LIFE Science Hub
JOURNAL OF SCIENCE
EXPANDING KNOWLEDGE ABOUT NUTRITION AND HEALTH

ORIGINAL RESEARCH

Domestication du sorgho et sélection génomique de la biosynthèse de l'amidon de réserve

M. Moscati[1]

1 Italy

1. ABSTRACT

L'étude analysée a examiné comment la domestication a modifié les gènes impliqués dans la production de l'amidon de réserve chez le sorgho, une céréale cultivée. Grâce à des données de séquençage génomique et à des analyses de la diversité génétique, les auteurs ont comparé des variétés traditionnelles cultivées avec des lignées sauvages ou adventices. De nombreux gènes de la principale voie de synthèse de l'amidon ont montré une variabilité génétique moindre dans les variétés cultivées, un signal compatible avec les pressions sélectives exercées lors de la domestication.Dans le paragraphe intitulé « Le choix de Vivre dans la Santé ou dans la Maladie » du Dr A. Colonnese et R. Panzironi, la publication contribue au récit selon lequel les principales cultures agricoles jouent un rôle alimentaire étroitement lié à leur teneur en amidon. Des études indépendantes sur le maïs, le sorgho et le riz confirment que les gènes de la voie de l'amidon peuvent conserver des signaux de sélection associés à la domestication. Cependant, les preuves ne démontrent pas que la sélection a toujours directement augmenté la quantité d'amidon, ni que cette explication s'applique de manière identique à chaque culture. La confirmation est donc indirecte et concerne principalement le rapport entre domestication, céréales et gènes de l'amidon.

ONLINE ARTICLE

ARTICLE INFORMATION

Published: November 10, 2026
Updated: November 11, 2026

DOI 10.5281/zenodo.24140651

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science est né avec l'objectif de rendre le savoir scientifique accessible sans renoncer à la rigueur méthodologique, à la qualité des sources et à l'autorité des contenus. La revue promeut la diffusion des connaissances dans les sciences de la santé, de la nutrition, de la médecine et de la longévité, en créant un pont entre le monde de la recherche et la société.

À travers des articles, des revues, des analyses approfondies et des contributions d'experts, le Journal valorise la médecine et la science fondées sur les preuves, en favorisant une interprétation correcte des données scientifiques et en luttant contre la désinformation. Chaque contenu est élaboré avec l'objectif de traduire la complexité de la recherche en informations compréhensibles, utiles et applicables, tout en préservant intacts les principes d'exactitude, de transparence et d'indépendance scientifique.

Libre de tout conditionnement politique, industriel et commercial, la revue se propose comme un espace éditorial faisant autorité et indépendant, dédié à la promotion de la culture scientifique, de la formation professionnelle continue et du développement de la conscience sanitaire au sein de la population.

2. ÉTUDE ANALYSÉE

La question de recherche était de savoir si la domestication du sorgho avait laissé des traces reconnaissables dans les gènes qui permettent au grain de produire et d'accumuler de l'amidon. L'hypothèse était que les variétés cultivées, par rapport à leurs parents sauvages ou adventices, avaient subi des pressions sélectives sur des points spécifiques de la voie métabolique de l'amidon.La pertinence par rapport au paragraphe du livre concerne un passage précis : l'amidon n'est pas seulement un composant du grain, mais un produit de réserve central chez les céréales et un caractère biologique pertinent dans l'histoire de leur culture. L'étude ne mesure pas la consommation humaine de céréales, ne compare pas la teneur en protéines ou en minéraux des aliments et ne démontre pas que l'augmentation de l'amidon a été le seul objectif de la sélection agricole. Elle documente en revanche des signaux génétiques compatibles avec une sélection au sein d'un réseau de gènes impliqués dans la synthèse de l'amidon chez le sorgho.

3. MATÉRIELS ET MÉTHODES DE L'ÉTUDE ORIGINALE

Les auteurs ont analysé 114 gènes identifiés comme étant impliqués dans le métabolisme et la synthèse de l'amidon chez le sorgho. La comparaison principale a porté sur des accessions classées comme *Landraces*, c'est-à-dire des variétés traditionnelles cultivées, et des génotypes sauvages ou adventices. Le nombre exact d'accessions appartenant à chaque groupe n'est pas indiqué dans le matériel disponible, car le tableau supplémentaire correspondant n'est pas inclus dans le texte fourni.Les génomes avaient été soumis à un séquençage de nouvelle génération, avec une profondeur de lecture moyenne effective d'environ 22 fois par lignée, variant de 16 à 45 fois. Les auteurs ont également analysé l'expression des gènes dans le grain immature, récolté 16 jours après la floraison, au moyen du RNA-seq (technique qui mesure quels gènes sont transcrits en ARN).Pour évaluer la sélection, ils ont calculé la diversité nucléotidique, c'est-à-dire le degré de différence des séquences d'ADN entre les individus ; la valeur FST, un indice de différenciation génétique entre les populations ; le test de Tajima, qui compare le modèle de variation observé avec celui attendu en l'absence de sélection ; et le rapport Ka/Ks, qui compare les mutations capables de modifier une protéine avec les mutations qui n'en changent pas la séquence. Un rapport Ka/Ks inférieur à 1 est généralement compatible avec une sélection purifiante, c'est-à-dire l'élimination des variantes potentiellement nocives.

