



## G-SCIENCE ACADEMIES STATEMENT 2020

### Global Insect Declines and the Potential Erosion of Vital Ecosystem Services

#### Déclaration du groupe G7-Science 2020

#### Déclin mondial des insectes et érosion potentielle des services écosystémiques vitaux

(Traduit de l'anglais)

##### RÉSUMÉ EXÉCUTIF

Une grande majorité d'insectes fournissent des services écosystémiques uniques et irremplaçables, notamment la pollinisation, le recyclage, le contrôle des nuisibles et l'approvisionnement en nutriments. Des déclin frappants de la diversité et de l'abondance, dans certains cas jusqu'à 75 % en moins de 30 ans, ont été documentés dans les communautés d'insectes. Étant donné que la perte et la dégradation des habitats et les autres facteurs qui y contribuent transcendent généralement les frontières politiques, la coopération internationale est essentielle pour atténuer ou inverser ces déclin.

Les activités humaines sont clairement les principales causes du déclin de l'abondance et de la diversité des animaux, y compris des insectes [1]. Les insectes occupent la quasi-totalité des habitats terrestres. Leur diversité spectaculaire reflète leur petite taille et leurs cycles de vie courts, qui leur permettent de diviser les habitats et les ressources et d'adopter des modes de vie spécialisés. Leur spécialisation, cependant, rend les insectes vulnérables aux changements des conditions environnementales. Il est donc important d'évaluer et, idéalement, de prévoir où et comment la pression anthropique affecte les insectes, afin de soutenir les mesures politiques pour leur conservation et les services écosystémiques durables.

Se joignant à d'autres [2] qui ont plaidé pour des mesures spécifiques de protection de la biodiversité des insectes, nos académies appellent à la mise en œuvre et au soutien public des actions décrites à la fin de cette déclaration.

##### L'« APOCALYPSE DES INSECTES » - EST-ELLE RÉELLE ?

Des études à long terme ont documenté le déclin de l'abondance et de la biodiversité des insectes dans le monde entier, y compris une baisse de 75 % de la biomasse totale des insectes volants en Allemagne [3,4] et une baisse de 35 % de l'abondance mondiale des papillons et des papillons nocturnes [5] sur des périodes de 27 ans et 40 ans, respectivement. Ces

rapports ont suscité des inquiétudes quant à une soi-disant "apocalypse des insectes" et ont généré des prévisions désastreuses d'effondrement écologique mondial, tandis que d'autres publications sur ce sujet ont été critiquées pour des irrégularités ou des limitations méthodologiques [6]. Des ensembles de données à long terme dérivées de méthodes d'échantillonnage puissantes sont essentielles pour détecter les déclin, en particulier pour les espèces qui connaissent des fluctuations de population en dents de scie [7].

Les risques d'extinction ont été évalués pour moins de 1 % des espèces d'insectes décrites [8]. La réalisation de ces évaluations est compliquée par la grande quantité et la diversité, la petite taille, les modes de vie cryptiques et les cycles de vie complexes des insectes. De plus, il y a une pénurie critique de taxonomistes des Insectes et de soutien pour leur travail [9]. En conséquence, le million d'espèces d'insectes connues représente probablement moins de 20 % de toutes les espèces existantes [10]. En outre, alors que la plus grande partie de la diversité des insectes se trouve sous les tropiques, la plupart des déclin documentés ont été enregistrés dans les régions tempérées du nord. Ainsi, les estimations existantes peuvent ne pas refléter les niveaux de menace mondiaux.

##### LES CONSÉQUENCES DU DÉCLIN ET DE L'EXTINCTION

L'impact d'une diminution globale du nombre d'insectes sur la santé et le bien-être de l'homme est obscurci par des perceptions erronées très répandues selon lesquelles les insectes sont généralement nuisibles. En effet, seulement 1 % environ de toutes les espèces d'insectes connues provoquent des pertes de récoltes de 20 à 80 % au niveau mondial, soit assez de nourriture pour nourrir un milliard de personnes, et moins de 1 % des espèces de moustiques transmettent des maladies qui tuent au moins 750 000 personnes par an.

