



# VIGIENATURE École

Proposition d'activité



## Etudier le comportement des oiseaux aux mangeoires avec BirdLab

### Discipline concernée :



Sciences de la Vie et de la Terre

### Auteurs :



Olivier Bastianelli  
(doctorant au Muséum)



Théophile Olivier  
(doctorant au Muséum)



Sébastien Turpin  
(enseignant de SVT)





## CONTEXTE

### En quoi consiste Vigie-Nature École ?

Vigie-Nature École est un programme de sciences participatives qui vise à suivre la réponse de la biodiversité aux activités humaines et aux changements globaux (urbanisation, intensification de l'agriculture et changement climatique).

Pour y parvenir, nous proposons aux enseignants de mettre en place avec leurs élèves des protocoles permettant de suivre plusieurs groupes d'êtres vivants. Toutes les observations faites sont ensuite envoyées aux chercheurs du Muséum pour qu'ils puissent s'en servir dans leurs recherches. Cette activité vous donnera l'occasion d'adopter la même démarche que le chercheur lorsqu'il analyse les données.

### Le programme BirdLab

BirdLab est la première expérience de sciences participatives associant jeu et observation sur smartphone. L'objectif est de collecter des informations sur les comportements de nourrissage des oiseaux en hiver. Ainsi, avec cette application les chercheurs souhaitent notamment connaître quels sont les comportements des oiseaux à la mangeoire. Un oiseau préfère-t-il se nourrir là où d'autres congénères sont déjà présents ou préfère-t-il s'isoler ? Existe-t-il des comportements de compétition ou de coopération entre individus ou entre espèces ? L'habitat influence-t-il ces comportements ?

Autant de questions que se posent Carmen Bessa-Gomes et François Chiron, chercheurs et enseignants à l'Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (AgroParisTech). Pour y répondre et ainsi mieux appréhender le comportement des oiseaux à la mangeoire en hiver, nous vous proposons de participer à l'expérience scientifique BirdLab !

### En quoi consiste cette activité ?

Dans cette activité, nous verrons comment les chercheurs utilisent les données envoyées par les joueurs pour répondre à ces questions de recherche.

### Problématique générale

Comment les données recueillies dans le cadre de Vigie-Nature École permettent-elles de suivre les populations au cours des saisons ?

## Intégration dans les programmes :

### Cycle 3 :

#### **En Sciences et Vie de la Terre : La planète Terre ; les êtres vivants dans leur environnement.**

- Décrire un milieu de vie dans ses diverses composantes :
  - Interactions des organismes vivants entre eux et avec leur environnement.
- Relier le peuplement d'un milieu et les conditions de vie :
  - Modification du peuplement en fonction des conditions physico-chimiques du milieu et des saisons ;
  - Écosystèmes (milieu de vie avec ses caractéristiques et son peuplement) ; conséquences de la modification d'un facteur physique ou biologique sur l'écosystème ;
  - La biodiversité, un réseau dynamique.
- Identifier la nature des interactions entre les êtres vivants et leur importance dans le peuplement des milieux.

### Cycle 4 :

#### **En Sciences et Vie de la Terre : Le vivant et son évolution.**

- Relier des éléments de biologie de la reproduction sexuée et asexuée des êtres vivants et l'influence du milieu sur la survie des individus, à la dynamique des populations.

Cette activité peut également servir de base de travail pour mener un EPI (notamment sur les thématiques « Transition écologique et développement durable » ou « Sciences technologies et société »). Un élève pourra commencer par proposer des formes d'analyses de données simples (moyennes par exemple) puis se rendra compte qu'elles ne sont pas forcément adaptées à un très grand nombre de données. Le professeur peut alors lui proposer une méthodologie plus complexe détaillée dans les pages qui suivent.



De quel logiciel avez-vous besoin ?

