

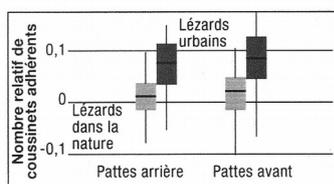
Réaliser une tâche complexe

Biodiversité et activités humaines

A partir de l'exploitation des documents, montrer quelles sont les modifications de la biodiversité à l'oeuvre dans un milieu urbain et indiquer l'impact de l'espèce humaine sur ces modifications.

Document 1 – La ville met la pression sur le vivant

Document 2 -

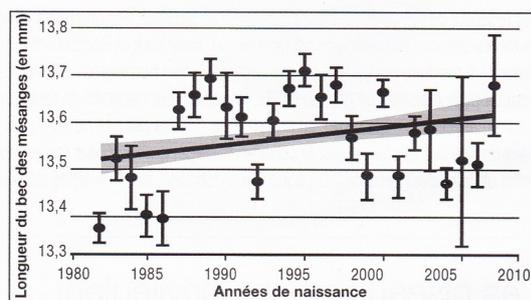


Les doigts du lézard anolis sont de plus en plus collants

des chercheurs de l'université de Washington ont constaté que les lézards *Anolis cristatellus* des zones urbaines de Porto Rico présentaient, à la naissance, des coussinets adhérents plus larges au bout des doigts que ceux vivant dans la nature. De fait, ces derniers grimpent sur des troncs d'arbres rugueux, quand ceux des villes doivent éviter la chute – mortelle – sur des surfaces lisses (béton, acier, verre...).



Document 3



Le bec de la mésange charbonnière s'allonge

Les villes ne manquent pas de bonnes âmes pour nourrir les animaux : des travaux récents menés sur la mésange charbonnière semblent montrer une prédominance des allèles de gènes impliquant des becs plus longs (notamment le gène COL4A5-C) dans les populations anglaises généreusement nourries de graines en hiver ; un avantage indéniable au vu de la forme des mangeoires britanniques. Un phénomène comparable se déroule à Tucson (Arizona), chez le roselin familier (*Hæmorrhous mexicanus*) dont la nouvelle morphologie du bec semble mieux adaptée au picorage des graines de tournesol jetées ici ou là, plus grosses que celles disponibles naturellement dans le désert alentour.

A consulter :

https://www.sciencesetavenir.fr/animaux/l-evolution-fait-pousser-le-bec-des-mesanges-britanniques_117574

Document 4

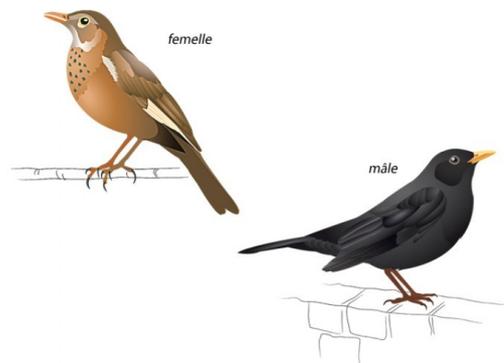
Diverses études ont déjà montré que la plupart des oiseaux urbains avaient une période de reproduction plus longue, notamment par le fait qu'ils commencent plus tôt à se reproduire. Ainsi chez le merle noir il a déjà été démontré que mâles et femelles voient la reprise d'activité de leurs glandes sexuelles (testicules et ovaires), qui signe le début de la saison de reproduction, avancée de 3 semaines en moyenne. On a invoqué pour expliquer ce processus les apports artificiels de nourriture en milieu urbain, le climat urbain plus chaud en moyenne (effet îlot de chaleur) et du fait des densités élevées une stimulation sociale plus intense. Il restait en plus l'hypothèse de l'influence de l'éclairage nocturne jamais démontrée sur le terrain. C'est ce que vient de faire une équipe allemande grâce à un protocole expérimental très sophistiqué qui mérite d'être détaillé tant il est astucieux !

En juillet 2010, ils capturent 20 mâles urbains et 20 mâles forestiers et les placent dans cages individuelles dans des volières extérieures pour les acclimater. Fin novembre, les merles sont transportés dans deux chambres intérieures (chacun dans leur cage). Dans chaque chambre, on place 10 merles ruraux et 10 merles urbains. Là, ils sont exposés à un cycle lumineux qui reconstitue scrupuleusement ce qui se passe à l'extérieur en termes de durées jour/nuit (avec même une période de transition qui imite le lever du jour !).

Dans une chambre (le groupe de contrôle), un éclairage nocturne quasi nul (0,0001 lux) est maintenu tandis que dans l'autre (groupe expérimental), un éclairage indirect avec des lampes du type de celles utilisées pour l'éclairage public maintient une intensité de 0,3 lux la nuit, ce qui est la moyenne reçue par les merles urbains (valeur obtenue avec la phase précédente de l'étude). A partir de mi décembre, les chercheurs effectuent tout un ensemble de mesures : évolution de la masse graisseuse ; évaluation de l'avancée de la mue ; dosage des hormones sexuelles dans le sang ; suivi de la taille des testicules (rappelons qu'il ne s'agit que de mâles) ; enregistrement des chants matinaux.