Une majorité écrasante d'espèces d'insectes contribuent positivement aux services et aux biens des écosystèmes qui ont une valeur énorme pour

l'homme. Ces avantages comprennent des services d'approvisionnement (nourriture, matières premières, médicaments), des services de régulation (pollinisation, décomposition, cycle des nutriments, purification de l'eau, lutte contre les parasites, stabilité et fertilité des sols) et des services culturels (loisirs, éducation, recherche scientifique). Près de 90 % des espèces de plantes à fleurs, dont près de 75 % des principales cultures mondiales, bénéficient de pollinisateurs pour se reproduire via la production de fruits et de graines, et la plupart de ces pollinisateurs sont des insectes [11]. La valeur mondiale annuelle des services de pollinisation par les insectes, fournis non seulement par les abeilles mais aussi par d'autres insectes [12], a été estimée à plus de 200 milliards de dollars [12], et la demande de ressources nécessitant la pollinisation par les insectes devrait augmenter.

Les antagonistes (par exemple les prédateurs et les parasitoïdes) des insectes qui se nourrissent de plantes jouent un rôle essentiel dans le maintien des communautés végétales, et leur utilisation judicieuse pour la lutte biologique a été essentielle pour réduire la dépendance aux insecticides dans la lutte contre les parasites. Le cycle des nutriments, la formation des sols et même la purification de l'eau sont également influencés par les insectes. Dans de nombreuses régions, les termites décomposent le bois mort et les excréments, favorisant ainsi la fertilité des sols en recyclant les nutriments. Dans les lacs nordiques, des milliards de moucherons émergent de leurs habitats larvaires reliant les cycles énergétiques et nutritifs aquatiques et terrestres, déplaçant de grandes quantités d'azote et de phosphore pour fertiliser les habitats terrestres. Les insectes sont également des proies importantes pour les poissons d'eau douce, les amphibiens, les oiseaux et les chauves-souris dans le monde entier. La baisse de 40 % de l'abondance des oiseaux nord-américains documentée entre 1966 et 2013 a été attribuée en partie à la diminution de l'abondance des insectes dont ils sont la proie [14].

### LES CAUSES HUMAINES DU DÉCLIN DES INSECTES

Parmi les impacts humains les plus conséquents qui affectent les populations d'insectes figurent la perte et la dégradation de l'habitat associées à l'agriculture, à l'urbanisation et au développement résidentiel, ainsi qu'à l'extraction des ressources. Les pertes d'habitat dues aux changements d'usage des terres se produisent dans les zones où la diversité des insectes est la plus élevée [15]. La qualité de l'habitat est également affectée par l'utilisation de produits agrochimiques, en particulier les insecticides. Les résidus de produits

agrochimiques qui conservent une activité insecticide ont des effets néfastes sur les espèces d'insectes non ciblées. En outre, le changement d'usage des terres pour l'agriculture réduit la diversité des espèces, y compris celle des insectes, et menace les écosystèmes adjacents en créant des barrières à la dispersion et en exposant les insectes aux pesticides, aux espèces envahissantes, aux métaux lourds et à la pollution lumineuse.

La redistribution des espèces d'insectes par l'homme, qu'elle soit délibérée ou accidentelle, a entraîné le déclin de nombreuses espèces indigènes par la concurrence et/ou le déplacement d'espèces envahissantes. Par exemple, l'introduction accidentelle d'une espèce de fourmi d'Argentine dans la végétation unique des provinces du Cap, en Afrique du Sud, a entraîné le déclin d'espèces de fourmis indigènes adaptées pour disperser les graines de nombreuses plantes.

L'évolution des températures et des précipitations, causée par l'augmentation des niveaux de gaz à effet de serre, modifie la répartition des espèces. Pour certaines espèces, les populations ont augmenté et les aires de répartition se sont étendues. Par exemple, les scolytes en Amérique du Nord sont devenus plus abondants en raison des hivers plus chauds, ce qui a entraîné la défoliation des forêts de conifères. Pour de nombreuses autres espèces, le changement climatique peut directement ou indirectement provoquer des déclin. Ainsi, les bourdons des Alpes et de l'Arctique connaissent une compression de leur aire de répartition, conséquence de la diminution de la qualité des habitats. En outre, la fréquence, l'intensité et la durée accrues des phénomènes météorologiques extrêmes ont perturbé les réseaux alimentaires, produisant des décalages saisonniers entre les insectes pollinisateurs spécialisés et les plantes qui ne peuvent se reproduire sans eux.

