » pose aussi problème. Les autorités américaines, par exemple, ont indiqué que, dans le cadre de la loi américaine, les propriétés nutritionnelles du riz doré ne pouvaient figurer sur l'étiquette car la quantité de bêta-carotène qu'il contient n'est pas assez élevée.

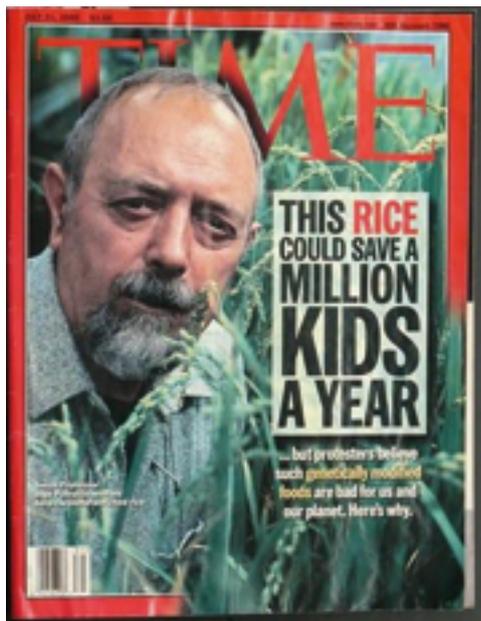
Contamination par les OGM : L'introduction de cultures GM est contestée dans de nombreux pays en raison de préoccupations liées à la santé humaine et à la protection de l'environnement. Le débat est encore compliqué aujourd'hui par le fait que les gouvernements décident de réglementer ou non comme des « OGM » les plantes produites à l'aide de nouvelles techniques de sélection, telles que l'édition de gènes.¹⁸

17. Voir Codex Alimentarius, Rapport de la 39e session du Comité sur la nutrition et les aliments diététiques ou de régime, 4-8 décembre 2017, <http://www.jhnfa.org/k173.pdf> et le Rapport de la 40e session du Comité sur la nutrition et les aliments diététiques ou de régime, 26-30 novembre 2018, http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FMeetings%252FCX-720-40%252FREPORT%252FREP19_NFSDUe.pdf

18. L'Argentine, le Brésil, les États-Unis et le Japon ont décidé de ne pas traiter les produits de nouvelles techniques de sélection, telles que la technologie CRISPR, comme des OGM dans leur réglementation. Les autorités de l'UE, en revanche, leur appliquent actuellement la législation en vigueur sur les produits génétiquement modifiés. L'Australie a adopté une approche intermédiaire tandis que la position de l'Inde doit être publiée prochainement.

Avez-vous remarqué la tendance ?

Dr Bouis, père de la biofortification



Dr Potrykus, riz biofortifié



Dr Dale, banane biofortifiée

Dr Taylor, manioc biofortifié

Tous. Des hommes. Blancs.

Les cultures biofortifiées font partie d'une approche très occidentale dominée par des hommes blancs selon laquelle l'alimentation et l'agriculture sont des marchés capitalistes entretenus par la recherche scientifique formelle.

Un grand nombre de cultures biofortifiées sont maintenant en cours de développement par modification génétique et cette pression ne fera donc que s'accroître. L'Organisation mondiale de la santé considère que la biofortification peut faire peser la double menace d'une contamination croisée par des cultures génétiquement modifiées biofortifiées et d'une perte de biodiversité.¹⁹ Le transfert de matériel génétique de plantes génétiquement modifiées vers des plantes non génétiquement modifiées par croisement naturel pose problème avec pratiquement toutes les cultures biofortifiées d'OGM en cours de développement (maïs, blé, riz, moutarde, sorgho et manioc). Même dans le cas de la banane, la contamination mécanique par le partage des drageons est problématique. Mais comme aucune culture OGM biofortifiée n'a encore été introduite, nous ne disposons pas encore de données sur la contamination réelle. Ironiquement, un transfert génétique en sens opposé peut également se produire. Les chercheurs qui procèdent aux essais ont découvert que le maïs normal peut polliniser le maïs OGM enrichi en zinc et diluer son amélioration nutritionnelle, car il provient de gènes récessifs.²⁰

Brevets et biopiratage: Des problèmes de brevets peuvent également se poser. Par exemple, un maïs OGM biofortifié mis au point en Espagne pour être utilisé en Asie et en Afrique fait intervenir 36 technologies brevetées pour lesquelles des licences peuvent devoir être négociées. Syngenta, une société suisse rachetée par ChemChina en 2018, détient plus de 70 brevets sur du riz doré. Jusqu'à présent, du fait des dispositions des licences, la technologie peut être utilisée gratuitement dans les pays en développement et la société maintient qu'elle n'a aucun intérêt à exploiter commercialement la technologie sur les marchés des pays

19. OMS et FAO, « Technical consultation: Staple crops biofortified with vitamins and minerals: considerations for a public health strategy », 6-7 avril 2016, https://www.who.int/nutrition/events/2016_consultation_staplecrops_biofortified_vitminerals_5to8april.pdf?ua=1

20. Muhammad Amir Maqbool et Abdu Rahman Beshir, « Zinc biofortification of maize (*Zea mays* L.): Status and challenges », *Plant breeding*, 22 novembre 2018, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/pbr.12658>

développés, mais cela pourrait changer. Plus récemment, un professeur de l'Université Purdue s'est appuyé sur les recherches qu'il avait menées avec HarvestPlus pour mettre au point du maïs enrichi en provitamine A et a créé avec son fils sa propre société à responsabilité limitée. En février 2019, ils ont lancé une ligne de produits exclusive aux États-Unis, basée sur leurs recherches financées par des fonds publics.²¹

Bien que peu discutée, la question du biopiratage est également une source de préoccupation. Les millets biofortifiés actuellement développés par l'ICRISAT en Inde tirent leur caractéristique nutritionnelle améliorée des millets mis au point par les paysans agriculteurs du Togo, la région d'origine du millet.²² Les agriculteurs du Togo recevront-ils quelque chose pour leur contribution ? De même, en Afrique, les patates douces, le manioc et le maïs biofortifiés dont on fait en ce moment la promotion sont dérivés de variétés latino-américaines. Ces contributions seront-elles reconnues ? Certains disent également que la banane enrichie en provitamine A était déjà présente dans toutes les communautés insulaires, de l'Indonésie à Hawaï.²³ En fait, le gène isolé par les scientifiques australiens travaillant sur une banane biofortifiée pour l'Ouganda a été isolé à partir d'une variété utilisée en Papouasie-Nouvelle-Guinée. Quels avantages en retireront les communautés agricoles qui sont initialement responsables du développement et de la gestion des variétés de plantes actuellement utilisées dans la biofortification ?