Chez les merles (ruraux et urbains confondus) soumis à un éclairage nocturne de 0,3 lux, le développement des testicules commence en moyenne 26 jours plus tôt ! La sécrétion de testostérone (l'hormone sexuelle mâle) commence de ce fait plus tôt. Le pic de chant matinal est nettement avancé en mars. La mue commence en moyenne 22 jours plus tôt. Par contre, aucun effet n'est observé sur la masse graisseuse.

Ces résultats très marqués ne manquent pas d'étonner quand on sait que l'intensité lumineuse utilisée ici (0,3 lux) n'est que le vingtième de celle produite par une ampoule de lampadaire ! Il y a donc bien un effet stimulant de l'éclairage nocturne même faible sur le déroulement de la reproduction, effet majeur puisque la saison de reproduction se trouve rallongée de presque un mois ! Cependant, dans cette étude, on n'a testé que des mâles et il reste à savoir si les femelles suivent le même rythme ; les études précédentes (voir introduction) indiquent bien que l'avancée de la période de reproduction des merles urbains concerne aussi bien mâles et femelles. Cela permet peut-être à ces oiseaux de faire une nichée de plus mais le succès est-il pour autant au rendez-vous ? Un mois plus tôt, la météo et la nourriture disponibles sont moins favorables sauf si l'effet réchauffement global s'intensifie ?



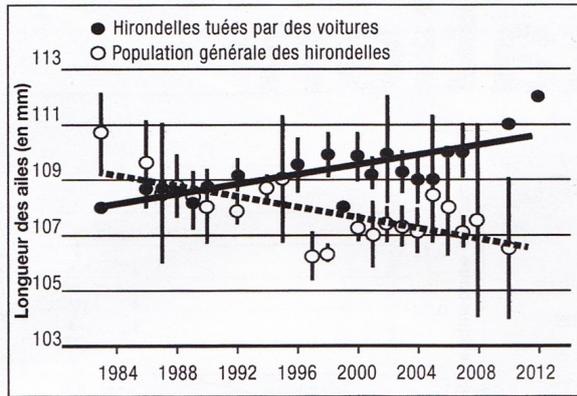
Les chercheurs analysent les biais possibles induits par leur démarche et pouvant expliquer de tels écarts : les urbains, plus habitués aux humains, auraient ils moins « souffert » des conditions expérimentales en cage ? Le fait que la masse graisseuse n'ait pas changé chez les urbains comme les forestiers semble infirmer ce doute.

On peut donc penser que les merles urbains auraient acquis une certaine photosensibilité à la lumière plus marquée car l'urbanisation aurait modifié leur physiologie (leur fonctionnement interne) ; on parle de changement phénotypique qui ne se transmet pas génétiquement.

Cette étude met donc en évidence l'impact majeur de l'éclairage nocturne (même limité !) sur la reproduction des oiseaux urbains avec des conséquences à moyen et long terme difficiles à anticiper mais pas forcément positives pour les espèces touchées. Un argument de plus pour lutter contre la pollution lumineuse des villes !

Source : <https://www.zoom-nature.fr/leclairage-urbain-perturbe-la-reproduction-des-merles-noirs/>

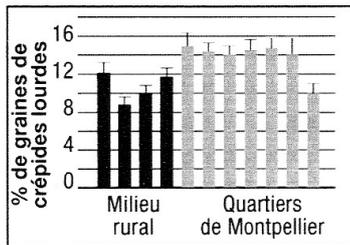
document 5



Les ailes des hirondelles raccourcissent

La présence humaine peut aussi avoir un impact sur la morphologie : une population d'hirondelles nichant aux abords d'une autoroute du Nebraska affiche ainsi, au fil des décennies, des ailes moins longues et plus recourbées. Une caractéristique qui leur permettrait de manœuvrer plus facilement pour échapper aux voitures lancées à pleine vitesse – les individus aux longues ailes, moins habiles, ayant été abondamment percus. Un exemple éloquent de sélection naturelle sous la pression des hommes.

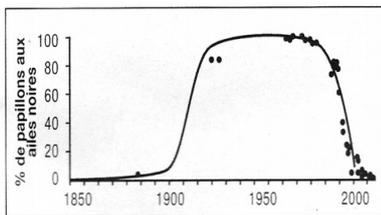
document 6



Les graines des crépidées deviennent plus lourdes

Une étude menée à Montpellier révèle que l'espèce *Crepis sancta*, petite vivace à fleurs jaunes, a vu évoluer sa stratégie de dissémination en ville : les générations actuelles privilégient la production de graines lourdes. Une conséquence directe de l'omniprésence du béton et du bitume. En effet, destinées à être emportées par le vent, les graines légères ont 55 % de chances en moins de germer que les graines lourdes qui tombent sur les quelques mètres carrés de terre où la fleur s'épanouit. Une évolution génétique réalisée en moins de 10 générations.

document 7



Les ailes des papillons se sont assombries

L'exemple de la phalène du bouleau (*Biston betularia*) est iconique : à partir du XIX^e siècle, dans les villes industrielles anglaises, ce papillon nocturne a vu ses individus aux ailes sombres prendre le dessus sur ceux aux ailes claires. Ces derniers étaient en effet devenus trop visibles pour leurs prédateurs, leur couleur ressortant particulièrement sur la suie de charbon qui recouvrait en grande quantité arbres et maisons à cette époque... Un phénomène qui s'inverse depuis soixante ans avec la fin du charbon!

