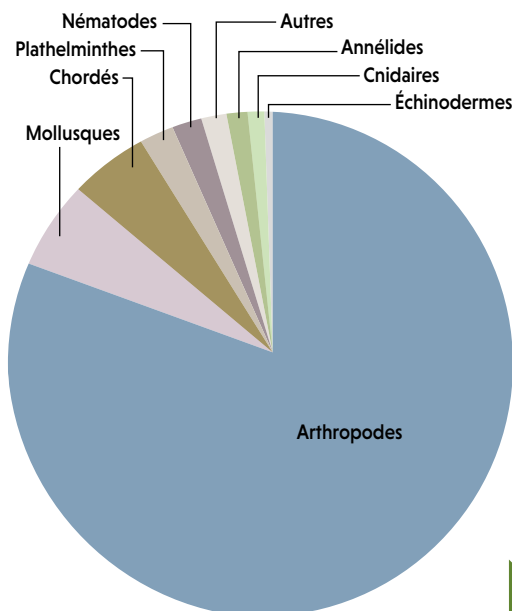


LE PLUS GRAND GROUPE D'ESPÈCES

Dans le règne animal (métazoaires, environ 1 345 000 espèces connues), les arthropodes constituent l'embranchement qui contient le plus d'espèces. Ils sont notamment caractérisés par un corps segmenté et des pattes articulées. Les arthropodes comprennent quatre grands groupes : les hexapodes (6 pattes, dont les insectes), les chélicérates (8 pattes, dont les arachnides), les crustacés (10 pattes) et les myriapodes (nombreuses pattes).

EMBRANCHEMENT ANIMAL	NOMBRE D'ESPÈCES CONNUES	%
ARTHROPODES	1 088 000	80,8
Hexapodes (insectes, collembolés...)	917 000	68,2
Chélicérates (arachnides, acariens...)	106 000	7,9
Crustacés	51 000	3,8
Myriapodes (mille-pattes, iules...)	14 000	1,0
MOLLUSQUES	72 000	5,4
CHORDÉS (vertébrés, ascidies...)	67 000	5,0
PLATHELMINTHES (vers plats)	30 000	2,2
NÉMATODES (vers ronds)	26 000	1,9
ANNÉLIDES (vers annelés)	19 000	1,4
CNIDAIRES (méduses, anémones...)	13 000	1,0
ÉCHINODERMES (oursins, astéries...)	7 000	0,5
AUTRES (éponges, tardigrades...)	25 000	1,8



Les arthropodes sont le plus grand embranchement animal en termes d'espèces (80,8%) et d'individus. Parmi eux, les insectes représentent près de 1 million d'espèces, et on en découvre encore plusieurs milliers chaque année. En 2015, Nigel Stork, de l'université Griffith, en Australie, et ses collègues ont utilisé plusieurs techniques pour estimer qu'il y aurait au total près de 1,5 million d'espèces de coléoptères (connues et à découvrir). Selon la même approche, l'ensemble des arthropodes représenterait environ 6,8 millions d'espèces.

> physiques que psychologiques. La littérature fantastique et le cinéma de série B exploitent alors le filon en utilisant pratiquement tous les groupes d'arthropodes connus : arachnides (*L'Horrible Invasion*, de John Cardos, 1977, tourné avec de véritables mygales), hyménoptères (*Quand la marabunta gronde*, de Byron Haskin, 1954, avec des fourmis légionnaires), scorpions, mais aussi mantes religieuses, lépidoptères ou encore crustacés.

Le groupe des crustacés comprend d'ailleurs les plus grands arthropodes connus. Le record actuel est détenu par le crabe-araignée géant du Japon, *Macrocheira kaempferi*, de 3,5 mètres d'envergure, dont est peut-être inspiré Onibaba, immense crustacé extraterrestre aperçu dans *Pacific Rim* (Guillermo del Toro, 2013).

Pour faire peur, rien de tel que de multiplier à foison le nombre d'individus ou, mieux encore, de décupler leur taille à la suite de mutations ou d'expériences qui tournent mal, selon les époques : en pleine guerre froide, de nombreux films ont mis en scène des arthropodes démesurés dont les transformations sont causées par la radioactivité, comme c'est le cas des fourmis géantes qui détruisent

Los Angeles dans *Des monstres attaquent la ville* (Gordon Douglas, 1954). Mais le summum de l'horreur réside dans l'arthropode qui nous envahit de l'intérieur et par là même nous transforme : c'est le cas d'un coléoptère dans le roman *La Métamorphose*, de Franz Kafka (1915) ou encore d'un diptère dans le film *La Mouche*, de David Cronenberg (1986).

