

# La Recherche

HORS-SÉRIE



## L'odyssée de l'homme

Le scénario de nos origines  
se précise

N° 17 - MARS-AVRIL 2016  
D 8,60 € - BEL 7,90 € - ESP 7,60 € - GR 7,60 € - ITA 7,60 € - LUX 7,60 € - PORT CONT 7,60 € -  
CH 13,80 FS - TUN 7,40 TND - MAR 69 DH - CAN 10,99 \$ CAN - DOM 7,60 € - TOM SURFACE 1000 XPF - TOM AVION 1720 XPF - ISSN 1772-3809

M 04219 - 17H - F: 6,90 € - RD



# Quand l'agriculture est-elle née ?

La domestication des céréales date de 10 500 ans. Or il a fallu du temps pour que celles-ci se différencient des plantes sauvages. L'agriculture avait donc commencé avant !

PAR **George Willcox**,  
directeur de recherche  
émérite, CNRS.

**L'**adoption de l'agriculture par des villageois du Proche-Orient et sa généralisation sont à l'origine d'une transformation socioculturelle fondamentale dans notre histoire. Elles ont entraîné le développement de civilisations de plus en plus complexes, dont nous sommes les héritiers.

## L'essentiel

> LES ARCHÉOLOGUES ont longtemps pensé que l'agriculture avait débuté avec la domestication des céréales.

> DES EXPÉRIMENTATIONS en plein champ ont montré que la domestication était un processus beaucoup plus long que ce que l'on envisageait.

> L'AGRICULTURE a sans doute commencé il y a 12 000 ans.

Les raisons pour lesquelles des groupes humains vivant de chasse et de cueillette depuis des dizaines de milliers d'années ont commencé à pratiquer une économie de production font encore aujourd'hui l'objet de débats passionnés. Les hypothèses avancées sont très diverses : révolution symbolique, modifications climatiques, pression démographique...

Mais avant même d'espérer déterminer la part de chacune de ces causes il importe de reconstituer les faits avec le plus d'exactitude possible. En particulier, on ne savait pas précisément quand les hommes ont commencé à cultiver les céréales sauvages dans cette région du monde.

Jusqu'à ces dernières années, les archéobotanistes recherchaient sur les plantes les traces de modifications morphologiques sous-tendues par des mutations génétiques témoignant de leur domestication. Le premier changement caractéristique de la domestication des céréales au Proche-Orient s'est produit il y a 10 500 ans, et concerne l'engrain et l'amidonner, deux formes de blé. Ces plantes ont perdu la capacité des formes sauvages à disperser leurs grains sur le sol : comme les grains de blé actuels, ils restaient plus fermement attachés aux épis. Or, les plantes porteuses de cette mutation ne pouvaient pas survivre dans la nature sans l'intervention de l'homme.



Le blé domestique (à gauche) a perdu la capacité de dispersion du blé sauvage (à droite), c'est-à-dire l'épandage de ses grains sur le sol sans aide de l'homme.

Cette domestication avait suivi de peu le début de l'agriculture. De si peu que les techniques de datation archéologiques ne permettaient pas de distinguer ces deux événements. Les chercheurs se fondaient généralement sur la supposition que, dans un régime agricole, la pression sélective en faveur de traits domestiques est forte.

**Vestiges carbonisés.** Ils faisaient aussi appel à des modèles empruntés à la génétique des populations [1]. Ainsi, d'après Gordon Hillman, de l'université de Londres, lorsque l'homme a commencé à cultiver, la perte de ce mécanisme de dispersion propre aux plantes sauvages a été rapide : il a proposé une fourchette de 10 à 200 ans. Daniel Zohary, de l'université de Jérusalem, a, lui, parlé de seulement quelques générations.

En 1985 et 2005, nous avons entrepris de tester ces modèles en cultivant >>>

© GEORGE WILLCOX/CNRS PHOTOHÉQUE

# Quand l'agriculture est-elle née ?

»» de l'engrain sur des parcelles qui entourent notre laboratoire, au pied des Cévennes. Nous nous sommes procuré des semences sauvages au Proche-Orient. Après plusieurs années, notre conclusion est sans appel : l'hypothèse d'une domestication rapide, devenue un consensus, a été bâtie à partir de suppositions hasardeuses concernant les techniques agricoles utilisées par les premiers paysans.

