

BG- C Le climat de la Terre (2)
Changement climatique anthropique et impacts sur la biodiversité
Eléments de correction

Objectifs :

- Exploiter des données montrant l'influence de la température et de la disponibilité en eau sur la répartition d'espèces.
- Exploiter des données montrant des adaptations (au changement climatique) :
 - à l'échelle des organismes (adaptations physiologiques) ;
 - des populations/espèces (déplacement de l'aire de répartition) ;
 - des communautés (modification du nombre d'individus par espèce, de la richesse spécifique ainsi que des relations interspécifiques).-

Première partie : Exploitation de données phénologiques sur les bourdons des USA

<https://qubeshub.org/publications/2328/about/1>

A – Peut-on mettre en évidence un changement de la date d'émergence des bourdons entre 2010 et 2019 ?

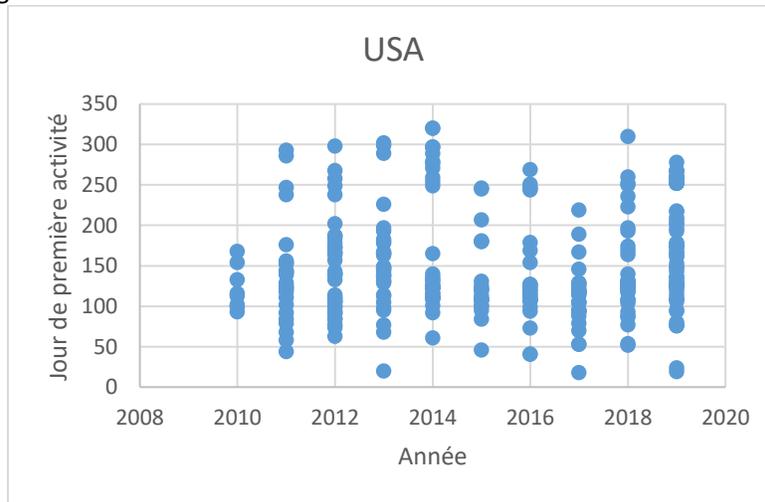
- En quoi les données de cette feuille sont-elles susceptibles de permettre de répondre à la question formulée par le titre A ?

On ne peut observer les bourdons que lorsqu'ils sont actifs, i.e. après leur émergence du stade nymphal.

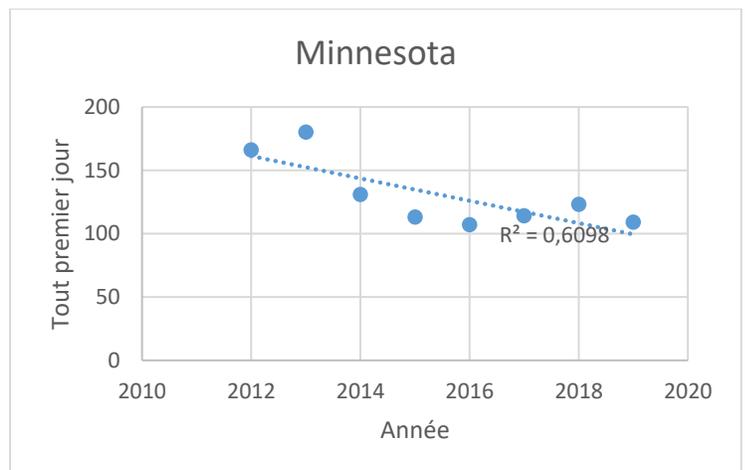
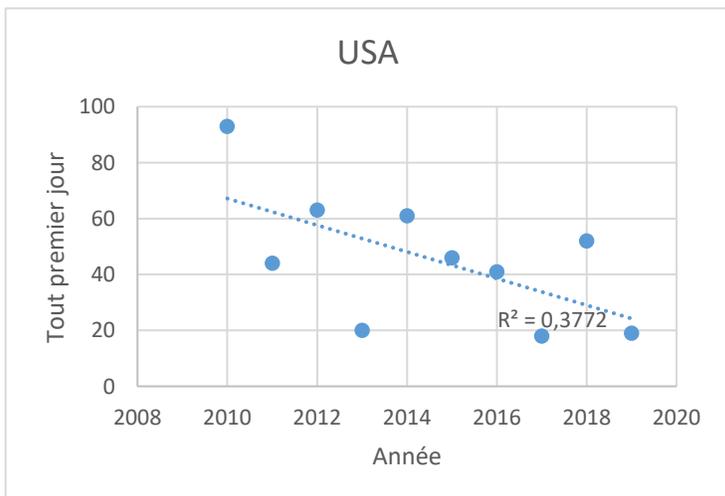
- Représentez graphiquement la relation entre l'activité des bourdons et l'année de la façon qui vous semble la plus adaptée à l'objectif. Vous n'avez le droit de présenter que 2 graphiques.

