



HAL
open science

Camelina sativa : l'or végétal du Bronze et du Fer

Françoise Toulemonde, Laurent Bouby, Philippe Marinval, Véronique Zech-Matterne, Anne Bouchette, Manon Cabanis, Marie-France Dietsch-Sellami, Bénédicte Pradat, Julian Wiethold, Emmanuelle Bonnaire, et al.

► **To cite this version:**

Françoise Toulemonde, Laurent Bouby, Philippe Marinval, Véronique Zech-Matterne, Anne Bouchette, et al.. Camelina sativa : l'or végétal du Bronze et du Fer. *Anthropobotanica*, 2010. hal-03176495

HAL Id: hal-03176495

<https://hal.science/hal-03176495v1>

Submitted on 24 Mar 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ANTHROPOBOTANICA

2010 . 1 . 1

*Anthro
botanica*

**Anthro
botanica**

Des hommes et des plantes

Exploitation du milieu
et gestion des ressources végétales
de la Préhistoire à nos jours

Editrices scientifiques

**Claire Delhon, Isabelle Théry-Parisot,
Stéphanie Thiébault**



**Palais des Congrès d'Antibes Juan-les-Pins
22-23-24 OCTOBRE 2009**



APDCA

Editeur(s) : Antibes : APDCA et Paris : Publications scientifiques
du Muséum national d'Histoire naturelle
(pour la session *Usages et symboliques des plantes*)

Camelina sativa : l'or végétal du Bronze et du Fer

Françoise TOULEMONDE

UMR 7209 - Archéozoologie, Archéobotanique :
sociétés, pratiques et environnements
Muséum National d'Histoire Naturelle
Bât. Anatomie comparée - CP56
55 rue Buffon 75005 Paris (France)
francoise.toulemonde@mnhn.fr

Avec la collaboration de : E. Bonnaire, L. Bouby, A. Bouchette, M. Cabanis, M. Derreumaux,
M.-F. Dietsch-Sellami, F. Durand, Ph. Marinval, B. Pradat, C. Schaal, J. Wiethold, V. Zech-Matterne¹

Toulemonde F. 2010. – *Camelina Sativa* : l'or végétal du Bronze et du Fer.
Anthropobotanica 01.

La caméline est une brassicacée oléagineuse, qui a longtemps été exploitée pour la production d'huile à usage alimentaire ou artisanal. Tombée en désuétude en Europe de l'Ouest à la fin du XIX^e siècle, elle connaît aujourd'hui un renouveau grâce au développement de l'agriculture biologique, à l'engouement pour les omégas 3, et à la montée en puissance des agro-carburants. Cette vogue nouvelle reste cependant très discrète. La véritable heure de gloire de cette petite graine dorée se situe bien plus tôt dans notre histoire, à la fin de l'âge du Bronze et durant l'âge du Fer où les attestations se multiplient. En France septentrionale les données disponibles jusqu'à présent indiquaient une mise en culture à la transition des deux âges du Fer. La compilation de données inédites ou nouvelles semblent accréditer l'hypothèse d'une exploitation plus précoce, au moins à partir de la transition âge du Bronze/Hallstatt.

La reconnaissance par la carpologie de la taxonomie de la caméline et de la réalité de sa culture n'est pas toujours aisée et nécessite plusieurs étapes, détaillées ici. Les qualités intrinsèques de la plante, qui ont pu conduire à son choix comme oléagineuse principale, sont également passées en revue.

MOTS CLÉS
Caméline
Camelina sativa
âge du Bronze
âge du Fer
Hallstatt
France
carpologie
oléagineux

ABSTRACT

Camelina sativa: the golden plant of Bronze and Iron Ages
Camelina sativa (gold of pleasure) is an oil plant belonging to the Brassicaceae family. It has for long been cultivated to produce edible or lighting oil. Gone out of use in Western Europe since the end of the 19th century, it knows nowadays a revival, thanks to developing organic market, craze for omegas-3 fatty acids, and increasing research on bio-fuels. This new trend remains however quite discreet. The true hour of glory of this small golden

1. L. Bouby, Ph. Marinval, V. Zech-Matterne : CNRS, respectivement UMR 5059, UMR 5608, UMR 7209 ; A. Bouchette, M. Cabanis, M.-F. Dietsch-Sellami, B. Pradat, J. Wiethold : INRAP, antennes interrégionales respectivement Méditerranée, Rhône-Alpes-Auvergne, Grand Sud-Ouest, Centre-Ile-de-France, Grand-Est nord ; E. Bonnaire : Cdd INRAP GEN., M. Derreumaux : IRSN, Bruxelles ; F. Durand : doctorante EHESS, Toulouse ; C. Schaal : PAIR, Sélestat.

KEY WORDS

Gold of pleasure
Camelina sativa
 Bronze Age, Iron Age
 Hallstatt
 France
 archaeobotany, oil plant

seed is to be found much earlier in our history: during late Bronze Age and Iron Ages, when evidences multiply. In northern France, available data till today seemed to point to a start of camelina cultivation between Hallstatt and La Tene periods. Synthesis with new or unpublished data may indicate an earlier exploitation than previously thought, starting from Late Bronze age/Early Hallstatt period.

Archaeobotanical identification of camelina taxonomy and cultivation is not easy. It requires different steps, which are detailed in this paper. Qualities of the plant, which may explain its selection as a main oil plant, are also reviewed.