21. Evan Rocheford, PDG de Nutramaize, communication personnelle avec GRAIN, 7 février 2019.

22. « Presque toutes les sources de fer identifiées sont basées sur le germoplasme iniadi (matériels de variétés primitives à maturation précoce et grosses graines provenant d'une zone géographique adjacente au Togo, au Ghana, au Burkina Faso et au Bénin) ou ayant une grande proportion de germoplasme iniadi dans leur filiation », rapports de l'ICRISAT dans « Biofortification progress briefs » de HarvestPlus, août 2014, https://www.harvestplus.org/sites/default/files/Biofortification_Progress_Briefs_August2014_WEB_0.pdf

23. John Woodhouse, « Say no to GMO bananas in Hawaii & biopiracy news », 25 octobre 2015, <https://mauihawaiiworld.wordpress.com/2015/10/25/say-no-to-gmo-bananas-in-hawaii/>

Sur le terrain en Asie

L'Asie du Sud abrite la plupart des habitants de la planète souffrant de malnutrition en micronutriments. Paradoxalement, la région recèle une incroyable diversité de fruits et de légumes qui constituent d'excellentes sources de micronutriments. Les taux d'anémie chez les femmes enceintes, par exemple, sont plus élevés en Asie du Sud que partout ailleurs, et plus de la moitié des femmes enceintes souffrent de cette maladie.²⁴ L'Asie du Sud compte également le plus grand nombre d'enfants souffrant de retard de croissance ou d'altération de la croissance et du développement dus à la malnutrition, souvent avec des conséquences irrémédiables.²⁵

Situation de la biofortification en Asie: Les centres du CGIAR tels que l'IRRI et l'ICRISAT (Institut international

de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides) ont été à la pointe du développement des cultures biofortifiées en Asie.

La culture biofortifiée la plus connue est le riz enrichi en provitamine A de l'IRRI, surnommé le riz doré. Il s'agit d'une culture OGM qui n'a encore été introduite nulle part en raison de la forte résistance des agriculteurs et de la société civile depuis le début des années 2000. Son autorisation réglementaire est actuellement à l'étude au Bangladesh et aux Philippines.

L'IRRI a également mis au point une variété de riz non génétiquement modifié, enrichi en zinc et en fer, qui n'a pas rencontré les mêmes obstacles que le riz doré. Il a été introduit en Indonésie en décembre 2018, ainsi que plus tôt en Chine, sans faire l'objet de beaucoup de débats.²⁶ L'IRRI travaille actuellement au développement d'un autre riz riche en zinc et en fer par modification

24. Hannah Ritchie et Max Roser, « Micronutrient deficiency », Our world in data, août 2017, <https://ourworldindata.org/micronutrient-deficiency>

25. UNICEF, « Malnutrition rates remain alarming: stunting is declining too slowly while wasting still impacts the lives of far too many young children », avril 2019, <https://data.unicef.org/topic/nutrition/malnutrition/>

26. Peg Willingham et Ben Uchitelle-Pierce, « Launch of high-zinc rice in Indonesia could help stem childhood stunting », HarvestPlus, janvier 2019, <https://www.harvestplus.org/knowledge-market/in-the-news/launch-high-zinc-rice-indonesia-could-help-stem-childhood-stunting>

génétique.²⁷ Son objectif ultime est d'obtenir un riz OGM biofortifié trois-en-un: enrichi en zinc, en fer et en provitamine A. Par le biais de HarvestPlus, de la patate douce enrichie en provitamine A et des haricots riches en fer ont également été diffusés dans plusieurs pays asiatiques. Un sorgho à haute teneur en fer et en zinc est également en cours de développement.

Les instituts de recherche nationaux indiens se lancent également dans la biofortification. L'Institut national de biotechnologie agroalimentaire du Pendjab a mis au point une banane enrichie en provitamine A en utilisant la technologie CRISPR.²⁸ Et une moutarde OGM, très controversée, développée par le Centre de manipulation génétique des plantes cultivées de l'Université de Delhi, est considérée comme un candidat à la biofortification, pour apporter de la provitamine A. Comme la Chine et l'Inde ont toutes deux leurs propres programmes de biofortification financés par des fonds nationaux indépendants, on peut s'attendre à voir apparaître d'autres projets de recherche nationaux.

Le secteur privé indien s'implique aussi activement dans ce domaine. Par exemple, le Conseil indien de la recherche agricole effectue des travaux de biofortification avec PepsiCo.²⁹ Et depuis 2016, l'ICRISAT collabore avec des sociétés de semences indiennes comme Karnataka State Seeds Corporation Ltd et Maharashtra State Seeds Corporation Ltd pour fournir aux agriculteurs des semences de millet perlé à haute teneur en fer.³⁰

En outre, l'Institut John Innes du Royaume-Uni a mis au point une variété de blé OGM utilisant la technologie CRISPR qui permet de produire 20 milligrammes de fer par kilo de farine moulue. Une demande d'essais au champ de cette culture biofortifiée vient d'être approuvée et ces essais débiteront fin 2019. Outre son utilisation possible au Royaume-Uni, les partisans de ce blé

génétiquement modifié biofortifié souhaiteraient le voir cultivé au Pakistan, en Inde et au Bangladesh.

Critiques émergentes : La critique numéro un de la biofortification en Asie est qu'elle est un prolongement de la révolution verte, qui a conduit à l'érosion de l'agrobiodiversité en n'imposant que quelques variétés de cultures moins nutritives et à haut rendement. Jusque dans les années 1970, les agriculteurs indiens cultivaient 110 000 variétés de riz; aujourd'hui, seulement 6 000 ont survécu.³¹ En favorisant un si petit nombre de cultures, les centres du CGIAR ont beaucoup contribué au renforcement de la monotonie du régime asiatique. Les régimes alimentaires en Asie du Sud-Est comprenaient autrefois un large éventail d'aliments de base comme le manioc, le maïs, les haricots, le taro et la patate douce; maintenant, les habitants de cette région mangent du riz trois fois par jour, en grande partie à cause de l'objectif de la Révolution verte qui consistait à promouvoir le riz. Ce régime entraîne non seulement des carences en micronutriments, mais contribue également à des maladies liées au régime alimentaire, comme le diabète. (Voir encadré: Riz et diabète.)

