

JEAN-BAPTISTE
DE PANAFIEU

les insectes
nourriront-ils
la planète ?

ROUERGUE

Présentation

L'éventualité de manger des sauterelles, des araignées ou des chenilles fait frémir l'Européen moyen, exception sur une planète d'entomophages où plus de 1 000 espèces d'insectes sont consommées, parfois quotidiennement. Pourtant, depuis plusieurs années, avec l'accroissement des besoins alimentaires et crise écologique aidant, cette idée est très sérieusement développée par la FAO et des biologistes : intégrer à notre alimentation les insectes riches en protéines et dont l'impact écologique est faible, de façon directe ou indirecte (nutrition du bétail ou des poissons en aquaculture), serait un enjeu vital pour l'avenir. L'industrie agro-alimentaire commence aussi à s'intéresser à la question. Ces perspectives soulèvent bien des questions : quels insectes élever ? avec quel impact sur l'environnement ? sont-ils vraiment comestibles ? pourrons-nous accepter l'idée d'en manger ? Ce retour des insectes dans notre alimentation semble bien être l'une des pistes à suivre pour une alimentation plus équilibrée et plus écologique.

Jean-Baptiste de Panafi en aborde l'histoire de la consommation des insectes dans le monde, et plus particulièrement en Europe, avant d'explorer les implications économiques et écologiques des nouveaux projets d'élevage à l'échelle industrielle. Et si élever des insectes s'avérait une industrie d'avenir ?

Jean-Baptiste de Panafieu

Jean-Baptiste de Panafieu a suivi un cursus universitaire sanctionné par plusieurs diplômes dans le domaine de la biologie, dont un doctorat en océanologie biologique. Un parcours qui l'a conduit à l'enseignement. Mais, depuis plus de quinze ans, il se consacre à l'écriture d'ouvrages de vulgarisation scientifique. Il est l'auteur d'une trentaine de livres parmi lesquels *Curiosités animales* et *L'Essence du goût* aux Éditions du Rouergue.

Du même auteur

Chez le même éditeur

L'Essence du goût, 2011

Curiosités animales, 2010

Chez d'autres éditeurs

Histoires de squelettes, Gallimard, 2012

Formes de nature, Plume de Carotte, 2011

Le Bestiaire fermier, Plume de Carotte, 2011

Évolution, Xavier Barral, 2011

Drôles d'élevages, Gulf Stream, 2010

Le Bestiaire marin, Plume de Carotte, 2008

Direction de l'ouvrage : Danielle Dastugue

© Éditions du Rouergue, 2013

ISBN : 978-2-8126-0540-6

www.lerouergue.com

JEAN-BAPTISTE DE PANAFIEU



les insectes
nourriront-ils
la planète ?

ROUERGUE

*À Catherine, Magali, Léo, Margo, Cléo et Lucas
qui ont (volontairement et activement) participé
à mes premières dégustations de criquets aveyronnais.*

Introduction

Depuis 2008, la FAO soutient le développement de la consommation des insectes dans tous les pays du monde, pour des raisons économiques et écologiques. Cette organisation internationale s'appuie sur les pays où l'entomophagie est une pratique banale, mais cherche aussi à promouvoir l'utilisation des insectes dans les pays industrialisés, comme une source de protéines de bonne qualité et dont la production serait plus respectueuse de l'environnement.

Au xx^e siècle, l'augmentation de la productivité des cultures et l'industrialisation de l'élevage ont permis de réduire la malnutrition, sans la résorber complètement, et au prix de problèmes importants : épizooties (grippe aviaire, maladie de la vache folle), recours massif aux hormones et aux antibiotiques, mauvaises conditions de vie des animaux. De plus, l'élevage actuel a un impact considérable sur l'environnement. Plus de la moitié des terres



cultivées est consacrée à cette seule activité, surtout pour la culture des céréales et du soja destinés aux animaux. L'élevage génère, directement ou indirectement, toutes sortes de polluants : pesticides, nitrates, ammoniac, gaz à effet de serre... Malgré cela, près d'un milliard de personnes souffrent encore d'un manque de protéines alimentaires. À l'inverse, d'autres, plus nombreux encore, présentent les signes d'une surconsommation des graisses animales associées aux protéines, ce qui se traduit par l'augmentation des maladies « de civilisation » que sont l'obésité, le diabète ou les troubles cardiovasculaires.

Vu l'étendue des dégâts déjà provoqués par notre consommation de viande, son augmentation prévisible devient très préoccupante. Les projections indiquent en effet un doublement de la demande en produits animaux, viande et laitages, de 2000 à 2050. Or, la planète tout entière ne peut offrir la place nécessaire pour un élevage deux fois plus important qu'aujourd'hui, d'autant plus que ses conséquences écologiques et sanitaires risquent d'augmenter en proportion.