INTRODUCTION

Les oléagineux forment, après les céréales et les légumineuses, la troisième catégorie des espèces cultivées pendant la Protohistoire. Ce sont des plantes qui laissent des traces carpologiques très ténues en milieu sec, car leurs graines huileuses se consomment plus volontiers qu'elles ne se transforment en carbone. Cette faible représentation masque leur importance réelle, que l'on a du mal à estimer, et limite les études qui leur sont dédiées. Si le lin et le pavot sont toutefois bien connus, pour des raisons diverses (plantes du Néolithique dont la culture reste importante de nos jours, usages multiples qui vont bien au-delà de la seule extraction d'huile), la caméline reste encore dans l'ombre. Elle est pourtant, du Bronze final à la fin du second âge du Fer, la plus attestée des cultures oléagineuses en France septentrionale.

LA PLANTE AUJOURD'HUI...

La caméline est une brassicacée ; elle fait partie de la famille des choux et des moutardes, qui comprend de nombreuses plantes à huile : le colza, hybride ancien, mais aussi les moutardes noires et blanches, la rave ou navette...

Sa culture était largement répandue en Europe jusqu'à la fin du XIX^e siècle, et elle a perdu jusqu'au milieu du XX^e siècle au centre et à l'est du continent. En France on la rencontrait surtout dans le nord du pays. Elle était destinée à la production d'une huile qui, bien que comesti-

ble, servait avant tout à des usages domestiques — en particulier à l'éclairage — et industriels, pour la production de savons, de peintures ou de vernis (Jouven 1942). L'ouverture des frontières à la concurrence des oléagineux étrangers par la suppression des droits d'importation en 1862, et le développement de nouvelles sources d'éclairage telles que le gaz, le pétrole et l'électricité, ont fait péricliter son exploitation à la fin du XIX^e siècle, tout comme celle de nombreuses plantes oléagineuses « indigènes » (colza, œillette, navette...). De 5 707 hectares à son apogée en 1862, la surface cultivée en caméline est passé à 1 006 hectares en 1889. En 1900, la plante avait pratiquement disparu du territoire français (Martin 1947).

Aujourd'hui elle connaît un certain renouveau, du fait de sa richesse en acide alpha-linolénique (oméga-3) et de l'intérêt que lui porte l'industrie des agro-carburants. Elle est cultivée en agriculture biologique pour la production d'une huile exclusivement destinée à la consommation alimentaire. Sous forme industrielle, cette huile est actuellement testée comme substitut partiel au kérosène, pour alimenter les vols de compagnies aériennes nationales¹.

Cette vogue nouvelle reste cependant encore discrète. La véritable heure de gloire de cette petite graine dorée s'inscrit bien plus tôt dans notre histoire, à la fin de l'âge du Bronze et à l'âge du Fer où les attestations carpologiques se multiplient.

1. <http://www.enerzine.com/6/6863+japan-airlines-teste-une-biocarburant-issu-de-camelina+.html>

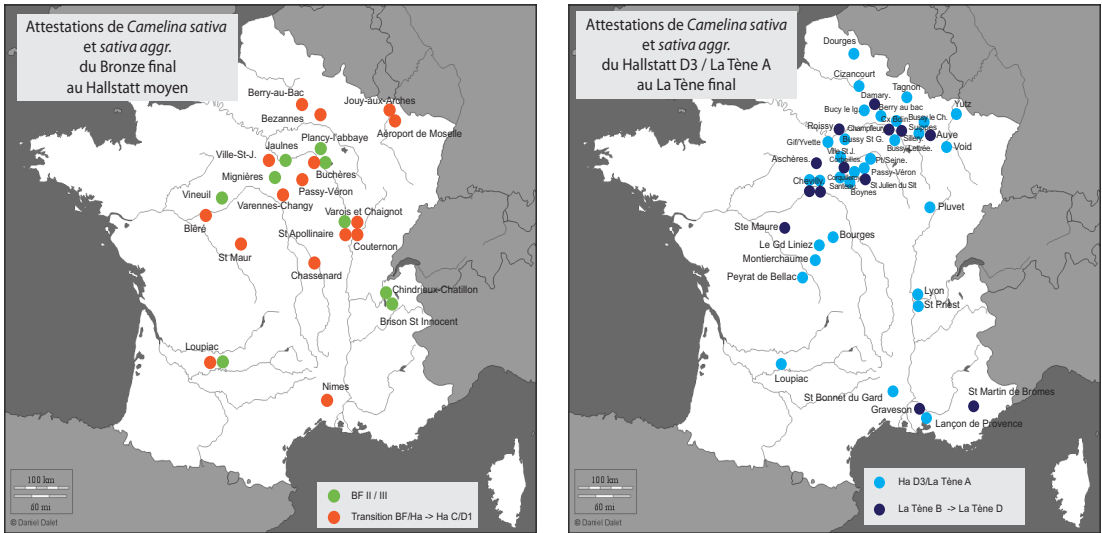


Fig. 1. – Attestations de caméline durant la Protohistoire (dessin F. Toulemonde).

... ET HIER

Camelina sativa est la forme cultivée d'un genre dont le centre de diversité se situe dans la région irano-anatolienne (Mirek 1981). La forme sauvage dont elle est issue (*Camelina microcarpa*) est plus largement distribuée aujourd'hui dans toute l'Eurasie, résultat probable d'une introduction anthropique involontaire à partir de la néolithisation.