Premièrement, pour que les caractères domestiques s'établissent, l'agriculture aurait dû exercer une pression sélective forte en faveur des plantes qui ne se dispersent pas. Or, nous avons démontré que si la récolte est effectuée juste avant la maturité, donc avant que les grains ne commencent à se détacher, les mutants domestiques dont les grains ne se détachent pas de l'épi ne possèdent pas d'avantage par rapport aux plantes de morphologie sauvage. Dans ces conditions, la sélection d'un mutant rare est peu probable. Cette méthode de récolte précoce, la plus raisonnable lorsque l'on cultive des céréales de morphologie sauvage, n'a d'influence ni sur le rendement ni sur la qualité germinative des grains utilisés en semence l'année suivante.

Deuxièmement, pour que la pression de sélection soit forte en faveur des formes domestiques, il aurait fallu que les plantes cultivées soient isolées par rapport aux populations qui poussaient dans leur habitat sauvage. Cette condition est difficile à obtenir, du fait que les paysans de l'époque avaient sûrement besoin de se réapprovisionner régulièrement en semences dans la nature. En particulier, ils affrontaient

probablement de nombreuses années maigres, causées par des sécheresses ou par des pathologies végétales, à l'issue desquelles tout le grain récolté était consommé. Par ailleurs les céréales sauvages colonisent les champs cultivés comme le font les adventices\*, ce qui rend l'isolement encore plus difficile. L'engrain sauvage reste d'ailleurs une adventice aujourd'hui au Proche-Orient.

Nos expériences ne constituaient toutefois pas une preuve historique. Nous avons donc, parallèlement, étudié la domestication des céréales à partir des vestiges carbonisés préservés dans les

## Un problème d'accessibilité aurait été une bonne raison de commencer à cultiver

sédiments archéologiques. Avec Kenichi Tanno, aujourd'hui à l'université de Yamaguchi, au Japon, nous avons rassemblé et examiné des milliers de fragments d'épis provenant de plusieurs sites datés de 12 000 à 8 500 ans [2].

**Pression sélective.** Ces fragments d'épis sont des unités de dispersion, nommés épillets, qui se détachent avec le grain à maturité chez les plantes sauvages, mais qui restent attachés chez les plantes domestiques. On peut, en principe, distinguer les deux formes par l'observation au microscope de la surface de séparation entre les épillets, qu'on appelle la couche d'abscission. Des bases d'épillets venant de plantes de morphologie domestique datées d'environ

10 500 ans avaient été trouvées sur de nombreux sites en Asie du sud-ouest.

Notre étude a confirmé que les formes domestiques n'apparaissent pas avant 10 500 ans. Nous n'avons toutefois pu identifier avec certitude comme domestiques ou sauvages qu'environ 10 % des épillets de blé examinés. Beaucoup de spécimens avaient perdu leur couche d'abscission, ce qui empêchait leur classification.

Pourquoi une si grande quantité d'épillets étaient-ils endommagés ? Nous en avons compris la raison en examinant les bases d'épillets modernes qui avaient subi un traitement de décortiquage, destiné à libérer les grains. L'engrain n'est en effet pas comestible si l'enveloppe qui entoure le grain n'est pas détachée.

Il est probable que les hommes du Néolithique utilisaient la technique connue dans les pays non industrialisés, où le mortier et le pilon servent, par percussion, à décortiquer les blés vêtus\*, endommageant ainsi la surface de rupture. En revanche les épillets d'orge que nous avons examinés sont souvent intacts, probablement parce qu'ils n'étaient pas décortiqués. Cette différence de traitement correspond sans doute à un usage différent de celui de blé.

Nous avons été surpris, en outre, par le fait que les formes sauvages persistaient, dans des proportions non négligeables, pendant au moins un millénaire après l'apparition des premiers types domestiques. Selon les modèles



**La morphologie des céréales peut être observée grâce à leur conservation par carbonisation. La datation est alors aussi possible. Ici, un épi d'orge conservé dans un fragment de roche typique des sites néolithiques.**

\*UNE ADVENTICE est une plante indésirable présente dans la culture d'une autre espèce.

\*LES BLÉS VÊTUS sont des variétés dont l'enveloppe, très attachée au grain, est difficile à décortiquer.