Les promoteurs des cultures biofortifiées affirment que la biofortification est l'approche la plus efficace pour lutter contre les carences en micronutriments parmi les communautés à faible revenu qui ne peuvent pas se permettre d'acheter des aliments diversifiés, tels que les fruits et les légumes. Toutefois, des recherches participatives menées dans les États d'Andhra Pradesh et de Telangana avec des populations *adivasi* et de petites communautés paysannes montrent que les systèmes agricoles traditionnels fournissent des régimes très nutritifs, qui procurent de grandes quantités de vitamine A, d'acide folique, de vitamine D, de zinc et d'autres micronutriments.³² La question est donc de savoir quel système on choisit de promouvoir: des régimes traditionnels divers basés sur des systèmes agricoles diversifiés ou le remplacement de ces systèmes diversifiés par un petit nombre de cultures « nutritionnellement améliorées ».

27. IRRI, « Healthier rice varieties. High iron and high zinc rice », janvier 2017, http://books.irri.org/Healthier_Rice_Varieties_brochure.pdf

28. Le sigle CRISPR signifie « clustered regularly interspaced short palindromic repeats » (« courtes répétitions palindromiques groupées et régulièrement espacées »). C'est une technique qui permet aux scientifiques de découper ou de coller des segments d'ADN dans une cellule végétale ou animale. C'est pourquoi on l'appelle aussi « édition » de gènes ou de génomes, bien que le terme soit contesté.

29. « CGIAR-ICAR collaboration », 2017, <https://icar.org.in/file/2957/download?token=B9DeiKAS>

30. ICRISAT, « Mainstreaming biofortification of pearl millet to tackle malnutrition », 10 mars 2017, <https://www.icrisat.org/mainstreaming-biofortification-of-pearl-millet-to-tackle-malnutrition/>

31. Debal Deb, « We have more hardy, nutritious grains than GM can offer », India Water Portal, 16 février 2017, <https://www.indiawaterportal.org/articles/we-have-more-hardy-nutritious-grains-gm-can-offer>

32. Lire l'excellente étude réalisée par l'Alliance pour la souveraineté alimentaire en Inde et par l'Association catholique pour la santé en Inde, « Exploring the potential of diversified traditional food systems to contribute to a healthy diet », 2018, <https://foodsovereigntyalliance.files.wordpress.com/2018/12/Report-1.pdf>

Riz et diabète

Le riz offre un bon exemple des conséquences néfastes pour la santé publique de la promotion d'un régime alimentaire basé sur une seule culture. La majeure partie du riz dans le monde est produit et consommé en Asie. La révolution verte lancée dans les années 1960 a imposé aux agriculteurs asiatiques de nouvelles formes de riz, potentiellement à haut rendement, comme moyen d'accroître la production alimentaire et, de ce fait, de mettre un terme à l'expansion des mouvements politiques de gauche dans la région (que l'on pensait être attisés par la faim). En conséquence, le riz blanc a fini par dominer les régimes asiatiques jadis diversifiés, avec des conséquences dramatiques pour la santé.³³ L'indice glycémique du riz blanc est particulièrement élevé : il provoque une augmentation rapide de la glycémie suivie d'une baisse, ce qui perturbe la capacité de l'organisme à produire de l'insuline et à réguler la glycémie. Aujourd'hui, 60 % du total des personnes atteintes de diabète se trouvent en Asie, dont 90 % souffrent de diabète de type 2, la forme évitable de la maladie. Le président de la Société de médecine endocrinienne et métabolique de Malaisie affirme que la hausse de l'obésité dans son pays est due non pas à la malbouffe occidentale, mais au riz blanc.³⁴ De l'Inde à la Chine, le diabète de type 2, ainsi que l'épidémie croissante d'obésité en Asie, seraient causés par le riz blanc.³⁵

Enrichir le riz en ajoutant quelques nutriments supplémentaires, avec l'idée que les gens vont en manger plus, ne va-t-il pas aggraver la situation ?

33. Historiquement, le riz blanc était la forme préférée dans ces pays, car l'huile de l'endosperme du grain devient rapidement rance sous les tropiques. Il est donc impossible de conserver le riz brun trop longtemps, il se gâte.

34. Voir Simon Baroke, « White rice exacerbates diabetes threat in Asia », Euromonitor International, 8 septembre 2014, <https://blog.euromonitor.com/white-rice-exacerbates-diabetes-threat-in-asia-pacific/>

35. Voir Arun Nanditha et al., « Diabetes in Asia and the Pacific: Implications for the global epidemic », Diabetes Care, American Diabetes Association, mars 2016, <http://care.diabetesjournals.org/content/39/3/472>

L'ONG UBINIG, basée à Dhaka, a mené des recherches qui montrent que la monoculture de cultures biofortifiées, comme le riz enrichi en zinc, inquiète les populations et détruit les fondements écologiques de l'agriculture au Bangladesh.³⁶ L'inquiétude porte également sur la façon dont les femmes et les enfants sont ciblés dans le cadre d'une stratégie marketing en faveur des cultures biofortifiées. Selon eux, « *s'il est vrai que les femmes et les adolescentes souffrent de carences nutritionnelles qui ont entraîné un fort pourcentage de retard de croissance (40 %), la solution n'est pas d'avoir un aliment « médicamenteux », comme les variétés industrielles de riz biofortifié. Nous devons plutôt changer pour une agriculture biodiversifiée.* »³⁷ Les Bangladais ne consomment pas du riz seul, soulignent-ils, mais avec des légumes, du poisson et des lentilles. Même les plus pauvres consomment aussi des pommes de terre, des épinards et des lentilles avec le riz. La distribution de nouveaux riz et blé biofortifiés au Bangladesh ne repose pas sur des données scientifiques, mais plutôt sur l'hypothèse selon laquelle les femmes

pauvres sont carencées en zinc, en fer et en vitamine A. En fait, les femmes bénéficiaires pauvres ne savent souvent pas pourquoi on leur donne du riz biofortifié.