On peut discuter de la façon de représenter les résultats :

- toutes les données, ou la moyenne pour chaque année ou juste la valeur minimale pour chaque année; c'est cette représentation qui est la plus intéressante
- davantage d'homogénéité si 'on travaille sur les seuls résultats du Minnesota.



Trop de variabilité dans cette représentation pour mettre en évidence un éventuel changement dans la date d'émergence.



Davantage d'homogénéité si 'on travaille sur les seuls résultats du Minnesota, mais moins de résultats.

- Interprétez ces représentations en relation avec la question posée.

Le début de l'activité semble de plus en plus précoce au fil du temps. R^2 pas très bon mais il n'y a pas vraiment de raison que la diminution soit affine. Dans le Minnesota, entre 2012 et 2019 la date de tout première observation d'un bourdon en activité a été avancée de deux mois.

- Quelles critiques peut-on faire à cette étude ?

Les résultats étant recueillis par des volontaires, les différents territoires ne sont pas étudiés avec la même attention. Il est probable aussi que le programme gagne en notoriété avec le temps et qu'il y a de plus en plus d'observateurs avec les années, qui peut être sont davantage attentifs à repérer des activités précoces en 2019 qu'en 2011.

B – Des facteurs climatiques influencent-ils la phénologie des bourdons ?

Utiliser les données de la troisième feuille (données brutes). Elle contient des données recueillies sur l'ensemble des USA. La signification des notations est expliquée dans la première feuille du classeur.

Les données phénologiques proviennent des observations des volontaires. Les données météorologiques sont acquises par des équipements automatisés, ce qui peut générer des données manquantes (en cas de panne). Ces données sont enregistrées comme « -9999 » dans la feuille data.

- En quoi est-il intéressant pour l'étude de distinguer deux stades (bourdons en vol ou bourdon en train de butiner) ?

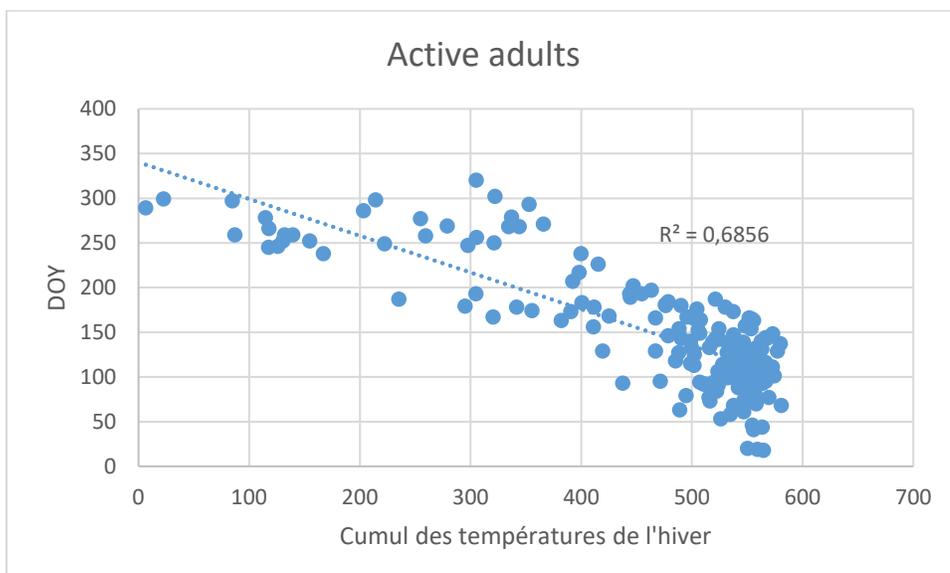
Le fait que les bourdons soient observés en train de butiner sur des fleurs signifie qu'il y en a suffisamment qui ont émergé et qu'ils sont actifs ; cela suppose aussi qu'il y ait des fleurs à butiner.