*Dans cet atelier vous aurez besoin d'un tableur (Microsoft Excel par exemple) pour réaliser cette activité.*



# ÉTUDE DE DONNÉES ISSUES DE BIRDLAB

Avant même d'étudier les données issues de BirdLab, vous pouvez interroger vos élèves sur les éventuelles interactions entre individus d'oiseaux (de la même espèce ou non) qu'ils ont remarquées :

- Au sein des espèces observées, les oiseaux sont-ils plutôt solitaires ou grégaires ?
- Y a-t-il des espèces qui cohabitent ? au contraire, certaines espèces en chassent-elles d'autres ?
- Combien de temps restent-ils sur les mangeoires ? Nombre de visites en une partie ?

Ces questions permettront de se faire une première idée sur les comportements possibles des oiseaux aux mangeoires.

## Passons maintenant à l'analyse de quelques parties !

Vous disposez d'un premier document intitulé « Listes de parties » qui correspond à la liste des déplacements effectués par les oiseaux au cours d'une partie. Le document est composé de 5 feuilles soit 5 parties différentes. Sur chaque feuille, il y a 5 colonnes :

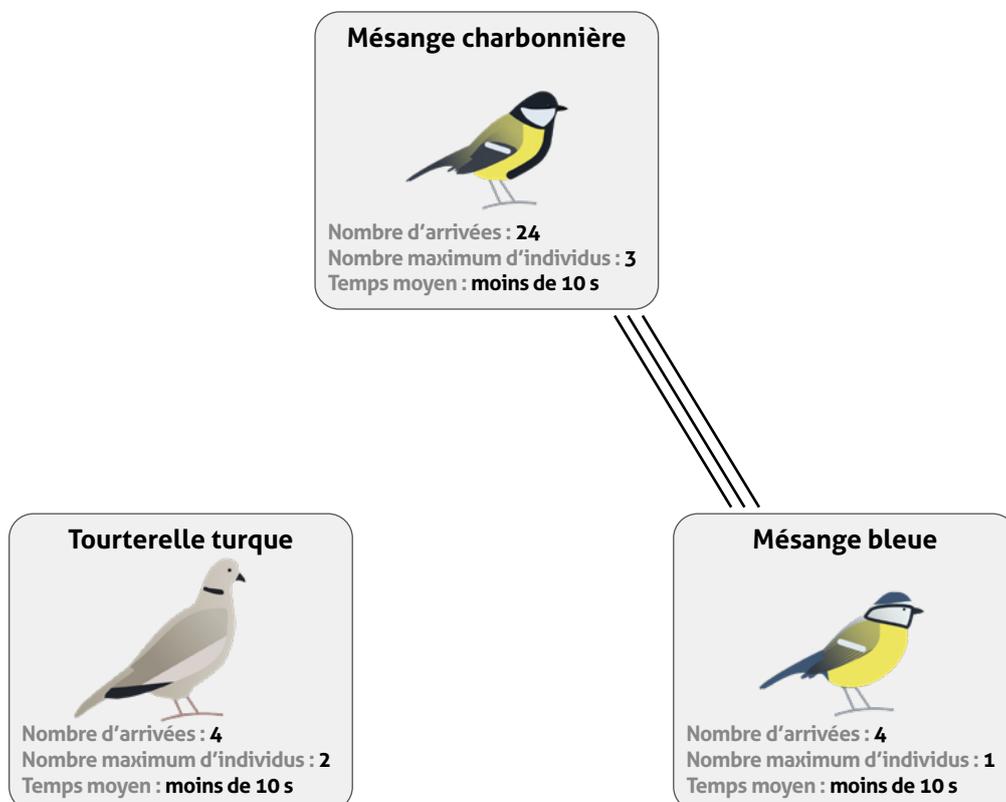
- Une première correspondant au numéro unique de la partie ;
- Une seconde correspondant au numéro de l'individu ;
- La troisième indique le nom de l'espèce ;
- La quatrième précise à quel moment de la partie a eu lieu l'événement (exprimé en secondes, une partie durant 5 min soit 300 secondes, ce chiffre est compris entre 0 et 300) ;
- Enfin la dernière colonne indique le type d'événement : arrivée ou départ de l'oiseau.