Les communautés rurales et les groupes de femmes de la région considèrent que les systèmes alimentaires locaux diversifiés et les régimes traditionnels sont la véritable solution à la pauvreté et à la malnutrition. Nombre de ces communautés s'opposent activement à la prise de contrôle de leurs champs, de leur bétail, de leurs territoires et de leurs cultures. Dans le cadre de ces luttes, les femmes se battent pour préserver leurs connaissances traditionnelles, qui constituent les fondements de leur santé et de leur culture, par exemple la connaissance des différentes utilisations des légumes verts à feuilles et d'autres aliments trouvés dans les forêts et les zones semi-arides où elles vivent.

Sur le terrain en Afrique

En Afrique, qui est toujours décrite comme un continent « affamé », les cultures biofortifiées sont commercialisées comme une solution miracle pour remédier aux carences en éléments nutritifs. Le président de la Banque africaine de développement, le Dr Akinwumi Adesina,

36. Communication personnelle, mars 2019.

37. Ibid.

a déclaré : « Les cultures biofortifiées vont changer la donne dans la réponse à apporter au problème de la malnutrition dans notre monde d'aujourd'hui. »³⁸ En 2018, l'Union africaine est allée jusqu'à adopter la biofortification en tant que nouvelle stratégie de sécurité alimentaire pour le continent. Cependant, l'Afrique possède de riches cultures culinaires locales, qui s'appuient sur des relations sociales locales spécifiques dans lesquelles les femmes jouent souvent un rôle central. L'offensive en faveur de la biofortification sur le continent suscite donc le scepticisme dans de nombreux milieux.

Situation de la biofortification en Afrique : Le cas le plus emblématique de la promotion des cultures biofortifiées en Afrique est celui de la banane OGM enrichie en provitamine A en Ouganda. Cette culture a été développée pour répondre à la carence en vitamine A, qui affecte actuellement 28 % des enfants d'âge préscolaire dans le pays. Les bananes sont l'aliment de base des populations Baganda, qui représentent 17 % de la population ougandaise. À partir de la fin des années 2000, la Fondation Bill et Melinda Gates a commencé à financer des travaux à la Queensland University, en Australie, afin de produire une variété OGM. Bien qu'il existe plus de 20 types de bananes couramment cultivées et consommées en Ouganda, le travail se concentre sur l'un d'entre eux, la variété Nakitembe. Environ 10 millions USD ont été investis dans le projet jusqu'à présent. Des essais d'alimentation ont été menés en 2014 aux États-Unis et cette variété devrait être introduite en 2021, sous réserve de la finalisation de la réglementation récemment adoptée par l'Ouganda en matière de biosécurité.

La patate douce est une autre culture biofortifiée importante pour les Africains. Alors que beaucoup d'Africains mangent des variétés blanches et jaunes, des travaux ont été entrepris en 1995 pour développer des variétés à chair orange riches en provitamine A. Ces recherches étaient à l'origine dirigées par le Centre international de la pomme de terre (CIP) du CGIAR et l'Institut de recherche agronomique du Kenya, mais en 2006 la Fondation Bill et Melinda Gates est intervenue avec des fonds supplémentaires. Cette patate douce non-OGM a déjà été introduite dans 15 pays, dont la Tanzanie, l'Ouganda, le Mozambique, le Rwanda, la Côte d'Ivoire et le Nigéria.

Le manioc, autre aliment de base dans de nombreuses communautés africaines, est également biofortifié pour apporter du fer, du zinc et de la provitamine A. Certaines de ces recherches s'accompagnent d'une sélection

conventionnelle et d'autres, d'une modification génétique. L'une des initiatives les plus connues est le travail mené par le Centre des sciences végétales Donald Danforth financé par Monsanto/Bayer aux États-Unis, en partenariat avec le Centre international d'agriculture tropicale du CGIAR ainsi que des instituts de recherche nationaux. Ce travail vise à développer un manioc OGM enrichi en fer et en zinc pour le Kenya, le Nigeria et l'Ouganda. Jusqu'à présent, un essai au champ a été réalisé à Porto Rico pour une introduction au Kenya prévue pour 2020 ou 2021. L'introduction d'un sorgho OGM enrichi en provitamine A est également prévue au Kenya, après des années de recherche financées par la Fondation Gates, DuPont et d'autres.

Un maïs est également biofortifié par le Centre international pour l'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT) du GCRAI afin d'apporter de la provitamine A et du zinc. Comme la patate douce biofortifiée, il est orange au lieu du jaune ou du blanc habituel. Il a été introduit dans environ huit pays, dont le Ghana, le Mali, le Nigéria, le Zimbabwe, la Tanzanie, le Malawi et le Rwanda, avec un financement des gouvernements et du secteur privé. Un millet perlé enrichi en fer a été introduit pour la première fois en Afrique en 2018 au Niger, le pays historique du millet.

Les grandes sociétés poursuivent elles aussi leurs propres programmes de biofortification. Nestlé travaille au développement de manioc, de mil, de riz et de maïs biofortifiés pour la Côte d'Ivoire, Madagascar, le Nigéria et le Sénégal.³⁹ Ces travaux sont réalisés dans le centre de recherche de Nestlé à Abidjan. En 2018, la société intégrait du maïs enrichi en vitamine A dans sa gamme de produits à base de céréales Golden Morn au Nigéria, ce qui n'a pas été sans problèmes. Le manque d'incitations pour les agriculteurs a conduit à un approvisionnement insuffisant en maïs.⁴⁰ Et selon certaines informations, la teneur en vitamine A dans le maïs orange serait inférieure au niveau d'enrichissement nécessaire pour le porridge.⁴¹ À Madagascar, les travaux portent sur le riz

38. « Biofortified crops will be game changers », HarvestPlus, 7 juillet 2017, <https://youtu.be/3IWPuWpOiu4>

39. « Comblent les carences en micronutriments: L'approche de Nestlé par la biofortification en Afrique », Nestlé, 4 août 2015, <https://www.nestle-cwa.com/en/media/newsandfeatures/documents/bio-fortification%20fr.pdf>

40. « Biofortification » par Yerry Mendoza, Nestlé, mai 2018, <https://www.nestle.com/stories/biofortification-addresses-micronutrient-deficiencies>

41. MQSUN+, « Where business and nutrition meet », 15 juin 2018, http://demo-mqsunplus-path.ml/wp-content/uploads/2018/09/MQSUN_Report-Where-Business-and-Nutrition-Meet_15June2018_FINAL.pdf, page 64