L'utilisation inappropriée des applications de pesticides peut entraîner une mortalité massive d'insectes non ciblés, dont beaucoup sont pourtant bénéfiques, souvent en dehors de la zone traitée. Et les dispositifs d'électrocution ("bug-zappers"), qui sont extrêmement inefficaces pour tuer leurs espèces cibles (principalement les moustiques), tuent des millions d'espèces non ciblées et bénéfiques.

Enfin, des facteurs indirects (par exemple les marchés, les politiques et la sensibilisation de la société) influencent les écosystèmes. Les marchés mondiaux des produits agricoles, des denrées alimentaires, des fibres ou du bois profitent aux sociétés humaines, mais ils encouragent également

la production intensive au détriment des populations d'insectes et des services écosystémiques [16]. Les politiques agricoles et forestières ne se concentrent pas assez sur l'arrêt du déclin de la biodiversité [17].

### UN APPEL À L'ACTION

Le déclin des insectes est un défi mondial qui nécessite une collaboration internationale, car (i) la répartition géographique des espèces menacées transcende souvent les frontières internationales et (ii) la mondialisation du commerce a entraîné une augmentation du nombre d'espèces envahissantes introduites accidentellement qui peuvent nuire à des espèces indigènes importantes. La planète subit une urbanisation massive, le changement d'usage des terres sauvages vers l'agriculture et d'autres activités humaines qui dégradent ou détruisent des habitats uniques. Ces changements modifient les réseaux alimentaires, entraînant le déplacement ou l'élimination de plantes et d'animaux, y compris des communautés d'insectes. Il est essentiel de protéger les habitats menacés, car lorsqu'ils disparaissent ou se dégradent, les insectes qui les habitent peuvent disparaître. Parmi les autres défis majeurs pour faire face au déclin des insectes figurent le manque de données pour documenter les tendances, la difficulté d'identifier les différents facteurs causaux et le nombre insuffisant d'entomologistes et d'écologistes compétents. Il est urgent d'identifier les espèces les plus menacées, les facteurs qui menacent leur survie et les conséquences de leur disparition.

La protection de la biodiversité des insectes est d'une importance capitale pour le maintien de l'intégrité des écosystèmes gérés et naturels, qui sont essentiels pour l'approvisionnement en eau, l'agriculture mondiale et la sécurité et la sûreté alimentaires. Trouver des solutions nécessite un effort coordonné entre de nombreux groupes, notamment les scientifiques et les sociétés scientifiques, les organisations non gouvernementales de conservation, les décideurs politiques à de nombreux niveaux, les agences fédérales de financement et de réglementation, les communicants scientifiques, les entreprises et les citoyens du monde entier.

### RECOMMANDATIONS

Les actions recommandées par nos Académies sont les suivantes :