Une alimentation totalement végétarienne ne résoudrait pas tous les problèmes. Non seulement la viande revêt une importance symbolique et sociale très importante dans la plupart des sociétés, mais l'abandon des protéines animales suppose qu'elles soient remplacées par des protéines végétales, dont la culture et la transformation ont également un impact énorme sur l'environnement.

Des projections établies sur la base des besoins humains montrent que la situation pourrait s'améliorer si un tiers seulement de nos protéines était d'origine animale. Il faudrait aussi augmenter la proportion de sous-produits des cultures dans la nutrition des animaux.

Pour cela, l'élevage d'insectes présente de multiples avantages. Ces petites bêtes sont nettement plus frugales que les vaches et les porcs et leur élevage est moins

polluant. Leurs protéines et leurs graisses sont d'excellente qualité et se prêtent fort bien à la préparation de farine.

Mais comment imaginer que nous puissions manger des insectes ?

En réalité, tous ceux qui ont voyagé en Amérique du Sud, en Afrique ou en Asie ont pu assister à la vente d'insectes dans la rue ou sur les marchés. Ils y ont parfois goûté eux-mêmes, même si cette nourriture apparaît aux Européens comme exotique et surprenante, voire repoussante. Or, si l'on examine la question de plus près, on s'aperçoit rapidement que la consommation des insectes a toujours existé, depuis l'origine de l'espèce humaine, et qu'elle reste courante dans la majeure partie du monde... sauf en Europe. L'entomophagie a pourtant été pratiquée sur notre continent, mais de façon plus occasionnelle. Elle a souvent été prônée pour améliorer l'ordinaire des pauvres, pour les délices des riches ou simplement pour contribuer à l'élimination des ravageurs des cultures !

Aujourd'hui l'idée commence à faire son chemin. Il ne s'agit pas de remplacer totalement la viande par les insectes (ou par les vers de terre), mais d'accepter la perspective de faire entrer ces animaux dans notre alimentation. Ils pourraient se montrer aussi discrets que la farine de soja ou de poisson, dont nous oublions le plus souvent la présence dans les préparations « à la viande » que nous propose l'industrie agroalimentaire. Intégrer des insectes dans les granulés donnés aux poissons d'élevage ou dans les croquettes de nos compagnons à quatre pattes ne devrait pas non plus poser de problèmes insurmontables, si l'on considère que ces animaux sont naturellement insectivores, au moins partiellement.

Face à l'urgence alimentaire et écologique, il est important d'examiner le rôle que pourraient jouer les grillons, les mouches soldats noires et les vers de farine !

Chapitre I

Une très ancienne histoire

Ils rencontrèrent des chasseurs auprès d'une petite fontaine, faisant cuire des termites ou fourmis blanches ; ils en mangèrent et ce mets ne leur parut pas désagréable.

Second voyage de Paterson dans l'intérieur de l'Afrique, 1778, in Histoire générales des voyages, C.A. Walckenaer, 1829

Lorsque nous tentons de déterminer ce que nous devrions manger, ce qui nous conviendrait le mieux, nos préoccupations se situent bien au-delà de la physiologie. Nous cherchons des réponses à nos questions alimentaires dans des domaines très divers, tels que l'histoire, la biologie, la philosophie, l'économie, l'écologie ou la paléanthropologie.

Dans un cas aussi particulier que celui de l'entomophagie, la consommation d'insectes, pourquoi en effet ne pas commencer par nous interroger sur nos origines ? Sommes-nous, par nature, des mangeurs d'insectes, des insectivores ? Notre constitution physique, de la structure



de notre intestin à celle de nos dents indique clairement que nous sommes omnivores. Notre nature de mangeurs opportunistes nous permet a priori de nous satisfaire d'à peu près n'importe quelle nourriture, au moins d'un point de vue biologique. Mais cela n'implique pas nécessairement que les insectes sont bons pour nous. Qu'ils soient naturels ne prouve rien quant à leur comestibilité. Il existe bien des fruits toxiques et des animaux vénéneux.

Une première approche consiste à examiner les pratiques alimentaires de nos plus proches cousins, les grands primates. Ainsi, les gorilles sont presque exclusivement des mangeurs de feuilles, mais leurs menus comprennent également des petits animaux, en l'occurrence des vers et des insectes. À l'occasion, ils éventrent une fourmilière ou une termitière et en consomment les occupants, aussi vite qu'ils peuvent les saisir. Les orang-outans ont un régime alimentaire similaire, auquel ils ajoutent les abeilles et leur miel, sans trop se soucier des piqûres.