### Saisie d'écran : Vue générale du tableau de données

	A	B	C	D	E
1	partie	individu	espèce	temps	action
2	23	0	Mésange charbonnière	0	Arrivée
3	23	0	Mésange charbonnière	1,8	Départ
4	23	1	Mésange bleue	3,7	Arrivée
5	23	1	Mésange bleue	4,6	Départ
6	23	2	Mésange charbonnière	7,6	Arrivée
7	23	3	Mésange charbonnière	11	Arrivée
8	23	2	Mésange charbonnière	11,8	Départ
9	23	3	Mésange charbonnière	12,5	Départ
10	23	4	Mésange bleue	13,6	Arrivée
11	23	4	Mésange bleue	14,4	Départ
12	23	5	Mésange bleue	18	Arrivée

- Distribuez une partie par groupe d'élèves (vous pouvez distribuer plusieurs fois la même partie).
- Distribuez également à chaque groupe la frise correspondant à leur partie (voir le fichier « Frises vierges »)
- **Demandez à vos élèves d'y colorier les moments où les oiseaux sont présents.** Par exemple, au début de la partie 23, une Mésange charbonnière arrive et repart à  $t = 1,8$  secondes. Les élèves doivent donc colorier sur la ligne « Mésange charbonnière » de leur frise les cases allant de 0 à 2 secondes... Si plusieurs oiseaux de la même espèce sont présents en même temps, nous avons mis plusieurs lignes. Une même ligne peut être utilisée plusieurs fois sous réserve de ne pas y placer deux oiseaux présents simultanément. Au besoin, vous disposez des frises complétées dans le fichier « Frises corrigées ».
- Une fois l'ensemble de la partie représenté sur la frise, **demandez à vos élèves d'en faire une synthèse : sur le document intitulé réseau, complétez, pour chaque espèce, le nombre d'arrivées, le nombre maximum d'individus vus en même temps, le temps moyen passé aux mangeoires (moins de 10 s, de 10 à 30 secondes ou plus de 30 secondes).** Enfin demandez-leur de tracer un trait entre deux espèces à chaque fois qu'elles sont vues en même temps, le nombre de traits traduira graphiquement le nombre de cooccurrences entre ces deux espèces.

Voici un exemple de synthèse avec la partie n°15 :



Nous vous conseillons ensuite de proposer une mise en commun qui permettra aux élèves de présenter la synthèse de leur partie mais également de proposer quelques pistes de réponses aux questions initiales, à savoir :

- Au sein des espèces observées, les oiseaux sont-ils plutôt solitaires ou grégaires ?
- Y a-t-il des espèces qui cohabitent ? au contraire, certaines espèces en chassent-elles d'autres ?
- Combien de temps un individu reste-t-il sur les mangeoires ? Nombre de visites en une partie ?

## Analyse groupée des différentes parties

Avec la dernière image du fichier « Réseau », réalisez la synthèse de l'ensemble des parties (voir figure ci-contre). Cette synthèse permettra de comparer les figures obtenues avec une seule partie, appelées réseaux, à une vision synthétique de l'ensemble des parties.

Cette figure permet de repérer visuellement les interactions entre espèces : par exemple la Mésange charbonnière et la Mésange bleue sont très souvent vues ensembles. La Tourterelle turque a, quant à elle, toujours été vue seule.

Quelques précisions !