4. RÉSULTATS

Le résultat principal est que de nombreux gènes de la voie métabolique majeure de la synthèse de l'amidon présentaient des différences entre le sorgho cultivé et le sorgho sauvage ou adventice. Dans les variétés traditionnelles cultivées, la diversité nucléotidique moyenne des gènes de la voie primaire était de 0,0009933, contre 0,00119 dans les lignées sauvages ou adventices : soit une réduction moyenne d'environ 1,4 fois. En termes simples, dans les variétés cultivées, certaines régions génétiques sont devenues plus uniformes, une tendance compatible avec un goulot d'étranglement lié à la domestication et, au niveau de certains loci, avec une sélection.La réduction de la diversité était particulièrement marquée dans certains gènes importants pour le flux de carbone vers l'amidon. Par exemple, la diversité s'est révélée réduite de 92,4 % pour *SbSH2*, un gène codant pour une sous-unité de l'ADP-glucose pyrophosphorylase, une enzyme impliquée dans la formation du précurseur direct de l'amidon. Des réductions ont également été observées pour le transporteur *SbBT1* et pour les gènes des amidon synthases, des enzymes qui allongent les chaînes de glucose de l'amidon.Parmi les 114 gènes examinés, 71 présentaient au moins un signal de sélection purifiante et 62 au moins un signal de sélection équilibrante, un processus capable de maintenir différentes variantes au sein de la population. Quarante-trois gènes présentaient des signaux différents dans des régions distinctes de leur séquence. Ces résultats indiquent une histoire évolutive complexe : tous les gènes de l'amidon n'ont pas évolué de la même manière, et un signal génétique ne permet pas à lui seul d'établir l'effet final sur la teneur en amidon du grain.Dans la voie principale, les variétés traditionnelles montraient en outre une corrélation significative entre la position du gène dans la voie métabolique et le rapport Ka/Ks, avec un coefficient de Kendall égal à 0,338 et une valeur P inférieure ou égale à 0,023. Cette donnée est compatible avec une conservation accrue des étapes

situées plus en amont de la voie. La corrélation n'était pas significative dans les lignées sauvages ou adventices, ni dans les voies secondaires prises en compte par les auteurs.

5. INTERPRÉTATION

Pour produire de l'amidon, le grain transforme les sucres provenant de la plante en longues chaînes de glucose. Certaines étapes initiales de cette séquence sont essentielles : leur altération peut influencer de nombreuses fonctions ultérieures. L'étude indique que, chez le sorgho cultivé, plusieurs gènes de ce réseau ont conservé des signaux compatibles avec la domestication.Le segment documenté par la publication est donc le suivant : culture et sélection du sorgho modifications de la variabilité génétique dans les gènes de la synthèse de l'amidon. Cela est cohérent avec le fait que les céréales soient des sources alimentaires dans lesquelles l'amidon constitue une réserve énergétique importante. Toutefois, l'étape supplémentaire « sélection génétique teneur accrue en amidon » reste une interprétation plausible mais non démontrée directement par ces données, car les auteurs n'ont pas mesuré systématiquement les quantités d'amidon, le rendement, les protéines ou les minéraux dans les mêmes plantes.Il est par ailleurs nécessaire de distinguer une signature de sélection d'une preuve fonctionnelle. Une signature de sélection signale qu'une région génétique a suivi une évolution non aléatoire dans le temps ; elle ne démontre pas automatiquement quelle caractéristique visible de la plante a changé, ni quelle pression agricole ou environnementale l'a déterminée.

6. PREUVES INDÉPENDANTES DE CONFIRMATION

Une confirmation indépendante provient du maïs, une autre grande céréale cultivée. Whitt et ses collègues ont examiné six gènes pertinents pour le métabolisme de l'amidon chez le maïs et son parent sauvage, la téosinte. Ils ont observé une diversité génétique inhabituellement faible dans les gènes de l'amidon et des signaux forts de sélection. Ce résultat soutient l'idée générale selon laquelle la domestication peut agir sur les gènes de la voie de l'amidon chez une céréale, sans toutefois établir que l'effet soit nécessairement une augmentation quantitative de l'amidon dans chaque variété [1].Une confirmation supplémentaire concerne directement le sorgho. Dans une analyse phylogéographique de cultivars provenant de différentes zones, de Alencar Figueiredo et ses collègues ont étudié six gènes candidats pour la qualité du grain, dont *Sh2*, *Bt2*, *SssI*, *Wx* et *Ae1*. Les gènes *Sh2*, *Bt2* et *SssI* ont montré une perte de diversité en dehors de la zone d'origine du sorgho, tandis que d'autres loci ont conservé ou développé de nouvelles variantes après la domestication. Cette observation confirme que la sélection humaine n'agit pas de manière uniforme sur l'ensemble de la voie de l'amidon [2].Également chez le riz, Yu et ses collègues ont comparé six gènes principaux de la synthèse de l'amidon chez 99 accessions cultivées et 70 accessions du progéniteur sauvage *Oryza rufipogon*. Ils ont détecté des signaux de sélection positive pour le gène *GBSSI* dans les groupes japonica et pour *GBSSI* et *SBEIIb* dans le groupe aromatique. Cette donnée montre que, chez une troisième céréale, des gènes spécifiques de l'amidon ont été impliqués dans l'histoire de la domestication et de la qualité du grain. La confirmation reste partielle car d'autres gènes examinés étaient compatibles avec une évolution neutre [3].