Les chimpanzés, eux, sont plus nettement omnivores. Mangeurs de fruits et de feuilles, ils chassent des petits animaux tels que des singes d'autres espèces, de minuscules antilopes de forêt ou même des cochons sauvages. Ils s'intéressent en outre aux œufs, aux lézards et aux insectes. Certains d'entre eux pratiquent la « pêche » aux termites à l'aide de tiges qu'ils dépouillent de leurs feuilles et qu'ils enfoncent dans les galeries des termitières. Les insectes s'agrippent à la brindille et le chimpanzé n'a plus qu'à la faire passer entre ses dents, comme s'il dégarnissait une brochette. Il ne s'agit pas pour eux de capturer quelques termites en apéritif : une séance leur fournit un repas complet ! Les chimpanzés recherchent aussi les nids de fourmis ou d'abeilles et sont friands de chenilles lors des pullulations saisonnières. Dans les années 1960, Jane Goodall a observé ce comportement entomophage

des chimpanzés qui était encore ignoré. Elle a alors émis l'hypothèse que cette nourriture convenait sans doute aussi à nos ancêtres.

Il faut préciser de quels ancêtres il s'agit ici. Les plus proches, les *Homo sapiens* d'il y a 20 000 ou 40 000 ans, ceux qui ont peint Lascaux et la grotte Chauvet, sont si peu différents de nous que les questions que nous nous posons à notre sujet sont également valables pour eux. Nous pouvons remonter beaucoup plus loin dans le temps, jusque vers -150 ou -200 millions d'années. À cette époque vivaient des mammifères archaïques qui sont nos lointains ancêtres. De la taille d'un rat, ils chassaient les vers, les escargots, les insectes et toutes les petites bêtes passant à leur portée. Mais ces insectivores sont les ancêtres de la plupart des mammifères actuels, vaches et lions compris. Ils ne nous apprennent donc pas grand-chose sur ce que nous sommes, puisque leurs descendants ont des régimes alimentaires extrêmement divers. Nous laisserons aussi de côté les premiers petits singes, mangeurs de feuilles et de fruits, plus proches de nous (60 à 30 millions d'années) mais manifestement trop différents de ce que nous sommes devenus au cours de l'évolution des primates.

Les ancêtres les plus intéressants dans ce domaine sont ceux qui se situent à la charnière de la transformation de ces ancêtres herbivores en grands hominidés omnivores. Tous les fossiles découverts jusqu'à présent montrent que cet épisode si important pour nous s'est déroulé en Afrique, il y a quelques millions d'années. Ces fossiles sont peu nombreux et les spécialistes sont loin de s'accorder sur tout à leur sujet, mais il ressort de leurs travaux quelques faits bien établis. Il y a 2 à 4 millions d'années sont apparues de nouvelles espèces d'hominidés bipèdes, à gros cerveau et à régime alimentaire plus diversifié que celui de leurs ancêtres.



Ces éléments sont liés. En effet, le cerveau est un organe très gourmand en matières premières et en énergie. Chez l'humain actuel, il représente à peu près 2 % du poids du corps mais consomme 20 % de l'énergie que nous produisons à partir de nos aliments. Il faut des protéines et des graisses pour le construire, puis pour le faire fonctionner. Dans la nature, le moyen le plus efficace pour se procurer ces éléments consiste à manger des animaux. Et justement, les squelettes fossiles prouvent que plusieurs espèces d'hominidés sont passées à une alimentation nettement plus riche en produits animaux. En témoignent par exemple les changements intervenus dans leur dentition aussi bien que dans la composition chimique de leurs os.

Il y a plusieurs millions d'années, certains des grands singes qui peuplaient le continent africain sont donc devenus plus carnivores que ne l'étaient leurs ancêtres. Ils ont continué à chercher des fruits et des racines pas trop dures mais ils ont commencé à introduire dans leurs menus des petits animaux faciles à capturer et des charognes abandonnées par les grands carnivores. Cependant, si l'on peut observer ce passage à la carnivorie, on ne sait pas précisément quels animaux ces nouveaux hominidés consommaient. Étaient-ils chasseurs, pêcheurs, charognards, ramasseurs de petits animaux ?

Lorsque l'on étudie les régimes alimentaires des animaux actuels, on observe quelles sont les espèces de proies présentes dans le milieu où ils vivent, mais il faut aussi tenir compte de la difficulté de leur collecte. Le coût énergétique de la prédation ne doit pas dépasser ce que cette activité fournit au consommateur. Pour cette raison, les grands vertébrés tels que zèbres ou phacochères sont des proies intéressantes, car elles concentrent la nourriture disponible. Mais elles n'étaient sans doute pas les plus fréquentes dans les menus des hominidés.