Camelina sativa suit cette même distribution et l'on ne connaît pas encore aujourd'hui son ou ses foyers de domestication. La forme sauvage a été exploitée en Arménie, dans son centre d'origine, dès le début du 6^e millénaire av. J.-C. : sur les sites néolithiques d'Aratashen et d'Aknashen, les empreintes de silicules de *Camelina microcarpa*, retrouvées en grande quantité dans le pisé, témoignent de l'utilisation de ces résidus comme dégraissant et suggèrent la cueillette ou la culture de la plante pour l'exploitation de ses graines riches en huile (Hovsepyan & Willcox 2008). Pour les périodes suivantes (5^e au 3^e millénaire), des découvertes isolées de vestiges archéologiques du genre *Camelina* sont rapportées, depuis le nord-ouest de la Turquie (Miller 1991) jusqu'à l'ouest de la France

(Bouby 1998). D'est en ouest, des semences ou des empreintes de silicules sont signalées en Grèce (Kroll 1991), en Roumanie (Wasylikowa *et al.* 1991), en Hongrie et en Allemagne (Knörzer 1978 ; Schultze-Motel 1979), en Scandinavie (Robinson 2007) ainsi qu'en Suisse (Jacomet *et al.* 1991). Ce n'est cependant qu'à partir du second millénaire et de la fin de l'âge du Bronze que ces découvertes deviennent plus systématiques et concernent plus souvent des concentrations. On a pu en déduire la culture probable de la plante, au moins à partir de cette période, au Proche-Orient, en Europe sud-orientale, orientale, et centrale (Bouby 1998 ; Zohary & Hopf 2000). Elle s'y développe ensuite aux âges du Fer.

Plus à l'ouest, on trouve des semences ou des silicules de *Camelina sativa* en grand nombre sur certains sites humides, près des lacs alpins suisses ou français dès le Bronze final (Jacquat 1989 ; Bouby & Billaud 2001), ou le long de la mer du Nord aux Pays-Bas, à partir du premier âge du Fer (Bakels 1991 ; Brinkkemper 1993). Ces vestiges témoignent sans conteste de la culture de la plante dans ces régions.

En France, hors des Alpes, la dernière synthèse concernant les attestations de caméline mon-

trait une culture bien établie au moins à partir de la fin du Hallstatt (Zech-Matterne *et al.* 2009). En l'absence de concentrations mono-spécifiques de macro-restes, la mise en évidence de cette culture s'appuie sur l'attestation récurrente de semences de caméline durant cette période, en particulier dans le nord-est du pays. La compilation de nouvelles données, récentes et/ou inédites, provenant d'occupations plus anciennes, témoigne d'une présence affirmée de la caméline bien plus précocement, dès le Bronze final et le Hallstatt ancien. Cette présence va croissant jusqu'à la transition des deux âges du Fer (Fig. 1). Les attestations diminuent ensuite tout au long du La Tène, et à la période gallo-romaine (non représentée ici), elles ne sont plus qu'une poignée.

Un large quart nord-est du territoire apparaît

comme le centre privilégié de la présence de *Camelina*, alors qu'au sud elle se fait plus discrète. Le déficit occidental qui apparaît sur la carte est lié avant tout à la pénurie d'études carpologiques dans cette zone.

LES DIFFICULTÉS DE LA RECONNAISSANCE CARPOLOGIQUE

Pour mettre en évidence la culture de la caméline, deux difficultés sont à surmonter. Il faut tout d'abord identifier l'espèce cultivée du genre *Camelina*, au sein de plusieurs espèces et sous-espèces dont les semences ont des morphologies très proches. Il faut ensuite pouvoir décider de son statut car même l'espèce cultivée peut être présente comme adventice dans les champs de céréales ou de lin.



2



3



4

Figs : 2. – Caméline en fleur. 3. – Caméline à maturité.
4. – Valve de silicule et graines de caméline (Cl. F. Toulemonde).

RECONNAISSANCE TAXONOMIQUE

La caméline est une herbacée annuelle, dont la hauteur atteint au maximum 80 centimètres. Elle porte sur sa tige très érigée des petites fleurs jaunes ou blanches qui donnent naissance à des fruits piriformes ou obovoïdes appelés silicules (Figs 2 ; 3).

Ces dernières renferment jusqu'à une quinzaine de petites graines oblongues, dont la couleur varie d'un jaune doré (d'où son nom vernaculaire anglais *gold of pleasure*) à un brun rougeâtre (Fig. 4). Un radicule en forte saillie et un épiderme parcouru de petites papilles émoussées caractérisent les graines et aident à la reconnaissance du genre *Camelina*. Pour arriver à l'identification spécifique ou sous-spécifique, il est toutefois nécessaire de prendre en compte des critères morphométriques, car les morphologies des semences des différents taxons sont très semblables.

Diversité spécifique et critères de différenciation

Les flores sont de peu d'aide pour connaître précisément la taille des graines des différentes espèces de caméline. Elles donnent parfois les mensurations des espèces les plus courantes mais jamais de la totalité. Les atlas destinés à l'identification carpologique peuvent être plus explicites, mais ils vont rarement jusqu'à la sous-espèce et ne sont pas toujours en harmonie les uns avec les autres. Pour exemple, celui de Schoch *et al.* (1988) traite uniquement de l'espèce cultivée et donne pour la longueur de la graine des mesures qui diffèrent de celles fournies par Berggren (1981), avec respectivement 1,6 à 2,2 mm et 1,5 à 2 mm.

Pour une connaissance plus précise et plus complète des différentes espèces de caméline et des critères permettant de les différencier, le travail de Zbigniew Mirek paraît mieux approprié (Mirek 1981). Ce botaniste polonais a étudié la taxonomie et la distribution de la caméline en Pologne et en Europe. D'après ses travaux, on peut distinguer huit espèces dans le genre *Camelina*. Quatre d'entre elles (*anomala*, *lasiocarpa*, *hispida*, *laxa*) sont confinées à la région

irano-anatolienne. Une cinquième, *rumelica* se rencontre uniquement dans le sud-est de l'Europe (dont le sud-est de la France), et en Asie centrale, moyenne et sud-occidentale. Les trois autres, *microcarpa*, *sativa* et *alyssum* sont largement distribuées en Europe et en Asie.