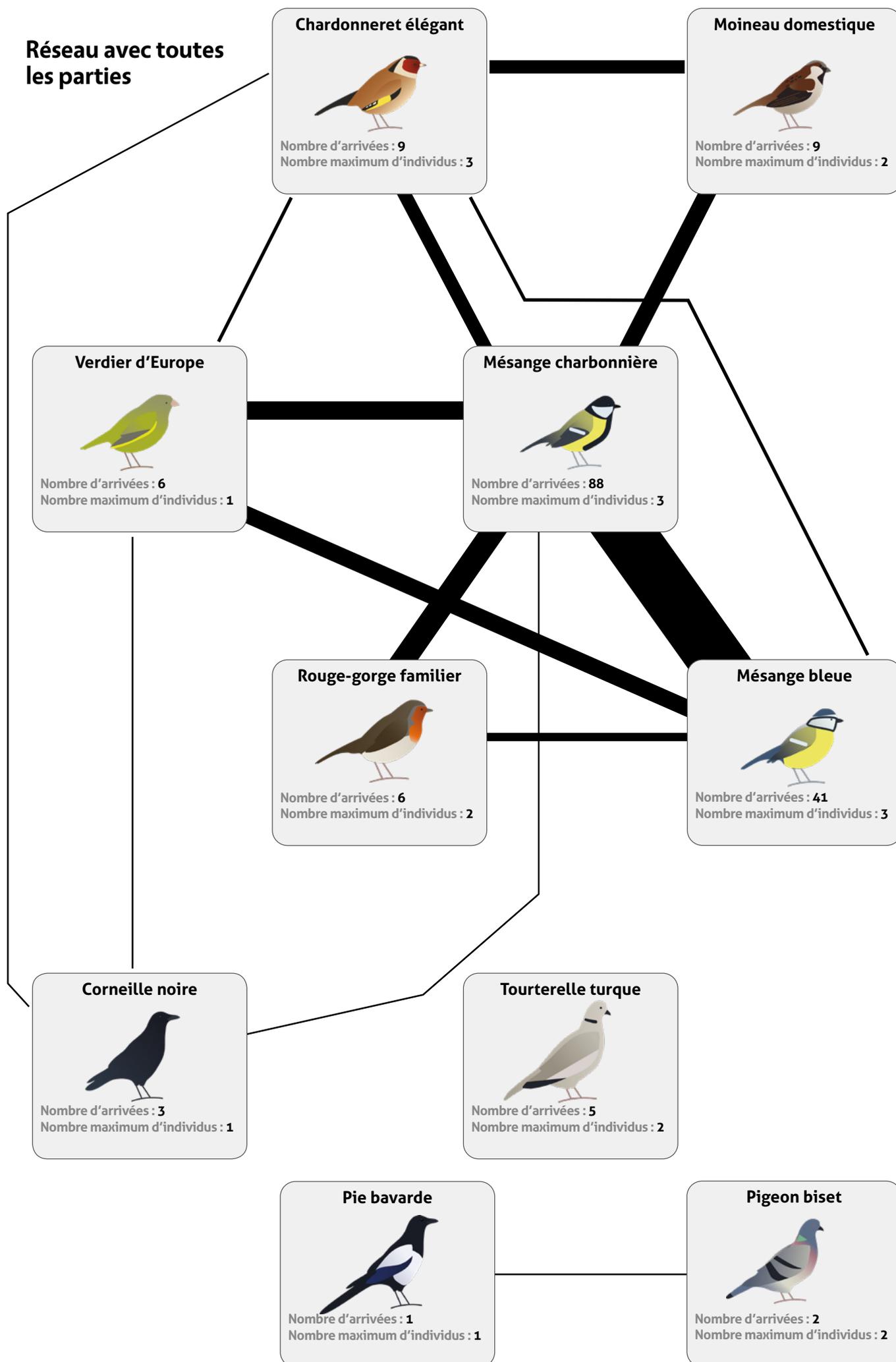
### Que peut-on conclure sur le comportement des oiseaux à partir de ce réseau ?

Ce premier réseau est porteur d'informations mais il n'a été fait qu'à partir de 5 parties. Il n'a donc pas de valeur statistique. Pour valider un résultat scientifique en écologie, il faut avoir répété un grand nombre de fois la même expérience !