En effet, ces derniers n'étaient pas de grands chasseurs. Leur anatomie ne leur permettait pas de courir à grande vitesse et leurs armes n'étaient pas suffisantes pour abattre des proies rapides et puissantes. Se procurer de la viande sur pied demande que l'animal soit cherché, détecté, traqué, poursuivi, abattu puis découpé et distribué entre les chasseurs. Même l'exploitation de la viande d'animaux tués par d'autres prédateurs demande des efforts, puisqu'il faut aussi repérer les carcasses, puis les disputer aux autres charognards, et cela avant que la viande ne devienne immangeable sous l'action des bactéries. Les proies les plus évidentes sont d'abord les animaux de petite taille : lézards, grenouilles, escargots, oiseaux au nid, rongeurs dans leurs terriers et, bien sûr, insectes. Ce groupe zoologique est en effet beaucoup plus abondant qu'on ne l'imagine d'habitude.

Dans un milieu naturel riche en animaux, nous sommes beaucoup plus sensibles à la présence des vertébrés de grande taille, tels que les oiseaux ou les mammifères, et nous oublions souvent toute la faune qui se cache dans le sol ou dans les hauteurs des frondaisons. Selon les estimations des entomologistes, dans les forêts tropicales la biomasse des insectes équivaut à quatre fois celle de tous les vertébrés. Les fourmis et les termites représenteraient à eux seuls un tiers de la biomasse animale de la forêt amazonienne. On estime qu'il existe sur terre un milliard de milliards de fourmis, pour une masse équivalente à celle de tous les humains. Pour l'ensemble des continents, le seul groupe zoologique à pouvoir rivaliser avec les insectes, c'est celui des vers de terre.

Dans notre évaluation des ressources, il faut aussi tenir compte de la productivité, c'est-à-dire de ce qui est produit chaque année par une espèce. Un éléphant représente une masse considérable de matière animale (3 à 4 tonnes) mais la femelle ne donne naissance qu'à un petit tous les trois à



cinq ans. Si l'on tient compte de la surface minimale indispensable pour son alimentation et du temps nécessaires pour le développement d'un individu, l'éléphant n'est finalement pas une ressource spécialement intéressante (c'est aussi un gibier difficile...). À l'inverse, les insectes se développent très vite, notamment parce qu'au contraire des mammifères et des oiseaux, ils ne dépensent pas d'énergie pour maintenir leur température constante. Malgré leur petite taille individuelle, les insectes dans leur ensemble produisent une part importante de la nourriture potentiellement disponible pour les carnivores et jouent un rôle essentiel dans la plupart des écosystèmes terrestres.

Mais se nourrir d'insectes présente aussi des inconvénients. La plupart d'entre eux sont capables de voler, parfois à grande vitesse, ce qui complique leur capture. Ils sont souvent hérissés de pointes ou protégés par un exosquelette coriace. Nombre d'entre eux sont armés de mandibules tranchantes, de stylets perforants ou de dards venimeux. Ils peuvent projeter des gouttelettes d'acide ou des poils allergisants. Enfin ils constituent une ressource particulièrement morcelée, du fait de leur petite taille. Ces proies demandent donc des systèmes de capture adaptés.

Existe-t-il des indices prouvant que nos ancêtres avaient recours aux insectes ? Sur les sites paléontologiques, on trouve surtout des os et des pierres taillées. Certains de ces os sont brisés et portent des traces caractéristiques correspondant à la découpe de la viande à l'aide d'outils de pierre tranchants. Cela permet de savoir quelles espèces ont été exploitées, même si on ne sait pas si les animaux ont été chassés ou trouvés morts. On n'a pour l'instant pas trouvé de vestiges d'insectes. Si ces hominidés en ont consommé, les restes de leurs repas, pattes, ailes ou carapaces ont rapidement disparu. Il existe pourtant quelques éléments qui laissent penser que les insectes figuraient aussi au menu.