À LA CONQUÊTE DU MONDE

Une espèce envahissante est différente d'une espèce nuisible. Elle prolifère parce qu'elle a été importée (intentionnellement ou non) dans un nouvel écosystème dépourvu de ses prédateurs ou de ses parasites naturels : contrairement à sa cousine nuisible, elle est exogène. Une fois installée dans son nouvel environnement, l'espèce envahissante se diversifie et se propage très rapidement au détriment des espèces indigènes et cause souvent des ravages en déstabilisant l'écosystème local.

Chez les arthropodes, c'est le cas du moustique-tigre (*Aedes albopictus* ou *Stegomyia albopicta* selon les spécialistes) originaire d'Asie du Sud-Est. Ce diptère, un des plus envahissants du monde selon la base de données GISD (Global Invasive Species Database), est vecteur de la

dengue, du chikungunya et de la fièvre Zika. Depuis son arrivée en France en 2004, il est aujourd'hui présent dans quarante-deux départements (notamment ceux du Midi) et sa population ne cesse de croître. Le réchauffement climatique global favorise son expansion, car le nombre de régions où les conditions lui conviennent augmente. Citons également la pyrale du buis (*Cydalima perspectalis*), lépidoptère d'Extrême-Orient importé accidentellement en Europe dans les années 2000, ou encore le «rôdeur mortel», alias *Leiurus quinquestriatus*, dangereux scorpion du Moyen-Orient, qui inquiète actuellement la Drôme provençale.

Les espèces envahissantes ne manquent pas : en Europe, la base de données Daisie (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) en dénombre actuellement plus de 12 000. Disponible sur Internet, créée et gérée par des experts internationaux, cette base de données permet de mieux connaître les espèces envahissantes, de sensibiliser les populations et les pouvoirs publics afin de mieux les combattre. Il s'agit aussi de repérer ces espèces aussi rapidement que possible afin de limiter les dégâts – destruction de cultures, de paysages, propagation de maladies et de virus, etc.

Une espèce ne naît pas envahissante, elle le devient quand elle s'implante dans une zone géographique qui lui est favorable – un peu comme une espèce devient nuisible pendant un certain laps de temps. L'envahisseur supplante alors les espèces indigènes par sa capacité de reproduction – foudroyante en l'absence de prédateur – et son comportement parfois agressif, pour ne pas dire vorace.

Un bon exemple est celui du frelon asiatique ou «frelon à pattes jaunes» (*Vespa velutina*), qui décime depuis quelques années les ruchers européens pour nourrir ses larves. Il est beaucoup moins destructeur dans son environnement originel car l'abeille asiatique (*Apis cerana*) développe, contrairement à nos abeilles occidentales (*Apis mellifera*), une stratégie de défense remarquable : dès qu'un frelon s'approche de l'essaim ou de la ruche, les abeilles s'agglutinent sur l'agresseur et battent toutes des ailes jusqu'à ce que celui-ci meure par hyperthermie !

En 2018, Juliette Poidatz, de l'Inra de Bordeaux, et ses collègues ont étudié l'impact de champignons parasites naturels du frelon asiatique pour en contenir l'expansion en Europe. Les résultats de ces travaux ont permis d'esquisser des

stratégies de biocontrôle durable de l'invasion du frelon asiatique et d'évaluer leur efficacité.

ENTRE PROPAGANDE ET HUMANISME

En science-fiction, un extraterrestre est par définition une espèce exogène mais ses intentions ne sont pas forcément mauvaises. Hélas, dès qu'il arbore des traits d'arthropode, l'exogène devient vite envahissant et envahisseur : ce n'est pas pour rien que les pauvres extraterrestres réfugiés et déportés du film *District 9* (Neill Blomkamp, 2009) ressemblent à des crevettes.