Z. Mirek a analysé 5 000 spécimens de ces trois dernières espèces, provenant de jardins botaniques polonais et européens (dont pour la France, Bordeaux, Villeurbanne, Montpellier et Paris). Il a mesuré 37 caractères morphologiques des différentes composantes de la plante. Il en a conclu que deux caractères, la longueur des graines et l'épaisseur de la silicule suffisaient chacun à discriminer les différents taxons, car ils étaient tous deux corrélés de la même façon avec la plupart des autres caractères, et que tous deux divisaient pareillement l'ensemble du matériel étudié en deux groupes :

- Un groupe dénommé par lui microspermae, rassemblant les espèces à petites graines : (0,9)1,0-1,4 (1,5) mm.
 - *Camelina microcarpa* Andr. (syn : *C. sativa* (L.) Crantz subsp. *microcarpa*)
- Un groupe dénommé macrospermae rassemblant les espèces à « grosses » graines : (1,5) 1,6-2,8 (2,9) mm.
 - *Camelina sativa* (L.) Crantz : 1,5-2,1 mm
 - *Camelina alyssum* (Mill.) Thell. : 2,1-2,9 mm

La frontière entre ces deux groupes délimite en outre deux ensembles qui ont de fortes barrières de stérilité (entre *microcarpa* et *sativa*, alors que *sativa* et *alyssum* s'hybrident facilement) et dont l'un comprend des espèces qui ont des habitats naturels (microspermae) alors que l'autre ne compte que des espèces d'origine anthropogénétique (macrospermae).

Les deux groupes se subdivisent plus avant en sous-espèces, dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 1. Ce dernier ne référence que le caractère longueur de la graine car les vestiges carpologiques en milieu sec incluent très

Série Espèce	<i>rumelica</i>	Microspermae		Macrospermae		<i>alyssum</i>
		<i>microcarpa</i>	<i>microcarpa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	
Sous-espèce		subsp. <i>microcarpa</i>	subsp. <i>sylvestris</i>	subsp. <i>zingeri</i> (syn. <i>pilosa</i>)	subsp. <i>sativa</i>	
Longueur des graines (mm)	1,2 -1,45 (min. 1,15)	0,9 - 1,1 (max. 1,2)	1,2 -1,4	1,5 -1,8 (max. 1,9)	1,7 - 2,0 (min. 1,6. max 2,1)	2,1 - 2,9
Zone de distribution	Sud, S.E de l'Europe, Asie du centre et du Sud France : Sud-Est	Est de l'Europe (à partir de la Pologne) et Asie France : non	Europe (sauf extrême ouest), Asie du sud-ouest France : oui	Europe et Asie, plus fréquente à l'Est et au Caucase France : oui	Europe et Asie France : oui	Europe (surtout Nord et centre) France : oui
Statut	Sauvage introduite	Sauvage introduite	Sauvage introduite	Cultivée (?) et adventice	Cultivée (?) et adventice	Adventice (champs de lin)

Tableau 1. – Caractéristiques des différentes espèces et sous-espèces de caméline (F.Toulemonde, d'après Z.Mirek).

rarement des silicules. Les informations concernant la distribution de chacun des taxons et leur statut écologique y sont également résumées. L'espèce *rumelica*, que l'on peut rencontrer dans le sud-est de notre pays, a été rajoutée aux deux séries. On dispose ainsi d'une clé d'identification construite sur la longueur de la graine. Elle doit permettre de différencier l'espèce cultivée (*sativa*) des espèces sauvages (*rumelica*, *microcarpa*) ou adventices d'origine anthropogène (*alyssum*).

Application des critères à des semences archéologiques

Des graines carbonisées de caméline archéologique, recueillies sur plusieurs sites septentrionaux², ont été mesurées à l'aide d'un micromètre monté sur loupe binoculaire. Seuls ont été pris en compte les spécimens entiers dont l'épiderme était toujours présent. L'examen de ces différentes mesures (Tableau 2), et leur confrontation à la clé de détermination (Tableau 1) ne permettent pas de trancher véritablement entre *microcarpa* et *sativa* (*rumelica* n'est pas prise en compte car inexistante en France septentriona-

le). Les chiffres semblent s'inscrire plutôt dans le bas de la fourchette de *sativa*, mais une incertitude demeure du fait de la méconnaissance de l'effet exact de la carbonisation sur la longueur des graines de caméline.

Expérimentations de carbonisation sur des semences actuelles de *Camelina*

Pour une meilleure précision dans la détermination, des expérimentations de carbonisation ont été menées sur des semences des trois espèces présentes sur le territoire concerné, à différentes températures et sur des durées de temps variables. Pour chaque espèce, plusieurs lots ont été carbonisés dans un four à moufle. Les lots étaient composés de 20 spécimens pour *sativa*, de 10 spécimens pour *alyssum* et *microcarpa*, la différence n'étant due qu'à une question de disponibilité du matériel botanique. Les graines proviennent de jardins botaniques pour *alyssum* et *microcarpa* (respectivement Nancy et Göttingen) et d'une exploitation en agriculture biologique pour *sativa* (Huilleries d'Ormes-et-Ville en Meurthe-et-Moselle). Chaque lot a été soumis à une température différente, comprise entre 200° et 400°C et multiple de 50°, sous atmosphère réductrice, et pendant un intervalle de temps allant de 1 heure à 3 heures (quand l'état des semences permettait d'aller aussi loin). Les longueurs des graines de chaque lot ont été

2. Les données présentées ici font partie d'une recherche doctorale en cours, sur l'économie végétale et les pratiques agricoles à la Protohistoire ancienne, en Champagne et à l'est de l'Île-de-France.