- 1) Encourager et soutenir la surveillance à long terme des espèces et de la biomasse d'insectes afin d'identifier les facteurs de stress au moyen i) de nouvelles technologies telles que l'intelligence artificielle, l'analyse de l'ADN environnemental et le séquençage rapide du génome entier pour l'identification et la surveillance des espèces et (ii) développer la fouille de données dans les collections des musées.
- 2) Promouvoir la science citoyenne en soutenant (i) les mouvements environnementaux et de conservation et l'éducation des citoyens à l'identification et à la surveillance des insectes et (ii) informer le public, y compris les agriculteurs, sur l'importance des insectes et les changements nécessaires dans le comportement humain.
- 3) Identifier et protéger les habitats critiques en danger, afin de maintenir les communautés d'espèces d'insectes dans des réseaux alimentaires qui fonctionnent bien. Les habitats protégés doivent être suffisamment grands pour résister aux influences néfastes des terres adjacentes ; des déclin ont déjà été documentés dans de nombreuses réserves délimitées avant que l'importance des terres adjacentes ne soit reconnue. La conception des réserves doit également prévoir les changements dans l'adéquation des habitats suite aux changements climatiques et à la fréquence des événements météorologiques extrêmes.
- 4) Adopter des stratégies d'atténuation et d'adaptation pour faire face au changement climatique et à ses effets, qui devraient être des facteurs importants de déplacement et de déclin des insectes à l'avenir.
- 5) Réglementer et encourager les changements dans les activités humaines qui imposent des péages excessifs aux communautés d'insectes et/ou internalisent les coûts des effets non ciblés et autres dégradations de l'environnement, en particulier pour les actions qui n'améliorent pas sensiblement le bien-être humain. Développer et soutenir des systèmes d'utilisation des sols respectueux de l'environnement (et donc des insectes).

### REFERENCES

- 1) IPBES Global Assessment on Biodiversity and Ecosystem Services (2019) <https://ipbes.net/global-assessment>

- 2) Harvey JA, Heinen R, Armbrrecht I, et al. (2020) International scientists formulate a roadmap for insect conservation and recovery. *Nature Ecology & Evolution* doi.org/10.1038/s41559-019-1079-8
- 3) Powney GD, Carvell C, Edwards M, et al. (2019) Widespread losses of pollinating insects in Britain. *Nature Communications* 10:1018 doi.org/10.1038/s41467-019-08974-9
- 4) Seibold S, Gossner MM, Simons NK, et al. (2019) Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature* 574:671-674 doi.org/10.1038/s41586-019-1684-3
- 5) Dirzo R, Young HS, Galetti M, et al. (2014) Defaunation in the Anthropocene. *Science* 345: 401-406 doi.org/10.1126/science.1251817
- 6) Montgomery GA, Dunn RR, Fox R, et al. (2019) Is the insect apocalypse upon us? How to find out. *Biological Conservation* 108327 doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108327
- 7) Macgregor CJ, Williams JH, Bell JR, et al. (2019) Moth biomass increases and decreases over 50 years in Britain. *Nature Ecology & Evolution* 3: 1645-1649 doi.org/10.1038/s41559-019-1028-6
- 8) Eisenhauer N, Bonn A, Guerra CA (2019) Recognizing the quiet extinction of invertebrates. *Nature Communications* 10: 50 doi.org/10.1038/s41467-018-07916-1
- 9) Wilson EO (2017) Biodiversity research requires more boots on the ground. *Nature Ecology & Evolution* 1: 1590-1591 doi.org/10.1038/s41559-017-0360-y
- 10) Stork NE, McBroom J, Gely C, and Hamilton AJ (2015) New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 112: 7519- 7523 doi.org/10.1073/pnas.1502408112
- 11) Klein AM, Vaissière BE, Cane J, et al. (2007) Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B*. 274: 303-313 doi.org/10.1098/rspb.2006.3721
- 12) Rader R, Bartomeus I, Garibaldi LA, et al. (2016). Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 113: 146-151 doi.org/10.1073/pnas.1517092112
- 13) Gallai N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE (2009) Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics* 68: 810-821 doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.014
- 14) Rosenberg KV, Dokter AM, Blancher PJ, et al. (2019) Decline of the North American avifauna. *Science* 366: 120- 124 doi.org/10.1126/science.aaw1313
- 15) Janzen DH, Hallwachs W (2019) Perspective: Where might be many tropical insects? *Biological Conservation* 233:102-108 doi.org/10.1016/j.biocon.2019.02.030
- 16) Beckmann M, Gerstner K, Morodoluwa A-F, et al. (2019) Conventional land-use intensification reduces species richness and increases production: A global meta-analysis. *Global Change Biology* 25: 1941-1956 doi.org/10.1111/gcb.14606
- 17) Pe'er G, Zinngrebe Y, Moreira F, et al. (2019) A greener path for the EU Common Agricultural Policy. *Science* 365: 449-451 doi.org/10.1126/science.aax3146