Un essaim de criquets regroupe des dizaines de millions d'individus



Nécrophages, prédateurs, parasites, les arthropodes nous fascinent aussi par leurs modes de développement et de communication qui nous échappent – beaucoup sont des animaux sociaux. Dans le film *World Invasion: Battle Los Angeles* (Jonathan Liebesman, 2011), la stratégie d'invasion des aliens est comparée à celle de fourmis, mais héroïquement matée par une armée américaine surpuissante – démonstration de force nommée «cinéma de sûreté nationale» tellement elle frôle la propagande. La même propagande est visible, au deuxième degré fort heureusement, dans *Starship Troopers* (Paul Verhoeven, 1997, adapté du roman éponyme de Robert Heinlein, 1959), où l'armée américaine débarque sur une planète habitée d'arthropodes géants, mais cette fois pour les exterminer.

L'arthropode, aussi repoussant soit-il, peut aussi véhiculer d'autres valeurs : compassion, humanisme... Déjà, dans *Le Voyage dans la Lune* (1902), premier film de science-fiction de l'histoire du cinéma, Georges Méliès dénonçait les méfaits du colonialisme grâce aux Sélénites, extraterrestres lunaires joués par des acrobates du théâtre des Folies Bergère déguisés en arthropodes et attaqués chez eux par une autre espèce envahissante, *Homo sapiens* ! ■

BIBLIOGRAPHIE

J. Poidatz et al., **Indigenous strains of *Beauveria* and *Metharizium* as potential biological control agents against the invasive hornet *Vespa velutina***, *Journal of Invertebrate Pathology*, vol. 153, pp. 180-185, 2018.

D. Strickman, **De nouvelles armes contre les moustiques**, *Pour la Science*, n° 490, pp. 48-55, août 2018.

J.-P. Andreuon, **Des monstres attaquent la ville. Ces bêtes qui nous veulent du mal**, *L'écran fantastique*, Hors-série n° 27, pp. 6-27, 2018.

J.-S. Steyer et R. Lehoucq, **Armures à toute épreuve**, *Pour la Science*, n° 430, pp. 86-87, août 2013.

L'AUTEUR



HERVÉ LE GUYADER
professeur émérite de biologie
évolutive à Sorbonne
Université, à Paris

Ses grandes oreilles l'aident
à réguler sa température
corporelle : en les agitant,
il refroidit le sang qui y circule.

COMMENT L'ÉLÉPHANT TROMPE LE CANCER

Plus les animaux sont de grande taille et vivent longtemps, plus ils devraient présenter des risques élevés de cancer. Or cette prédiction théorique est fautive. L'explication se trouve dans les génomes de la baleine boréale et de l'éléphant d'Afrique.

L'humain a mille fois plus de cellules que la souris et mille fois moins que l'éléphant. Si chaque cellule qui se divise a une probabilité de devenir cancéreuse, l'éléphant devrait avoir un risque un million de fois plus élevé que la souris de développer un cancer. Et cette probabilité devrait augmenter avec l'espérance de vie. C'est bien ce que l'on observe à l'intérieur d'une même espèce, où les animaux ont globalement le même génome : les gros chiens ont plus de cancers que les petits. Toutefois, chez les animaux d'espèces différentes, ce n'est pas le cas, comme l'a remarqué l'épidémiologiste britannique Richard Peto en 1977 : le risque de cancer n'est corrélé ni à la taille ni à l'espérance de vie. Cela suggère que des mécanismes régulateurs particuliers de protection contre le cancer se sont mis en place au cours de l'évolution, autorisant ainsi l'augmentation de

taille. Il était tentant de rechercher de telles originalités évolutives dans les génomes de grands animaux comme la baleine et l'éléphant, ce qui a été fait récemment avec succès.

LE SECRET DE LONGÉVITÉ DE LA BALEINE BORÉALE

La baleine boréale (*Balaena mysticetus*) peut atteindre 18 mètres pour une masse avoisinant les 100 tonnes et son espérance de vie dépasse les 200 ans : une candidate idéale, d'autant que l'animal le plus proche phylogénétiquement, la baleine de Minke (*Balaenoptera acutorostrata*), est bien plus petit (8 mètres, 8 tonnes, 40 ans). En comparant leurs deux génomes, on devrait détecter des mutations spécifiques de la baleine boréale qui ont pu l'aider à atteindre une telle masse et une telle longévité. Une équipe internationale sous la direction de João Pedro de Magalhães, de l'université

On estime qu'ils sont plus de 400 000 dans la savane africaine. Ils sont néanmoins en déclin dans certaines régions, notamment à cause de la fragmentation de leur habitat liée aux activités humaines.