Dans le cas de BirdLab, nous disposons de près de 17 000 parties sur la période de 2014 à 2017, soit environ 1 400 heures d'observation ! Ce volume de données est suffisant pour commencer à étudier le comportement des oiseaux.

Les pages suivantes vous proposeront des ressources pour confirmer ou infirmer les hypothèses de vos élèves suite au travail sur ce réseau.

## Réseau avec toutes les parties

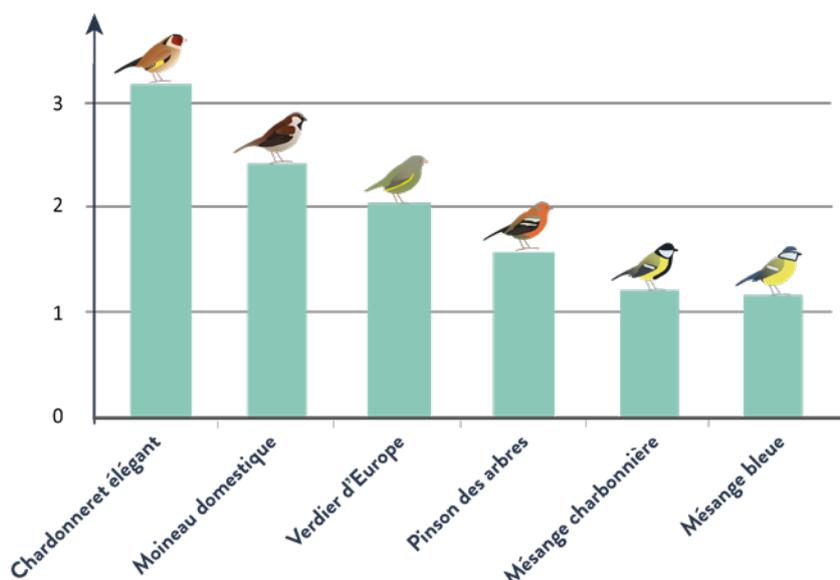




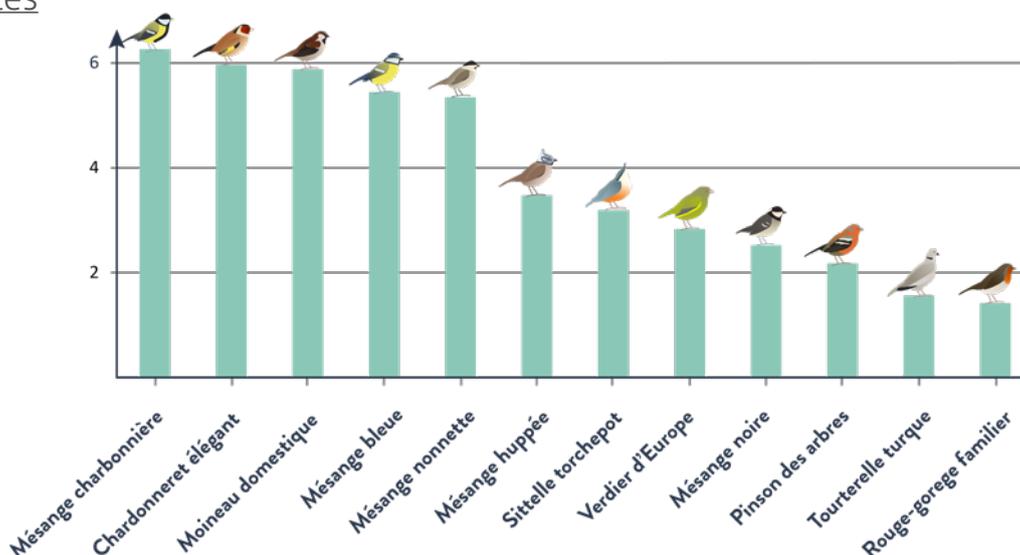
L'analyse des 17 000 parties sur la période de 2014 à 2017, nous permettra d'aller plus loin que le réseau que nous avons créé ! Ce volume de données est en effet suffisant pour commencer à étudier le comportement des oiseaux. Voyons ce que l'on peut tirer de ces données :