**Ces trois emplacements de meules témoignent de la mouture effective du blé il y a 11 300 ans. Ils ont été découverts lors de fouilles effectuées entre 1995 et 1999 sur le site néolithique de Jerf el Ahmar, en Syrie.**

établis de la domestication, ces derniers auraient dû rapidement devenir les seuls cultivés. Cette persistance confirmait que le processus avait donc été beaucoup plus lent qu'on ne le croyait.

Nous avons aussi examiné une autre caractéristique des céréales retrouvées sur les sites archéologiques qui pourrait a priori témoigner de la domestication : la taille des grains. Les archéologues font classiquement l'hypothèse que l'agriculture aurait entraîné une sélection en faveur des plantes possédant des grains de plus en plus gros. Nous avons donc mesuré la taille de milliers de grains de céréales carbonisés. Les résultats montrent effectivement une légère augmentation de taille pour l'orge et l'engrain. Cette augmentation ne conduit toutefois pas à des grains plus gros que les plus gros des céréales sauvages actuelles. Cela pourrait donc simplement signifier que le changement est lié à une amélioration des conditions du milieu.

En définitive, nos observations confirmaient qu'il n'y avait pas le moindre indice de domestication dans les sites de plus de 10 500 ans. Mais, plus important, elles montraient, pour la première fois, que les formes domestiques ne s'imposent que graduellement. Cela renforçait notre hypothèse, fondée sur les cultures expérimentales d'engrain, d'une faible pression sélective en faveur de formes domestiques. En conséquence une longue période d'agriculture avant la domestication devenait plausible.

**Subsistance quotidienne.** Forts de ces arguments, nous avons réexaminé la possibilité d'une pratique de l'agriculture sur les sites n'ayant livré que des céréales de morphologie sauvage, particulièrement dans le nord de la Syrie, à Jerf el Ahmar, Dja'de et Mureybet, entre 1971 et 2009. D'une part, l'architecture de ces sites suggère une organisation sociale complexe, qui pourrait découler de l'adoption de l'agriculture.

En particulier, on y trouve les bâtiments contenant des rangées de meules destinées à moudre les grains de céréales à grande échelle. D'autre part, ces villages, situés le long de l'Euphrate, sont loin de la région où se trouvent les habitats naturels de l'engrain et du seigle. Ce problème d'accessibilité aurait été une bonne raison de commencer à cultiver afin de sécuriser une subsistance quotidienne, au lieu de parcourir des distances importantes.

Les études botaniques menées dans ces sites ont permis de mettre en lumière plusieurs arguments qui suggèrent fortement que l'agriculture y était installée il y a 11 300 ans et, peut-être, il y a 12 000 ans. Nous avons constaté que, dans cette région, c'est d'abord le seigle qui a été utilisé. L'orge, l'engrain et l'amidonniér ont été progressivement introduits. Dans le même temps, la part des plantes sauvages autres que les ancêtres des plantes domestiques, et provenant de la cueillette, a diminué. >>>

# Quand l'agriculture est-elle née ?

»» Nous avons aussi constaté une augmentation de la taille des grains tous de morphologie sauvage au cours du temps. Celle-ci est peut-être une conséquence du choix par les agriculteurs de planter leurs champs dans des terres plus riches que les habitats sauvages des céréales. Enfin, les adventices, qui se multiplient avec le travail de la terre tel que le labour, sont très fréquemment associées avec les céréales trouvées dans ces sites [3].

Plus au sud, en Israël, Ehud Weiss et Mordechai Kislev, de l'université Bar-Ilan, sont arrivés aux mêmes conclusions : l'agriculture y aurait été bien plus précoce que les premières traces de la domestication des céréales. À Gilgal, site de la vallée du Jourdain daté d'entre 11 400 et 11 200 ans, ils ont trouvé des figes carbonisées dont ils pensent qu'elles ont été cultivées, voire domestiquées. Sur le même site, de grandes quantités d'avoine et d'orge sauvage ont

**\*LE DRYAS RÉCENT** s'étend d'il y a 12 700 à 11 500 ans.

été découvertes, qui seraient, pour ces archéologues, le produit d'une culture.

Ils citent aussi le cas des légumineuses, en particulier les lentilles, qui sont omniprésentes sur les sites du Proche-Orient. On trouve de plus en plus souvent ces légumineuses à partir d'il y a 12 000 ans. Dès 11 000 ans, on en trouve même des quantités importantes, alors que leurs habitats naturels se réduisent à des surfaces très dispersées de quelques mètres carrés. Le manque de disponibilité dans la nature d'une ressource attrayante comme les lentilles serait une bonne raison de la cultiver afin de produire un stock, au lieu de parcourir la steppe pour en récolter quelques poignées.