Des haricots biofortifiés en vente au Rwanda. (Photo : HarvestPlus)

et remontent à 2010.⁴² En 2019, seulement 1 000 agriculteurs avaient reçu des semences et l'entreprise se concentre maintenant sur la formation des producteurs de semences.⁴³

Dans le cadre de la stratégie de HarvestPlus, il est prévu que des entreprises privées produisent et commercialisent des semences de cultures biofortifiées pour les agriculteurs.⁴⁴ En Zambie, HarvestPlus collabore directement avec Zamseed, qui fournit à la société des supports marketing et une expertise en matière de commercialisation. La culture biofortifiée la plus rentable de Zamseed est le maïs enrichi en provitamine A. Au Zimbabwe, HarvestPlus a signé des accords avec

Prime Seed Co et Zimbabwe Super Seeds pour diriger la production de semences.⁴⁵ Bien que HarvestPlus affirme qu'aucun avantage en matière de propriété intellectuelle ne peut être tiré de la commercialisation de leurs variétés de cultures, les entreprises sont encouragées à développer des variantes hybrides, qui doivent être achetées à chaque saison de plantation, à leur propre profit.⁴⁶ Des hybrides de ce type sont déjà cultivés en Zambie, au Nigeria, au Ghana, au Zimbabwe, au Malawi et en Tanzanie.⁴⁷

42. Madagascar Voly Voly rice project, <https://www.nestle-ea.com/en/csv/individuals-families/micronutrient%20fortification/madagascar%20voly%20vary%20rice%20project/home>

43. Communiqué de presse sur le projet Voly Voly sur le riz, 12 mars 2019, <https://www.nestle-ea.com/en/media/pressreleases/voly-voly-rice-project>

44. MQSUN+, « Where business and nutrition meet », 15 juin 2018, http://demo-mqsunplus-path.ml/wp-content/uploads/2018/09/MQSUN_Report-Where-Business-and-Nutrition-Meet_15June2018_FINAL.pdf (page 61)

45. CGIAR, « A4NH annual performance monitoring report - January to December 2016 », https://a4nh.cgiar.org/files/2018/08/2016-A4NH-Annual-Performance-Monitoring-Report_final.pdf

46. MQSUN+, « Where business and nutrition meet », 15 juin 2018, http://demo-mqsunplus-path.ml/wp-content/uploads/2018/09/MQSUN_Report-Where-Business-and-Nutrition-Meet_15June2018_FINAL.pdf

47. Margaret Sowa et al, « Retention of carotenoids in biofortified maize flour and -cryptoxanthin-enhanced eggs after household cooking », ACS Omega, American Chemical Society, 27 octobre 2017, <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.7b01202>

Critiques émergentes : L'expérience des cultures biofortifiées en Afrique a soulevé un certain nombre de problèmes. Premièrement, elles sont considérées comme une approche descendante pour lutter contre la malnutrition. Certains projets prétendent consulter les femmes, mais il est difficile de savoir l'étendue des consultations et dans quelle mesure ces dernières ne visent qu'à convaincre les femmes d'accepter les nouvelles cultures en tant que « consommatrices » des produits de l'établissement de recherche. Ce type de processus a été documenté à Mwasongowe, en Tanzanie, autour de la patate douce enrichie en provitamine A préconisée par la Fondation Bill et Melinda Gates.⁴⁸ En Tanzanie, les patates douces ne sont pas une marchandise ; elles constituent plutôt une culture vivrière de subsistance, généralement cultivée par les femmes. La patate douce biofortifiée a été introduite à Mwasongowe sans consultation appropriée auprès des femmes, des praticiens de santé ou des « mama lishes » – des vendeuses de rue qui jouent un rôle culturel important et fournissent des repas sains et nutritifs. Lorsque les femmes ont adopté la nouvelle patate douce biofortifiée, elles l'ont fait pour gagner de l'argent en la vendant, et non pour des raisons de santé.

La biofortification en Afrique ne tient pas compte non plus des plantes nutritives déjà cultivées par les agriculteurs. Par exemple, au Malawi, comme dans d'autres pays, on a tenté de commercialiser du maïs biofortifié à haute teneur en provitamine A. Mais cette initiative n'a pas tenu compte de l'existence d'une variété locale populaire appelée *mtshikinya*, à teneur élevée en provitamine A, mais également en protéines et en lipides, qui nécessite peu d'engrais, mûrit tôt et se conserve bien. Le *mtshikinya* (maïs orange) a été perdu dans les années 1960, mais a récemment été repris par des agriculteurs locaux et il est maintenant largement utilisé par les fermes-écoles pour promouvoir l'agroécologie. Cette variété de maïs est très résistante à la sécheresse et permet aux agriculteurs de résister à la pression croissante du changement climatique.

Des questions similaires peuvent être posées sur le palmier africain. L'huile de palme rouge, qui est pressée et purifiée à partir de graines de palmiers à huile traditionnels, a une teneur en provitamine A supérieure

à celle de tout autre aliment naturel.⁴⁹ Mais au lieu de soutenir la production et la transformation de l'huile de palme par les communautés, des activités souvent dirigées par les femmes, les banques de développement et les gouvernements subventionnent une production industrielle à grande échelle dirigée par des multinationales étrangères et à destination des marchés internationaux. L'huile de palme industrielle est extrêmement raffinée, ce qui détruit sa teneur en provitamine A. Le soutien à la production traditionnelle d'huile de palme rouge devrait constituer une approche évidente de la lutte contre les carences en vitamine A, qui favoriserait également la biodiversité indigène, l'entrepreneuriat féminin et les économies locales. Mais au lieu de cela, une campagne est menée en faveur de plantes enrichies en provitamine A.

Enfin, de nombreuses cultures biofortifiées en Afrique sont génétiquement modifiées et posent de graves risques pour la biodiversité et la santé des populations. De nombreuses pressions ont été exercées sur les États africains pour qu'ils adoptent des lois permettant l'approbation des OGM et la privatisation des semences afin d'inciter les entreprises à les produire. Mais cela est contesté par des paysans, des femmes, des jeunes et d'autres mouvements sociaux du continent qui se battent pour protéger leurs cultures, leurs terres et leurs systèmes alimentaires locaux.

Sur le terrain en Amérique latine

Si les efforts en faveur des cultures biofortifiées se concentrent en Asie et en Afrique, des tendances similaires en Amérique latine soulèvent des questions sur les menaces pesant sur les systèmes alimentaires locaux et la diversité des cultures au niveau des femmes et des organisations paysannes.