### Analyse de premiers graphiques descriptifs

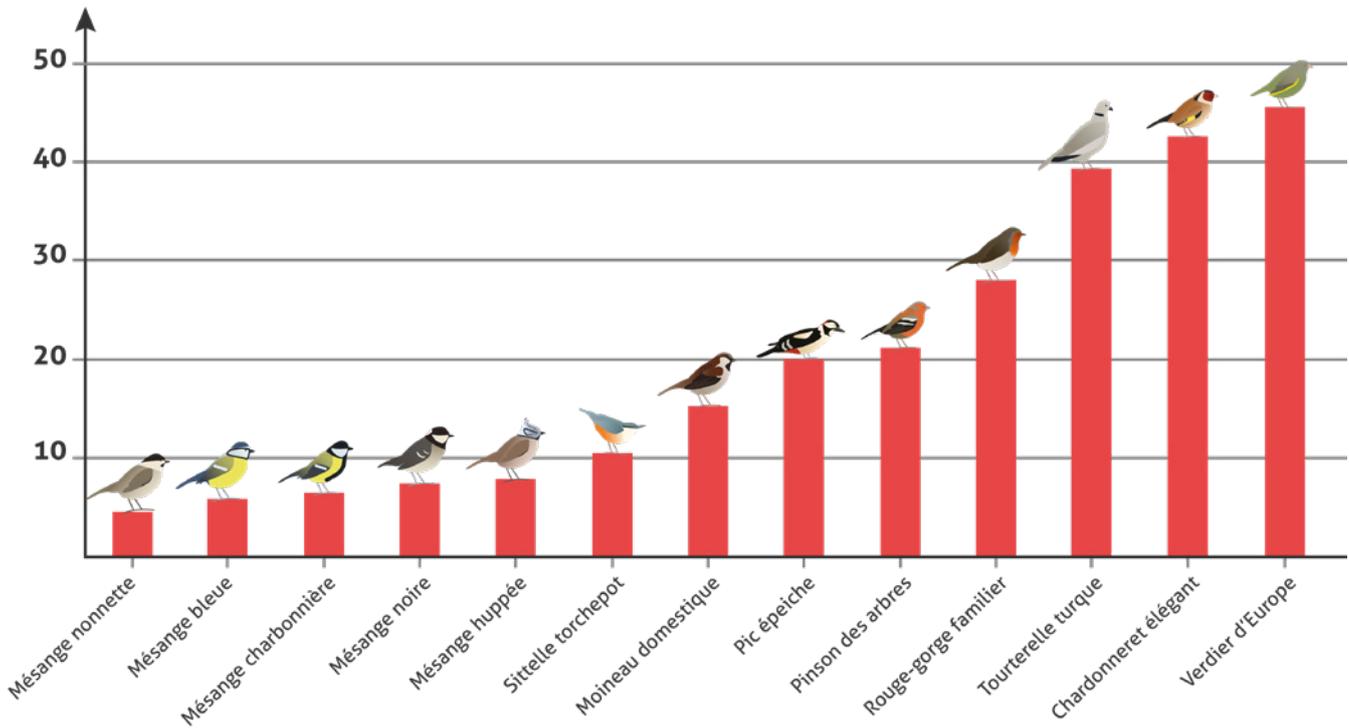
- Graphique présentant la taille moyenne des groupes d'oiseaux vus