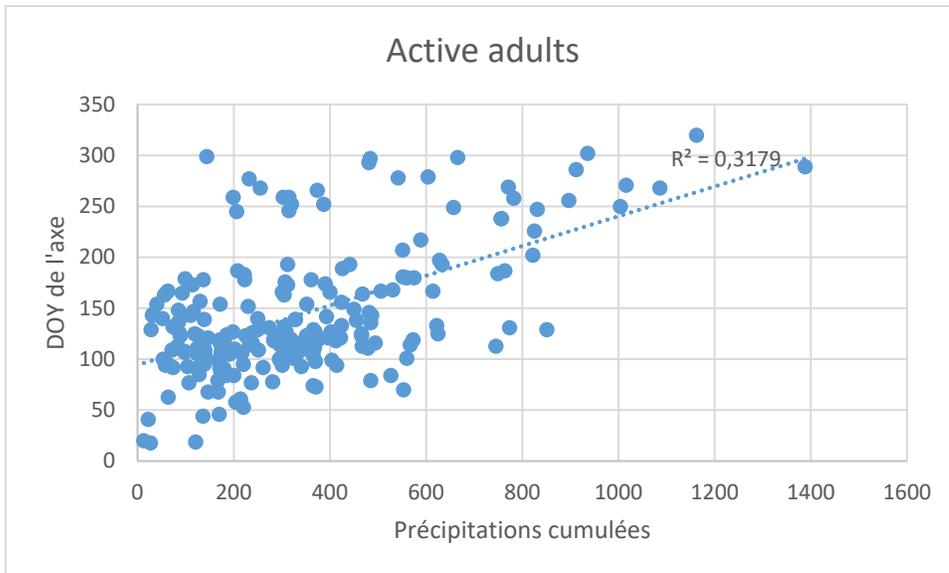
- En représentant graphiquement une partie de ces résultats, recherchez quel paramètre météorologique a le plus d'influence sur la phénologie des bourdons. Vous n'avez le droit de présenter que 2 graphiques pour chacun des stades repérés. Justifiez le choix des paramètres dont vous testez l'influence.

Il faut commencer par supprimer toutes les lignes sans données météorologiques. Il faut aussi retrier le fichier pour regrouper toutes les données sur chaque stade phénologique.

On va ensuite représenter des nuages de points (stade phénologique en ordonnée, paramètre météo en abscisse) et afficher une droite de tendance et le R^2 . C'est une méthode discutable parce que la relation entre les deux facteurs n'est pas forcément affine. Mais on n'a pas mieux à disposition.

On peut tester l'influence des températures et celle des précipitations. Il y a plusieurs paramètres de températures mesurés. Le plus intéressant à tester est sans doute le cumul des températures de l'hiver.





Il y a de toute façon une anti corrélation entre précipitations et températures en hiver.

La meilleure corrélation est obtenue avec le cumul des températures

On remarque cependant que pour les résultats correspondant un développement précoce (cumul de température élevé) la corrélation n'est pas très bonne. Il y a d'autres facteurs influençant le stade de développement.

- Choisissez l'une de ces sources de variation supplémentaires et explorez son impact sur la relation entre la variable climatique que vous avez choisie et l'une des variables phénologiques (adultes actifs ou visite des fleurs). Justifiez le choix du paramètre que vous testez.

On peut choisir d'explorer l'effet de facteurs autres que climatiques sur l'ensemble des données ou seulement sur les valeurs les plus précoces.

Les paramètres latitude et altitude ne sont pas indépendants des paramètres climatiques mais peuvent avoir un effet spécifique : altitude par le biais de facteurs trophiques ; la latitude par le biais de la photopériode.

Pas vraiment d'influence ainsi mise en évidence.

II – Effet du changement climatique sur la composition des communautés d'oiseaux en France

<https://www.encyclopedie-environnement.org/vivant/comment-oiseaux-sadaptent-climat-qui-change/>

Voir aussi le site de l'auteur <http://vincent.devictor.free.fr/>

- À partir de ces informations, discutez la façon dont les populations d'oiseaux réagissent au changement climatique.

Figure 1.

Le CTI est d'autant plus élevé que la communauté est plus méridionale.

Valide l'utilisation du CTI qui renseigne bien sur le degré moyen de « thermophilie » des espèces qui composent chaque assemblage local d'espèces ; un CTI élevé indiquant que le peuplement contient beaucoup d'espèces thermophiles et que la température du site est élevée.

Figure 2.

L'augmentation au fil du temps de la valeur du CTI d'un peuplement local indique que ce peuplement contient un nombre croissant d'espèces thermophiles ou, dit autrement, que des espèces thermophiles (plus méridionales) ont remplacé des espèces qui le sont moins, ces dernières s'étant déplacées plus au nord.

Entre 1989 et 2006, le CTI a augmenté d'environ 0,1. Si l'on reporte cette variation d'indice sur la figure 1, on constate que cela correspond à une remontée vers le nord des espèces thermophiles d'environ 50 km.

Mise en relation avec les données météorologiques

Une augmentation de température de 0,07°/an correspond sur une période de 7 ans à un réchauffement de 0,5 °C, c'est-à-dire à déplacement des isothermes vers le nord d'environ 100 km.

Bilan : les populations d'oiseaux se déplacent vers le nord mais deux fois moins vite que le réchauffement.