En 2001, deux paléoanthropologues, Lucinda Backwell et Francesco d'Errico, ont publié une étude portant sur des petits morceaux d'os trouvés en Afrique du Sud sur les sites de Sterkfontein, Swartkrans et Drimolen. Ces os datés de 1 à 2 millions d'années sont des outils qui portent des traces d'usure. Pour comprendre l'origine de ces traces, les auteurs ont taillé des outils similaires dans des os modernes. Avec les uns, ils ont fouillé le sol à la recherche de racines ou de bulbes comestibles. Ils ont enfoncé les autres dans des termitières pour en extraire des insectes. Puis ils ont comparé les stries laissées sur leurs tiges à celles que présentent les outils préhistoriques. La conclusion est très nette : les hominidés qui les ont utilisés cherchaient à capturer des termites ! On ne sait pas s'il s'agit de nos ancêtres ou de leurs cousins australopithèques, mais il est probable que plusieurs espèces d'hominidés se sont intéressées à cette nourriture à la fois abondante et savoureuse.

Les termites constituent une part importante de la biomasse animale mais ils présentent aussi l'avantage d'être concentrés en un espace restreint, même s'ils ne sont pas faciles à extraire de leur abri. Ils ne sont pas très dangereux, bien que certaines espèces soient protégées par des « soldats » armés de fortes mandibules. C'est enfin une ressource disponible toute l'année, avec une période particulièrement favorable, lorsque les termites ailés sortent en masse de leur termitière pour l'essaimage et la fondation de nouvelles colonies. Dans les savanes et les forêts tropicales, c'est l'une des sources de protéines les plus intéressantes pour des grands primates.

Par la suite, nos ancêtres directs, les *Homo erectus*, sont devenus encore plus carnivores. Les armes qu'ils fabriquaient montrent qu'ils étaient capables de chasser de grands animaux. Ce sont eux aussi qui ont commencé à cuire leurs aliments. Mais même si l'on n'a pas de preuve qu'ils mangeaient des insectes, il est peu vraisemblable



qu'ils aient abandonné ces proies faciles. Leurs descendants *Homo sapiens*, notre propre espèce, ont sans doute continué à capturer des chenilles, des termites et de grosses larves cachées dans les troncs d'arbres. On peut s'en rendre compte si l'on observe les groupes de chasseurs-cueilleurs actuels, les humains dont le mode de vie se rapproche le plus de celui de nos ancêtres, même s'il n'est pas strictement équivalent. Les Bushmen du Kalahari, les aborigènes d'Australie ou les Indiens d'Amazonie consomment tous des insectes, et ce de façon régulière.

Bien entendu, leur importance réelle dépend de leur disponibilité et de l'abondance des autres sources de nourriture. Certains insectes forment parfois d'immenses populations, par exemple lors des migrations des criquets ou des papillons. La taille individuelle des insectes joue également un rôle. Pour des raisons qui tiennent surtout à leur respiration, ces animaux sont en moyenne plus grands dans les régions intertropicales. Tout cela rend leur collecte plus facile et plus avantageuse.

En 1984, David B. Madsen, un archéologue nord-américain, découvrit des dizaines de milliers de fragments de criquets dans une grotte de l'Utah (États-Unis). Il estima la quantité totale d'insectes à près de cinq millions. L'analyse de coprolithes humains (excréments fossilisés) trouvés à proximité montra qu'ils avaient été mangés par les chasseurs-cueilleurs qui occupaient la région cinq mille ans auparavant. Il est probable qu'ils n'ont pas collecté les animaux un à un mais qu'ils ont profité des tas d'insectes poussés par les vagues sur les rives du grand lac salé proche de la grotte. Ils étaient ainsi prêts à être consommés, déjà salés et séchés par le soleil ! De telles accumulations se produisent encore de nos jours (sans que personne n'en profite). Un ethnologue avait d'ailleurs noté en 1870 que criquets et grillons représentaient une part importante de l'alimentation des Indiens Ute et Paiute de l'Utah.

Dans les régions tempérées, les insectes sont à la fois plus petits et moins concentrés. Ils ne constituent un gibier rentable que lorsque les grands animaux se font rares. Si l'on a le choix, le mammoth est préférable, mais faute de grosse bête, on peut se rabattre sur les larves d'abeilles ou sur les criquets. Toujours parce que les vestiges archéologiques sont très pauvres dans ce domaine, on ne sait pas du tout quelle part les insectes pouvaient prendre dans le régime alimentaire des hommes de Cro-Magnon, même si l'on peut imaginer que ces derniers profitaient des opportunités dues aux pullulations saisonnières.

La relative pauvreté en insectes des régions tempérées et leur petite taille expliquent sans doute en partie le désintérêt dont ont fait preuve la plupart des sociétés européennes envers cette nourriture. Mais ce n'est probablement pas la seule raison. Les grenouilles ou les escargots ne sont pas toujours très abondants et font pourtant l'objet de traditions culinaires anciennes. C'est peut-être dans notre histoire plus récente qu'il faut chercher les causes de l'abandon des insectes.