Situation de la biofortification en Amérique latine :

Comme en Asie et en Afrique, quelques centres du CGIAR ont dirigé des recherches sur les cultures biofortifiées en Amérique latine. Le CIMMYT, par exemple, a joué un rôle important dans la biofortification du maïs, une culture originaire du Mexique qui possède une valeur culturelle et symbolique considérable pour les communautés autochtones et d'autres communautés en Amérique latine. Le CIMMYT a commencé ses recherches sur la biofortification sur le maïs en 2004 et commence maintenant à introduire des variétés. Le CIP occupe aussi une place importante en raison de ses

48. Sheila Rao « Sweet success? Interrogating nutritionism in biofortified sweet potato promotion in Mwasongwe, Tanzania », 2018, https://curve.carleton.ca/system/files/etd/a7ded06b-6df1-428f-94a5-85ca7e4bdec8/etd_pdf/fde32c889036a0e6aa-f98e358fe47470/rao-sweetsuccessinterrogatingnutritionisminbiofortified.pdf.

49. La consommation de deux à six cuillères à café seulement peut couvrir 100 % des besoins quotidiens d'une personne, depuis les nouveau-nés jusqu'aux adultes.



Les légumes indigènes tels que les « quelites » au Mexique sont partie intégrante des diètes locales, ont de multiples propriétés thérapeutiques et atténuent la faim quand celle-ci s'installe. Pourtant, les intérêts réductionnistes qui encouragent la biofortification ignorent cette diversité. (Photo : Larousse de la cuisine Mexicaine)

travaux non seulement sur la patate douce, mais également sur la pomme de terre, originaire des Andes. Le CIAT, basé en Colombie, joue lui aussi un rôle actif, notamment avec l'introduction récente de nouveaux haricots biofortifiés. Dans la région, ces trois centres collaborent avec des programmes nationaux visant à tester, introduire et promouvoir des cultures biofortifiées, souvent en collaboration avec le secteur privé et des organisations non gouvernementales. En fait, le Panama et la Colombie ont été parmi les premiers à inclure la biofortification dans leurs plans nationaux de sécurité alimentaire, et le Brésil dispose maintenant d'un programme de biofortification très solide bénéficiant d'un financement public.

Dans les Caraïbes, l'Institut interaméricain de coopération agricole (IICA) s'associe aux centres du CGIAR pour développer des haricots, du manioc, du maïs, du riz et de la patate douce biofortifiés non génétiquement modifiés. Comme ailleurs, les nutriments ciblés sont le zinc, le fer et la provitamine A. En novembre 2018, les ministres de l'Agriculture des Caraïbes et le Conseil du développement économique et commercial ont adopté la proposition de l'IICA visant à promouvoir les cultures biofortifiées pour lutter contre le cancer, l'obésité, les maladies cardiaques et le diabète dans la région.

En 2018, le Guatemala a introduit le premier maïs hybride enrichi en zinc dans le monde. Ses promoteurs prétendent qu'il possède des formes de protéines améliorées, d'une qualité presque égale à celle du lait, ainsi

qu'une teneur en zinc de 15 % supérieure à celle des variétés non enrichies. Les semences sont produites par le gouvernement ainsi que par des producteurs de semences locaux, ce qui suscite de vives inquiétudes quant à la manière dont elles pourraient remplacer les variétés locales dans un pays qui fait partie du centre d'origine du maïs. Dans d'autres pays, comme le Panama et la Colombie, il est fait la promotion de formes de maïs biofortifiées riches en provitamine A, en protéines et/ou en zinc non hybrides et non génétiquement modifiées.

En février 2019, le premier riz biofortifié, contenant 30 % plus de zinc que les variétés ordinaires, a été introduit en Amérique latine, après des années de travail du CIAT en Bolivie.⁵⁰ Une version OGM contenant du zinc et du fer est également en cours de développement, grâce à une recherche commune entre le CIAT et d'autres chercheurs.⁵¹

Le Brésil possède probablement le programme national de biofortification le plus important au monde. Il s'appelle BioFORT et est financé entre autres par la Fondation Bill et Melinda Gates et la Banque mondiale. Il

50. « Bolivia ya produce arroz biofortificado con zinc », El Deber, 18 février 2019, <https://www.eldeber.com.bo/rural/Santa-Cruz-ya-produce-arroz-biofortificado-con-zinc-20190218-7017.html>

51. « Desarrollan arroz transgénico biofortificado en hierro y zinc para combatir la desnutrición », Chile Bio, 23 août 2016, <https://www.chilebio.cl/2016/08/23/desarrollan-arroz-transgenico-biofortificado-en-hierro-y-zinc-para-combatir-la-desnutricion/>

regroupe pratiquement tous les travaux sur les cultures biofortifiées sous la coordination de l'Embrapa, l'agence nationale brésilienne de recherche agronomique. Et tout en se concentrant sur le même trio composé du zinc, du fer et de la provitamine A, BioFORT s'engage à ne produire que des semences biofortifiées conventionnelles.⁵² De nombreuses plantes ont déjà été enrichies et ont trouvé leur place dans l'alimentation de la population. Par exemple, une nouvelle variété de patate douce, appelée Beauregard, contient 10 fois plus de provitamine A que la variété commerciale courante.⁵³ La même chose a été faite avec le manioc, générant des variétés avec des teneurs dix fois supérieures en bêta-carotène, le précurseur de la vitamine A.⁵⁴

Des entreprises privées se lancent également dans la biofortification. PepsiCo, l'un des plus grands fabricants mondiaux de malbouffe, comme les chips et les boissons sucrées, finance depuis de nombreuses années des recherches sur le maïs biofortifié. Ce financement prend la forme de subventions directes au CIMMYT au Mexique et d'un soutien financier aux chercheurs des universités et des laboratoires du monde entier. Au Brésil, PepsiCo South America Foods s'est associé à l'Embrapa pour développer des snacks à base d'ingrédients biofortifiés riches en provitamine A, en fer et en zinc.⁵⁵

Au Brésil, une partie des travaux de BioFORT est également financée par un contrat à long terme avec Monsanto (maintenant détenu par Bayer), notamment à partir des redevances provenant de leur travail conjoint de production de semences de soja OGM.⁵⁶ Monsanto,

52. Voir Rede BioFORT, <https://biofort.com.br/rede-biofort/>: « No Brasil, a biofortificação vem consistindo em melhoramento genético convencional, ou seja, por meio de seleção e cruzamento de plantas da mesma espécie, gerando cultivares mais nutritivos, excluindo assim ações transgênicas. » Bien sûr, cela pourrait changer à l'avenir.