7. PREUVES DISCORDANTES

Aucune preuve directement discordante suffisamment pertinente n'a été identifiée ; cela ne démontre pas pour autant l'absence de résultats contraires.Il existe cependant des limites importantes à la généralisation. Concernant le riz, l'étude indépendante a observé des signaux sélectifs uniquement pour certains gènes et non pour l'ensemble de ceux de la voie analysée. De plus, elle n'a pas relevé d'association significative entre la position des gènes dans la voie de l'amidon et les niveaux ou les schémas de diversité chez le progéniteur sauvage. Cela nuance l'idée selon laquelle chaque étape de la voie suit nécessairement le même modèle évolutif dans les différentes céréales [3].Pour le sorgho, la même publication faisant l'objet de la Révision des preuves signale que certaines variantes génétiques ont augmenté, plutôt que diminué, dans les variétés cultivées. Par conséquent, la domestication n'équivaut pas à une simple perte généralisée de diversité et ne démontre pas, à elle seule, une augmentation linéaire de l'amidon, du rendement ou de la qualité nutritionnelle.

8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Le tableau distingue l'étude analysée des recherches indépendantes utilisées pour évaluer la narration du paragraphe du livre.

Quadro comparativo

Référence	Type d'étude	Population ou modèle	Résultat principal	Direction de la preuve	Force de la preuve
Étude originale	Génomique de population et RNA-seq	Sorgho cultivé, sauvage et adventice ; 114 gènes de l'amidon	De nombreux gènes de la voie de l'amidon présentent des variations de diversité et des signaux compatibles avec une sélection lors de la domestication.	preuve biologiquement cohérente	modérée
[1]	Observationnelle génétique	Maïs cultivé et téosinte ; six gènes du métabolisme de l'amidon	Les gènes de l'amidon ont montré une faible diversité génétique et des signaux de sélection.	confirmation directe	modérée
[2]	Observationnelle génétique	194 accessions de sorgho cultivé ; six gènes candidats de la qualité du grain	Certains gènes de l'amidon ont perdu de la diversité, tandis que d'autres ont conservé de nouvelles variantes post-domestication.	confirmation directe	modérée
[3]	Observationnelle génétique	99 accessions de riz cultivé et 70 accessions de riz sauvage ; six gènes de l'amidon	Signaux de sélection positive dans certains gènes, mais pas dans tous ; aucune relation significative avec la position dans la voie chez le progéniteur sauvage.	confirmation indirecte	modérée

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONS

L'étude analysée soutient de manière convaincante que la domestication du sorgho a laissé des traces génétiques dans de nombreux gènes impliqués dans la synthèse de l'amidon. Des preuves indépendantes montrent un tableau cohérent chez le maïs, le sorgho et le riz : certains gènes liés à l'amidon ont été soumis à une sélection au cours de l'histoire des cultures.Le récit est bien étayé sur le plan biologique et évolutif. En revanche, l'idée selon laquelle la sélection agricole aurait toujours produit davantage d'amidon ou que cela aurait nécessairement réduit les protéines et les minéraux n'est que partiellement étayée. Pour parvenir à ces conclusions, il serait nécessaire de mener des études intégrant la génétique, la composition du grain, le rendement et les conditions de culture.

Aggiornato al 17/11/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRANSPARENCE ET RESPONSABILITÉ SCIENTIFIQUE

L'Intelligence Artificielle a été utilisée exclusivement comme outil de soutien éditorial et documentaire. L'ensemble des contenus, des interprétations, des références bibliographiques et des conclusions a été vérifié, révisé et approuvé par l'auteur, qui en assume l'entière responsabilité scientifique.

Le manuscrit a en outre fait l'objet d'une évaluation par les pairs (peer review) indépendante avant sa publication.

Afin de garantir une transparence maximale, l'historique complet de l'article, comprenant les dates de soumission, de révision, d'acceptation et de publication, ainsi que les informations sur le processus d'évaluation par les pairs, est disponible sur la page dédiée à l'Historique de l'article.

11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] **Genetic diversity and selection in the maize starch pathway**
Whitt et al., 2002
Proceedings of the National Academy of Sciences
DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.202476999

[2] **Phylogeographic Evidence of Crop Neodiversity in Sorghum**
de Alencar Figueiredo et al., 2008
Genetics
DOI: https://doi.org/10.1534/genetics.108.087312

[3] **Molecular Evolution of the Endosperm Starch Synthesis Pathway Genes in Rice (Oryza sativa L.) and Its Wild Ancestor, O. rufipogon L.**
Yu et al., 2011
Molecular Biology and Evolution
DOI: https://doi.org/10.1093/molbev/msq243