La souris de New York résiste aux métaux lourds

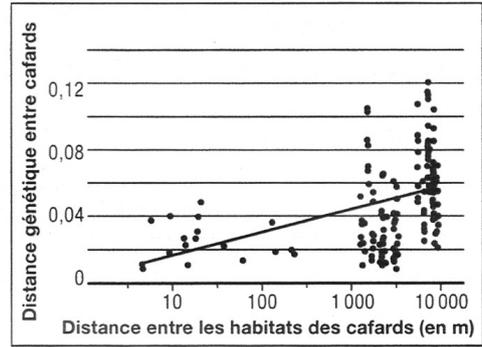
Comme chez le poisson poulamon, l'étude des souris à pattes blanches qui gambadent dans les parcs new-yorkais a montré la plus forte fréquence d'un groupe d'allèles permettant d'affronter la présence de métaux lourds et toxiques.



document 8

Les cafards évoluent différemment d'un appartement à l'autre

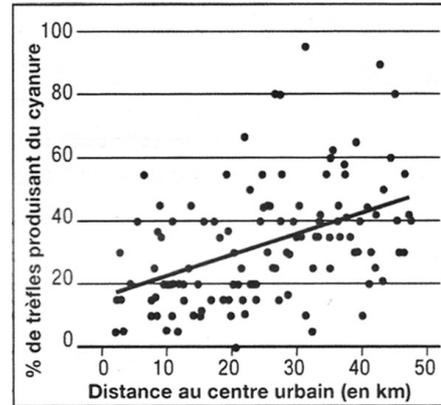
Une étude menée dans la ville de Raleigh (États-Unis) sur des populations de cafards (*Blattella germanica*) a montré que les groupes diffèrent génétiquement d'un appartement à l'autre: il y a très peu de flux génétiques entre les logements ou les bâtiments mitoyens. Ce qui engendrerait des divergences évolutives! Mais les obstacles urbains ne sont pas forcément une fatalité: "Certains insectes, comme les papillons de nuit, semblent augmenter en taille pour gagner en mobilité", selon Aurélien Kaiser (université de Louvain).



document 9

Les trèfles blancs ne produisent plus de cyanure

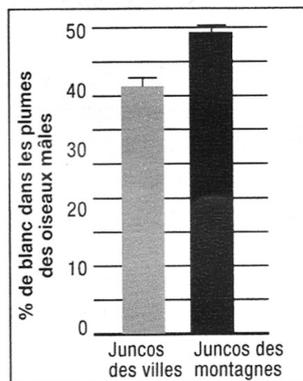
Les ressorts de l'évolution ne sont pas toujours simples: les nouvelles générations de trèfles blancs (*Trifolium repens*) de Toronto, New York et Boston ont perdu leur capacité à produire le cyanure qui les protégeait des herbivores... mais les handicapait pour résister aux grands froids. Résultat: leur capacité de résistance au froid est améliorée aujourd'hui en centre-ville, "où les plantes ne sont plus protégées des gelées nocturnes par la couche de neige, qui fond plus facilement sous l'effet de la chaleur urbaine", explique Marc Johnson, de l'université de Toronto.



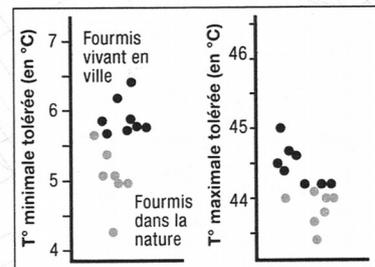
document 10

Les oiseaux juncos privilégient de nouveaux critères sexuels

Dans un tout autre genre, des chercheurs ont observé, à San Diego, que la chaleur urbaine permettait aux juncos aux yeux noirs (*Junco hyemalis*) de multiplier les nichées. Au point, rapporte Pamela Yeh, écologue à l'université de Californie, que "les femelles semblent désormais privilégier la faculté, chez les mâles, de nourrir leur nombreuse progéniture plutôt que la présence de belles plumes blanches sur leur queue". Un cas remarquable de sélection sexuelle en milieu urbain.



document 11



Les fourmis changent de métabolisme

Une étude récente menée sur les fourmis *Temnothorax curvispinosus* de la ville de Cleveland a mis en évidence une évolution génétique permettant une tolérance accrue aux fortes chaleurs – un changement qui se serait opéré en moins de 20 générations.