Site	Datation	Nombre de spécimens mesurés	Longueur moyenne & (extrêmes) en mm
Gif / Yvette "Rd Pt de Corbeville"(91)	Hallstatt D3 / La Tène A	2	1,38 (1,38 – 1,38)
Ville-St Jacques "Bois d'échalas..."(77)	Hallstatt B3 / C1	19	1,42 (1,32 – 1,66)
Ville-St Jacques "Bois d'échalas..."(77)	Hallstatt D	13	1,45 (1,36 – 1,66)
Reims "Zac Croix Blandin" (51)	Hallstatt D3	3	1,51 (1,42 – 1,68)
Parc logistique de l'Aube (10)	Hallstatt B3 / Hallstatt C	7	1,50 (1,44 – 1,64)

Tableau 2. – Mensurations de graines de caméline archéologique (F. Toulemonde).

mesurées, avant carbonisation, et après chaque intervalle de 1 heure.

Résultats et conclusions

Les résultats ont montré que, pour toutes les espèces, la carbonisation entraînait quasi-systématiquement une diminution de la longueur des graines. Cette diminution est une fonction liée à la température beaucoup plus qu'au temps. Elle est très forte à l'issue de la première heure et varie beaucoup plus faiblement ensuite. Elle intervient dans la fourchette restreinte où la carbonisation est possible (200/350°) et représente en moyenne de 4,3 à 13,2 % de la longueur des semences (Tableau 3). Le moindre rétrécissement de *microcarpa* à 300° versus 250° est difficilement explicable et demanderait à être vérifié par une nouvelle série d'expérimentations. Il ne remet cependant pas en cause les conclusions

entérinant une diminution générale de la longueur des graines lors de la carbonisation. Ces résultats confortent l'identification à l'espèce *sativa* des semences archéologiques des sites étudiés. Il serait délicat d'aller plus loin dans la détermination, étant donnés le fort recouvrement des sous-espèces *sativa* et *zingeri* et le nombre relativement faible de spécimens carpologiques analysés.

RECONNAISSANCE ÉCOLOGIQUE

L'identification de l'espèce domestique ne suffit pas à établir la réalité de sa culture sur le site car elle peut aussi être là comme adventice, qu'elle soit arrivée comme telle par migration, ou qu'elle soit échappée de cultures plus ou moins voisines. Le contexte prime alors pour l'interprétation. Dans les milieux humides tels ceux que l'on rencontre sur les occupations palafit-

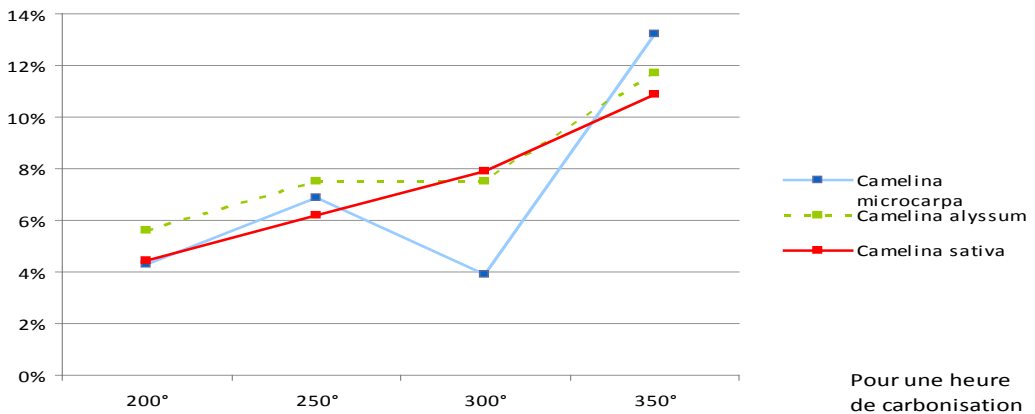


Tableau 3 : Diminution de la longueur des graines de caméline (F. Toulemonde).

tiques des lacs alpins, les quantités recueillies permettent d'avancer des hypothèses convaincantes dès l'âge du Bronze final. En milieu sec, où la carbonisation est le mode de fossilisation quasi-exclusif pour ces périodes, les découvertes se résument souvent à des semences isolées, retrouvées en contexte détritique dans le comblement secondaire de fosses ou de silos. De ce fait, pour les attestations antérieures à la période d'intensification (Hallstatt final/La Tène ancien), le carpologue hésite souvent à parler de culture. Quelques éléments vont pourtant dans le sens d'une telle hypothèse.

QUELQUES ARGUMENTS EN FAVEUR D'UNE MISE EN CULTURE PRÉCOCE

Sur le site de Ville-St-Jacques « Le Fond des Vallées/Le Bois d'Echallas » (Seine-et-Marne), fouillé en 2007-2008 par l'INRAP³ sous la direction de Régis Issenmann, un petit lot quasi-monospécifique de caméline (150 individus) a été découvert dans le comblement secondaire de la fosse 6017. Cette structure fait partie d'une petite occupation en habitat ouvert, datée par l'étude céramique du Hallstatt B3/C1 et comprenant un grenier et cinq autres fosses. Des installations plus importantes du Hallstatt moyen et surtout du Hallstatt final prolongent ensuite l'occupation du Hallstatt B3/C1 (Issenmann 2009).

La fosse 6017 est de forme ovale, d'une longueur de 2,50 m pour une largeur de 2,25 m et une profondeur de 0,55 m. Son contenu est détritique tout comme celui des structures contemporaines. Il comprend des rejets fortement cendreuse et charbonneux, de la faune, de la terre rubéfiée, une grande quantité de tessons de céramique, ainsi qu'un vase entier renversé en partie haute de la couche sommitale (Fig. 5).