**Transformation sociale.** Alors, quand les hommes sont-ils devenus agriculteurs dans cette région du monde ? Il n'y a pas de doute sur le fait que les céréales sauvages ont été cultivées pendant au moins un millier d'années avant leur domestication, entre 11 500 et 10 500 avant le présent. L'agriculture s'est donc installée vers la fin de la détérioration climatique que l'on nomme le Dryas récent\*, ce qui correspond à un refroidissement en Europe occidentale, alors que le climat commençait à s'améliorer.

Avant cela, il y a environ 14 500 ans, des villages sédentaires appartenant à la culture natoufienne s'étaient installés dans le sud du Levant. Pour cette

période nous n'avons pas de trace d'agriculture, mais les restes carbonisés sont rares. Les habitants de ces villages connaissaient le pouvoir germinatif des graines, qu'ils avaient observé dans la nature. Il n'est pas exclu qu'ils aient parfois cultivé, à petite échelle, sans que cela ait laissé de trace, comme le suggèrent nos collègues en Israël [4].

Lorsque les conditions climatiques sont devenues stables et favorables, les sites comme Jerf el Ahmar et Tell 'Abr montrent des signes d'une complexité culturelle jamais vue auparavant. Pour nous, il s'agit de la manifestation d'une transformation sociale et culturelle, alimentée par une économie de production fondée sur la culture des céréales.

Pour certains confrères, que l'on peut qualifier de « déterministes », c'est l'amélioration et la stabilisation des conditions climatiques qui, augmentant la fiabilité des récoltes, sont à l'origine de cette transformation. Pour d'autres, c'est la transformation socio-culturelle qui se trouve à l'origine de l'établissement d'une économie agricole durable. Ils suivent en cela l'hypothèse énoncée par Jacques Cauvin, du CNRS, dans les années 1990. Selon lui les données archéologiques montraient une révolution mentale et une « révolution des symboles », dont l'agriculture serait une conséquence [5]. Il me semble quant à moi plus prudent de considérer que les développements de l'économie agricole sont liés à la fois à des conditions environnementales et socioculturelles indissociables et combinées. ■

## Une ou plusieurs domestications ?

Entre les premiers cultivateurs et l'établissement d'une économie véritablement agricole, il y a une longue histoire dispersée à travers le Proche-Orient qui dure plus d'un millénaire. La distribution géographique et la présence de différentes espèces de céréales plaident pour un développement multirégional et une mise en culture multiple pour chaque espèce [1]. Pourtant, Francesco Salamini, de l'Institut Max-Planck de Cologne, qui a travaillé sur les origines des céréales domestiquées à partir des analyses d'ADN de populations actuelles, et Daniel Zohary, de l'université de Jérusalem, disposent d'arguments en faveur d'une origine monophylétique du blé, de l'orge et des légumineuses que nous cultivons aujourd'hui [2]. Comment résoudre cette contradiction ? D'après Francesco Salamini, la raison en est que les variétés les plus performantes ont rapidement remplacé d'autres génotypes qui ont disparu. Seuls ceux qui ont survécu ont diffusé à partir du Proche-Orient.

[1] G. Willcox, *Science* 341, p 6141, 2013.

[2] F. Salamini et al., *Nature Reviews Genetics*, 3, 429, 2003.

[1] G. Hillman et S. Davies, *Journal of World Prehistory*, 4, 157, 1990.

[2] K. Tanno et G. Willcox, *Science*, 311, 1886, 2006.

[3] G. Willcox, *Vegetation History and Archaeobotany*, 21, 2, 2012.

[4] E. Weiss, « Des moissons avant l'agriculture », *La Recherche*, n°382, janvier 2005, p. 62.

[5] Jacques Cauvin, *Naissance des divinités, naissance de l'agriculture*, Flammarion, 1998.

### Pour en savoir plus

► Jean Guilaine, Claire Manen et Thomas Perrin, *La Transition néolithique en Méditerranée*, Errance, 2014.

► Danielle Stordeur, *Le Village de Jerf el Ahmar*, CNRS Éditions, 2015.