53. « Embrapa apresenta o potencial da batata-doce biofortificada para a merenda escolar », Embrapa, 18 avril 2018, <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/33490417/embrapa-apresenta-o-potencial-da-batata-doce-biofortificada-para-a-merenda-escolar>.

54. BioFORT, « Resultados », <https://biofort.com.br/resultados/>

55. PepsiCo, « 2011/2012 GRI Report », https://www.unglobalcompact.org/system/attachments/60421/original/PEP_RPT12_GRI_Report_%2824%29.pdf?1390321746

56. Convênio Embrapa-Monsanto coloca mais de R\$1 milhão no projeto Biofort, Suino Cultura Industrial, 3 juin 2009, <https://www.suinoindustrail.com.br/imprensa/convenio-embrapa-monsanto-coloca-mais-de-r-1-milhao-no-projeto-biofort/20090603-141907-u605>

Nestlé et PepsiCo financent également des conférences sur la biofortification au Brésil.

Critiques émergentes : L'une des préoccupations majeures des mouvements sociaux de la région porte sur le fait qu'une grande partie des plantes transformées par biofortification, telles que le maïs, les pommes de terre et les haricots, proviennent d'Amérique latine. La crainte est que les nouvelles variétés remplacent les semences indigènes et traditionnelles, qui ont été développées et sont protégées en particulier par les femmes. C'est le maïs, qui revêt une profonde signification culturelle et spirituelle dans la région, qui suscite le plus d'émotions. Les formes hybrides de maïs biofortifié, qui peuvent rapidement remplacer les variétés paysannes, constituent une menace immédiate pour les systèmes alimentaires locaux.

À cela s'ajoute le rôle de sociétés privées telles que Nestlé, PepsiCo et Monsanto. Elles défendent énergiquement un modèle de production et de consommation alimentaire fondé sur l'accapement des terres, la pollution des sols et des eaux, l'utilisation de produits agrochimiques, la déforestation, l'ultra-transformation, l'ultra conditionnement et les marchés mondiaux. Ce modèle détruit les systèmes alimentaires locaux, nuit aux travailleurs, nuit à la santé publique et entraîne la dégradation du climat. Pourtant, cela n'est guère discuté dans la promotion de la biofortification en tant que stratégie de lutte contre la malnutrition en Amérique latine ou ailleurs.

Une autre critique porte sur le fait que les cultures biofortifiées représentent une mauvaise approche pour améliorer la santé. Les mouvements sociaux au Brésil, par exemple, se sont intéressés à la campagne en faveur de la biofortification et ont conclu que des régimes alimentaires variés ainsi que des cultures et un élevage diversifiés constituaient de bien meilleures solutions que l'augmentation de la teneur en micronutriments de quelques aliments de base.⁵⁷ La vraie solution – non seulement contre la malnutrition, mais aussi contre la pauvreté et les injustices sociales et environnementales – réside dans la promotion de la diversité des régimes alimentaires et des systèmes agricoles en Amérique latine sous le contrôle des communautés autochtones et locales. Autrement, ces systèmes ne feront que généraliser le contrôle des entreprises sur les systèmes agricoles locaux et éclipser les cultures alimentaires locales.

57. Forum brésilien de souveraineté et sécurité alimentaire et nutritionnelle (FBSSAN), « Biofortification : a threat to food security and sovereignty ? », 2017, <https://fbssan.org.br/2017/05/boletim-sobre-biofortificacao-em-espanhol-e-ingles/>



Une animatrice communautaire contribue à une enquête sur les systèmes alimentaires traditionnels dans le village de Sikandelapur, en Inde, en 2018. (Photo : Food Sovereignty Alliance Inde)

Au Mexique, la culture de la production, de la cueillette, de la cuisson et de la conservation des légumes locaux, appelés « *quelites* », est très importante pour la santé et la nutrition de la population.⁵⁸ Les *quelites* – qui peuvent être des amarantes adventices ou sauvages, du chénopode, des pousses de toutes sortes, des bourgeons et des fleurs – font partie intégrante du régime alimentaire local. Ils représentent également tout un trésor de plantes médicinales et apaisent la faim pendant les périodes de sécheresse ou d'autres problèmes. De nombreuses cultures à travers le monde montrent une dépendance similaire à l'égard des légumes verts locaux pour la nutrition et la santé. Pourtant, ce type de diversité n'est absolument pas pris en compte par la stratégie réductionniste qui pousse à la généralisation de quelques cultures de base biofortifiées.

Comme dans d'autres régions du monde, les populations d'Amérique latine craignent que les semences biofortifiées ne soient un cheval de Troie pour l'expansion des OGM. L'argument nutritionnel est difficile à défendre et, même si des instituts comme l'Embrapa prétendent utiliser uniquement des techniques de sélection conventionnelles pour développer des cultures biofortifiées, les chercheurs et les entreprises qui les sous-tendent ont un intérêt direct dans les biotechnologies.⁵⁹

58. Voir UNAM: « *Quelites. Historia de sabores y saberes* », 12 janvier 2018, <https://youtu.be/e62KVDS05hl>.

59. « *Estudio: La edición genética se usa principalmente para desarrollar cultivos de alto rendimiento, más saludables y resistentes* », Chilebio, 29 novembre 2017, <https://www.chilebio.cl/2017/11/29/estudio-la-edicion-genetica-se-usa-principalmente-para-desarrollar-cultivos-de-alto-rendimiento-mas-saludables-y-resistentes/>.

Un appel à l'action

L'establishment scientifique international est de plus en plus financé par des intérêts privés non responsables, de la Fondation Gates à Pepsico en passant par Bayer et DuPont. Ensemble, ce sont les acteurs qui défendent le plus bruyamment la biofortification. Au-delà du battage médiatique autour du riz doré ou de la super banane, il existe une stratégie des entreprises qui vise à renforcer la privatisation de l'alimentation et de l'agriculture en exploitant le problème, à forte charge émotionnelle, de la faim et en utilisant les femmes pour exercer une influence.

Si la première vague de cultures biofortifiées ne s'est pas appuyée sur des modifications génétiques, l'acceptation des cultures biofortifiées ouvre la voie à la commercialisation de la prochaine vague de plantes biofortifiées OGM auprès des agriculteurs et des consommateurs.