Deux prélèvements de six litres ont été faits, l'un constituant le comblement de la cérami-

que en question et l'autre une fraction complémentaire de l'unité stratigraphique 1, juste en dessous du vase. Les densités en carpo-restes s'y élèvent respectivement à 34 et 19 restes par litre, composés essentiellement de semences de caméline. Le rapprochement entre les graines et le contenant est tentant, d'autant plus que la densité est plus forte dans le vase qu'en dessous. Il n'est pourtant ni évident ni direct car la céramique en question est une jatte de présentation à pâte fine. Son usage et sa faible résistance à la chauffe ne la destinent pas à aller sur le feu, et elle ne présente aucune trace d'une telle exposition. Rien n'interdit qu'elle ait servi dans une étape intermédiaire, entre le feu et le produit final, lors d'une préparation à base de caméline. Cependant, l'hypothèse d'une mise au rebut du vase, postérieure au rejet de la caméline, est également possible.



Fig. 5. – Céramique dans la fosse 6017 sur le site de Ville-St Jacques (Cl. R. Issenmann, INRAP).

Quoiqu'il en soit, l'assemblage carpologique est en lui-même intéressant. Il comprend en effet 83 % de semences de caméline, accompagnée de quelques céréales et adventices. La caméline est très fragmentée et les graines entières ne représentent que 18 % des restes (Fig. 6). Ce taux est inhabituel : les expérimentations que nous avons menées corroborent celles faites par le chercheur suédois Stefan Gustafsson (2000) et montrent que les graines de caméline se fractionnent très peu lors de la carbonisation. Elles

3. Institut National de Recherches Archéologiques Préventives.

gonflent, s'ouvrent, suintent de l'huile, mais restent d'une seule pièce.

Les découvertes isolées sont d'ailleurs composées majoritairement de semences entières, parfois dépourvues de leur épiderme, voire lacunaires mais assez rarement morcelées. Les phénomènes taphonomiques restent un des premiers facteurs de fragmentation, mais celle-ci peut avoir d'autres origines et résulter d'un traitement avant carbonisation, du type broyage.



Fig. 6. – Graines fossiles de caméline provenant de la fosse 6017 de VSJ (Cl. F. Toulemonde).

Cette opération est en effet nécessaire à l'extraction d'huile, qu'elle soit réalisée par pression ou par ébullition, afin de libérer la pulpe huileuse de son enveloppe. Sans aller jusqu'à la production d'huile, le broyage des graines permet aussi de les réduire en poudre pour un usage comme condiment. Cette opération, que nous avons pu tester sur une meule expérimentale, se réalise aisément et produit des fragments proches de ceux retrouvés à Ville-St-Jacques. Si l'on ne peut tirer de conclusions définitives à partir de ces essais, ils montrent que des interprétations en rapport avec l'exploitation de la caméline sont plausibles, d'autant plus que la plante est toujours très présente sur le site au Hallstatt final, en moindre quantité, mais de manière régulière.

Ces quelques éléments contextuels ne suffisent certes pas, à eux seuls, à prouver la culture de la caméline mais ils en renforcent l'hypothèse. Ils

s'ajoutent aux arguments développés plus haut, à savoir le nombre assez conséquent, et toujours croissant, de découvertes recensées dès le Bronze final et sa transition avec le premier âge du Fer. En Champagne et un peu plus à l'ouest, en Seine-et-Marne, dans des régions où le nombre d'analyses carpologiques pour la Protohistoire ancienne (âge du Bronze et Hallstatt) est encore restreint, pratiquement chaque nouveau site étudié semble révéler quelques spécimens de cette plante à huile. Il est possible que sur certains territoires sa culture ait démarré plus précocement qu'ailleurs. Les caractéristiques de la plante et son adéquation à certains milieux difficiles peuvent être des facteurs d'explication.

L'INTÉRÊT D'UNE CULTURE DE LA CAMÉLINE À LA PROTOHISTOIRE

Dans le dictionnaire raisonné et universel d'agriculture, réédité en 1823 à partir des écrits de l'abbé François Rozier (1734-1793), il est fait un panégyrique de la plante, pour ses nombreuses qualités. La première à être citée est son cycle végétatif très court (85 à 100 jours) qui lui permet de s'inscrire au milieu d'autres cultures ou de remplacer celles qui ont péri pendant l'hiver et le début du printemps, comme le lin ou le pavot qui doivent être semés plus précocement, ou même certaines céréales.

Bien qu'elle réussisse évidemment mieux dans de bonnes terres, les faibles exigences de la caméline la font s'accommoder de sols médiocres, de terres calcaires de peu de profondeur, ce qui n'est pas le cas de la plupart des oléagineux. L'œillette, par exemple, a des racines peu développées et nécessite une terre fertile où elle peut trouver des aliments immédiatement disponibles.

La caméline résiste bien à la sécheresse : dès qu'elle a acquis toute sa hauteur, elle peut se passer d'eau et supporter des étés sans pluie.

Elle demande peu de soins, si ce n'est un éclaircissement des plants après leur levée. Elle n'est

pas sensible à la verse, contrairement au lin, car ses tiges érigées résistent au vent. Elle est également peu attaquée par les insectes et les maladies, qualité qui n'est pas si fréquente.

Tout est utile dans la plante : les graines donnent de l'huile, les tiges servent comme chaume pour couvrir les maisons ou pour faire des balais, les déchets peuvent être donnés en fourrage ou servir d'engrais. On pourrait même tirer de la filasse des tiges s'il n'y avait pas « beaucoup d'autres plantes préférables sous ce rapport » comme le note l'abbé Rozier (1821-23). L'huile est excellente pour l'éclairage et elle est bonne à la consommation : grâce à son fort taux d'antioxydants, elle ne rancit pas trop vite, contrairement à celle du lin qui devient très rapidement toxique.

Les agriculteurs contemporains complètent cette liste par quelques avantages supplémentaires observés sur le terrain : la caméline est peu envahie par les mauvaises herbes car ses racines s'étalent et étouffent les indésirables. Ses tiges érigées sont parfois utilisées comme tuteur pour des cultures grimpantes telles que la fève. (M. Bollot, comm. pers.).

Devant tant de qualités, l'abbé Rozier s'étonne, à l'instar de son contemporain Antoine Parmentier, qu'au 18^e siècle la culture de la caméline ne soit pas plus généralement développée. Elle est peut-être victime à cette période de la grande variété d'oléagineux cultivés disponibles (colza, navette, noix, olive, œillette, chanvre, moutardes, lin...), d'un goût et d'une odeur prononcés et d'un rendement somme toute moyen. Durant la Protohistoire ancienne, les plantes à huile cultivées sont beaucoup moins nombreuses, si l'on en croit les restes carpologiques. En France septentrionale on connaît, outre la caméline, essentiellement le pavot et le lin, dont les usages exacts sont mal cernés : huile, psychotrope, plante à fibres... Les critères de sélection ont pu changer. Un rendement moyen compte alors peut-être moins que l'assurance d'une récolte ou un faible besoin en main d'œuvre. Les moindres exigences édaphiques et climatiques de la caméline n'ont sûrement pas

été indifférentes non plus à son adoption dans certains territoires tels que ceux de la Champagne crayeuse. Les influences continentales du climat y sont la cause de fréquentes gelées tardives, phénomène probablement accentué lors des deux dégradations climatiques qui encadrent le Bronze final et perdurent pour la seconde durant tout le Hallstatt (Magny *et al.* 2007). Cette région possède en majorité des sols légers et de faible profondeur, formés directement sur craie et que l'on appelle rendzines. Faciles à travailler, ils sont bien adaptés à une agriculture protohistorique encore dépourvue d'outil de labour performant sur des sols lourds. Ils sont par contre déficients en matières minérales et présentent une fertilité naturelle faible par rapport à des terres franches ou à des limons (Garnotel 1985). Dans de tels contextes, la caméline offre des avantages indéniables. Plante à cycle court, elle peut être semée tardivement en saison, lorsque les gelées sont passées ; plante robuste et peu exigeante, elle peut s'adapter à différentes vicissitudes du climat ainsi qu'à des sols qui ne suffiraient pas à d'autres.

EN RÉSUMÉ

La caméline est la plante à huile la plus fréquemment attestée dans un grand quart nord-est de la France dès la fin de l'âge du Bronze et au Hallstatt ancien. Si sa culture semble se généraliser à la fin du premier âge du Fer, il est probable que dans certaines régions elle ait démarré bien plus précocement. Les qualités propres de la plante, ainsi que celles de l'huile produite peuvent expliquer son développement, en particulier dans certaines régions où les conditions édaphiques et climatiques conviennent moins bien à des oléagineux plus exigeants. Son déclin en Gaule à partir du La Tène et sa quasi-absence à la période gallo-romaine, (que l'on ne retrouve pas de manière homogène à l'échelle européenne) ont été mis en parallèle avec l'essor en France septentrionale d'une autre espèce oléagineuse, le noyer (Zech-Matterne *et al.* 2009).

Remerciements

Je remercie vivement l'ensemble des carpologues cités en collaboration qui ont accepté très volontiers de me confier leurs données inédites.

Je remercie également chaleureusement Monsieur Dominique Bollot du Moulin des Gerbes d'Or à Amy (60) et Monsieur Walter Michel des Huileries d'Ormes-et-Ville (54) qui m'ont fourni des semences de caméline et ont répondu patiemment à mes multiples questions.