GRAIN lance un appel à l'action et invite les groupes de femmes et les organisations paysannes à se pencher sur la question de la biofortification aux niveaux local, régional, national et mondial. Nous pensons qu'il existe suffisamment d'informations et d'expérience pour justifier un boycott de toutes les cultures et de tous les aliments biofortifiés, ainsi que des demandes d'investissement dans une approche différente de la recherche agronomique basée sur l'agroécologie, la culture locale et la souveraineté alimentaire.

Nous proposons que les approches alternatives de lutte contre la faim et la malnutrition soient basées sur les cinq principes suivants:

- 1** Partager les informations et sensibiliser aux modes de vie sains et une alimentation saine, l'accent étant mis sur les femmes et l'égalité des sexes;
- 2** Renforcer le leadership des femmes dans la prise de décision en matière de politique alimentaire et la recherche sur les systèmes alimentaires;
- 3** Promouvoir la diversité dans l'agriculture et les régimes alimentaires, et non les monocultures ou les régimes alimentaires monotones. Cela passe par la valorisation des plantes et des animaux locaux, des cultures vivrières, des semences et des connaissances locales qui assurent la santé et maintiennent la force des communautés;
- 4** Réduire les coûts et augmenter la disponibilité des fruits et légumes en partie en réorientant les subventions et autres fonds publics favorisant actuellement les produits industriels et les aliments transformés;
- 5** Résister à la prise de contrôle néolibérale de l'alimentation et de l'agriculture qui traitent l'alimentation et les cultures comme des marchandises et une propriété intellectuelle brevetable afin de favoriser les profits des entreprises. Pour s'attaquer aux causes profondes de la pauvreté et de la faim, il est nécessaire de maintenir le contrôle du public et des communautés sur l'alimentation et l'agriculture.

Pour aller plus loin :

-  Le rapport 2017 du Forum brésilien sur la souveraineté alimentaire intitulé « Biofortification : A threat to food security and sovereignty? » est disponible en portugais, en espagnol et en anglais: <https://fbssan.org.br/2017/05/boletim-sobre-biofortificacao-em-espanhol-e-ingles/>
-  Aya Hirata Kimura, « Hidden hunger: Gender and the politics of smarter foods », Cornell University Press, 2013, <http://www.cornellpress.cornell.edu/book/?GCOI=80140100834350>
-  Sheila Rao, « Sweet success? Interrogating nutritionism in biofortified sweet potato promotion in Mwasongwe, Tanzania », 2018, https://curve.carleton.ca/system/files/etd/a7ded06b-6df1-428f-94a5-85ca7e4bdec8/etd_pdf/fde32c889036a0e6aaf98e358fe47470/rao-sweetsuccessinterrogatingnutritionisminbiofortified.pdf.
-  Food Sovereignty Alliance India and Catholic Health Association of India, « Exploring the potential of diversified traditional food systems to contribute to a healthy diet », 2018, <https://foodsovereigntyalliance.files.wordpress.com/2018/12/Report-1.pdf>
-  GRAIN, « Engineering solutions to malnutrition », 2000, <https://grain.org/e/54>

Résumé des critiques émergentes vis-à-vis des cultures biofortifiées

1. Le problème fondamental des cultures biofortifiées tient à la conviction que la santé peut être réduite à quelques nutriments. La question de la malnutrition ne peut être isolée de celles de la pauvreté et des inégalités. Comme la biofortification ne s'attaque pas aux causes profondes de la pauvreté et de la malnutrition, elle risque de la renforcer aveuglément.
2. Le deuxième problème majeur tient à la conviction qu'il vaut mieux ajouter des éléments nutritifs à quelques cultures de base censées être les plus accessibles aux pauvres, plutôt que de promouvoir un régime alimentaire riche en aliments divers. Cette stratégie favorise les pratiques agricoles dangereuses, telles que les monocultures et les régimes monotones.
3. Les cultures biofortifiées s'inscrivent dans une approche dominée par des hommes blancs occidentaux qui vise à façonner l'alimentation et l'agriculture de demain : des marchés capitalistes qui bénéficient des recherches scientifiques officielles (et souvent parrainées par des entreprises).
4. Les femmes et les enfants souffrent de nombreuses formes de discrimination et de malnutrition, mais ils ne doivent pas servir de prétexte pour imposer une solution technologique qui risque de creuser les injustices sociales. Il y a un manque de consultation et de dialogue constructifs et inclusifs avec les femmes avant ces projets de recherche et leur évaluation.
5. Les cultures biofortifiées sont une solution imposée d'en haut. Elles ne visent pas à renforcer les systèmes agricoles et alimentaires locaux, mais à les remplacer par des cultures supposées supérieures.
6. Même si, dans leur présentation, de nombreux programmes de biofortification utilisent des techniques de sélection ordinaires, ils constituent un cheval de Troie pour l'introduction des OGM. Pour intégrer des éléments nutritifs dans des aliments de base, les scientifiques utilisent un certain nombre d'outils biotechnologiques, notamment la transgénèse, la mutagenèse et l'édition du génome. Ceux-ci servent à créer des OGM brevetés qui représentent une menace importante pour la souveraineté alimentaire.
7. L'agro-industrie et des entreprises agroalimentaires comme PepsiCo, Nestlé, Bayer et DuPont jouent un rôle préoccupant dans la promotion de la biofortification. Ces sociétés font partie d'un système alimentaire industriel basé d'une part sur des monocultures qui détruisent les systèmes de production biodiversifiés et d'autre part sur des aliments transformés qui sont une cause majeure de la malnutrition globale et des maladies liées au régime alimentaire.



GRAIN est une petite organisation internationale à but non lucratif qui soutient la lutte des petits agriculteurs et des mouvements sociaux en faveur de systèmes alimentaires sous le contrôle des communautés et basés sur la biodiversité. GRAIN publie plusieurs rapports chaque année. Il s'agit de documents de recherche détaillés qui fournissent des informations générales et des analyses approfondies sur un sujet donné.

Retrouvez la collection complète des rapports de GRAIN sur notre site web :
<https://www.grain.org/fr>

GRAIN
Girona 25 pral., 08010 Barcelone, Espagne
Tél: +34 93 301 1381, Fax: +34 93 301 16 27
Email: grain@grain.org