RÉFÉRENCES

- BAKELS C. C. 1991. — Western continental Europe, in VAN ZEIST W., BEHRE K.-E., WASYLIKOWA K. (eds), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. A.A. Balkema, Rotterdam; Brookfield : 279-297.
- BERGGREN G. 1981. — *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species, with morphological descriptions*. Part 3. *Salicaceae-Cruciferae*. Swedish Museum of Natural History, Stockholm.
- BOUBY L. & BILLAUD Y. 2001. — *Économie agraire à la fin de l'âge du Bronze sur les bords du lac du Bourget (Savoie, France)*. *Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences, série IIa : Sciences de la Terre et des planètes* 333 (11) : 749-756.
- BOUBY L. 1998. — Two early finds of gold of pleasure in Middle Neolithic and Chalcolithic sites in Western France. *Antiquity* 72: 391-398.
- BRINKKEMPER O. 1993. — Wetland farming in the area to the south of the Meuse estuary during the Iron Age and Roman Period. An environmental and palaeo-economic reconstruction. *Analecta Praehistorica Leidensia* 24: 1-226.
- GARNOTEL J. 1985. — *L'ascension d'une grande agriculture. Champagne pouilleuse, Champagne crayeuse*. Economica, Paris.
- GUSTAFSSON S. 2000. — Carbonized cereal grains and weed seeds in prehistoric houses- an experimental perspective. *Journal of Archaeological Science* 27: 65-70.
- ISSENMANN R. (dir) 2009. — *Ville-St-Jacques « Le Fond des Vallées/Le Bois d'Echalas » (Seine-et-Marne, Île-de-France) : Occupations du Néolithique ancien, du Bronze final, du Hallstatt moyen, du Hallstatt final, de La Tène ancienne et de l'époque gallo-romaine*. Rapport final d'opération archéologique. Inrap CIF, Pantin.
- JACOMET S., BROMBACHER C. & DICK M. 1991. — Paleoethnobotanical work on Swiss Neolithic and Bronze Age lake dwellings over the past ten years, in RENFREW J.M. (ed.), *New light on early farming: recent developments in palaeoethnobotany*. Edinburgh University Press, Edinburgh: 257-276.
- JACQUAT C. 1989. — *Hauterive-Champgréveyres 2 : les plantes de l'âge du Bronze. Contribution à l'histoire de l'environnement et de l'alimentation*. Archéologie Neuchateloise 8. Éd. du Ruau, Saint Blaise.
- JOUVEN M. 1942. — *Les Plantes à huile : leur importance économique, description, culture, récolte et parasites du colza, lin, chanvre, soja, olivier et de diverses autres plantes oléagineuses, réglementation récente de ces cultures*. Éd. de Montsouris, Paris.
- KNÖRZER K. H. 1978. — *Entwicklung und Ausbreitung des Leindotters (Camelina sativa s.l.)*. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 91: 187-195.
- KROLL H. 1991. — Südosteuropa, in VAN ZEIST W., BEHRE K.-E. & WASYLIKOWA K. (eds), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. A.A. Balkema, Rotterdam; Brookfield: 161-177.
- HOVSEPYAN R. & WILLCOX G. 2008. — The earliest finds of cultivated plants in Armenia: evidence from charred remains and crop processing residues in *pisé* from the Neolithic settlements of Aratasche and Aknashen. *Vegetation History and Archeobotany* 17 (suppl. 1): 63-71.
- MAGNY M., BOSSUET G., GAUTHIER E., RICHARD H., VANNIÈRE B., BILLAUD Y., MARGUET A. & MOUTHON J. 2007. — Variations du climat pendant l'âge du Bronze au centre-ouest

de l'Europe : vers l'établissement d'une chronologie à haute résolution, in RICHARD H., MAGNY M. & MORDANT C. (dir.), *Environnements et cultures à l'âge du Bronze en Europe occidentale*. Éd. CTHS, Paris : 13-28.

MARTIN G. 1947. — *Contribution à l'analyse immédiate de quelques huiles végétales*. Thèse de doctorat. Univ. Paris. Sciences. 1945. N° 461, Lyon.

MILLER N.F. 1991. — The Near East, in VAN ZEIST W., BEHRE K.-E. & WASYLIKOWA K. (eds), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. A.A. Balkema, Rotterdam; Brookfield: 133-160.

MIREK Z. 1981. — Genus camelina in Poland - Taxonomy, Distribution and Habitats. *Fragmenta Floristica et Geobotanica* 27(3): 445-507.

ROBINSON D.E. 2007. — Exploitation of plant resources in the Mesolithic and Neolithic of southern Scandinavia: from gathering to harvesting, in COLLEGE S. & CONOLLY J. (eds), *The Origins and Spread of Domestic Plants in Southeast Asia and Europe*. Publications of the Institute of Archaeology, University College London. Left Coast Press, Walnut Creek (California).

ROZIER F. 1821-23. — Caméline, in *Dictionnaire raisonné et universel d'agriculture*. Tome 3. Derville, Paris : 342-344.

SCHOCH W.H., PAWLIK B. & SCHWEINGRUBER T. H. 1988. — *Botanische Makroreste. Ein Atlas*. Éd. Paul Haupt, Berne; Stuttgart.

SCHULTZE-MOTEL J. 1979. — Die Anbaugeschichte des Leindotters, *Camelina sativa* (L.) Crantz. *Archaeo-Physica* 8: 267-281.

WASYLIKOWA K., CARCIUMARU M., HAJNALOVA E., HARTYANI B.P., PASHKEVICH G.A. & YANUSHEVICH Z.V. 1991. — East-central Europe, in VAN ZEIST W., BEHRE K.-E. & WASYLIKOWA K. (eds), *Progress in Old World Palaeoethnobotany, A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. A.A. Balkema, Rotterdam; Brookfield: 207-239.

ZECH-MATTERNE V., BOUBY L., BOUCHETTE A., CABANIS M., DERREUMAUX M., DURAND F.,

MARINVAL Ph., PRADAT B., DIESTSCH-SELLAMI M.-F. & WIETHOLD J. 2009. — L'agriculture du VI^e au I^{er} s. av. J.-C. en France : état des recherches carpologiques sur les établissements ruraux, in BERTRAND I., DUVAL A., GOMEZ DE SOTO J. & MAGUER P. (dir.), *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique. Actes du XXXI^e colloque international de l'AFEAF, Chauvigny (Vienne), 17-20 mai 2007*. Tome II. Mémoire XXXV. Éd. Association des Publications Chauvinoises, Chauvigny : 383.

ZOHARY D. & HOPF M. 2000. — *Domestication of Plants in the Old World*. Oxford University press, New York.

Soumis le 2 janvier 2010;
accepté le 6 mars 2010.

Citation de l'article

TOULEMONDE F. 2010. — Camelina Sativa : l'or végétal du Bronze et du Fer, in DELHON C., THÉRY-PARISOT I. & THIÉBAULT S., *Actes du colloque « Des hommes et des plantes. Exploitation et gestion des ressources végétales de la Préhistoire à nos jours »*. Session Usages et symboliques des plantes XXXe Rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes. 22-24 octobre 2009, Antibes. *Anthropobotanica* 01. [En ligne] <<http://www.mnhn.fr/museum/office/science/science/DocScientifique/publications/presentation.xsp?i=1>>