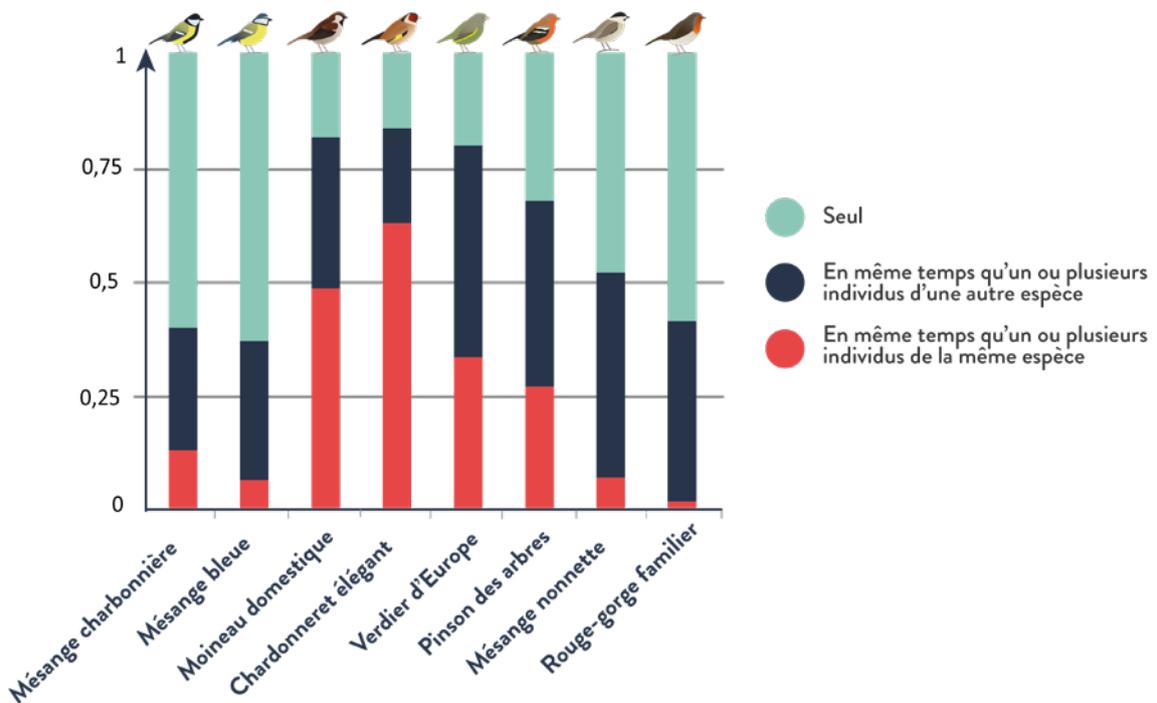
- Graphique présentant le nombre moyen de visites par partie pour les espèces les plus fréquentes



- Graphique présentant le temps passé (en secondes) à la mangeoire



- Graphique présentant le comportement de quelques espèces à la mangeoire



- Distribuez à vos élèves ces graphiques et demandez-leur de confronter leurs conclusions précédentes à ces graphiques tirés d'un nombre de parties beaucoup plus importants.

## Que conclure de ces graphiques ?

Ces graphiques ont été tracés à partir d'un nombre important de parties, ils sont donc plus représentatifs que nos premières conclusions tirées de seulement 5 parties !

### Qui traîne le plus à table et qui est adepte des mangeoires ?

Les dingues du repas avalé sur le pouce se trouvent très nettement chez les mésanges : les cinq espèces de l'opération passent toutes sans exception moins de 10 secondes en moyenne à se gaver de nourriture.

A l'opposé, on trouve le Verdier d'Europe, passé maître en art du stationnement sur les mangeoires. Nous sommes sûrs que vous l'avez remarqué si vous avez eu l'occasion de l'observer lors de vos parties : il fait comme chez lui, passe 45 secondes en moyenne sur la mangeoire et s'y installe même parfois pour plus de cinq minutes !

Juste un peu moins traînard, le Chardonneret élégant, sur lequel nous aurons des choses à dire plus loin...

### Qui fait le plus d'allées et venues sur les mangeoires au cours d'une partie ?

Nous avons vu que la Mésange charbonnière fait de très courts séjours à la mangeoire, et nous pouvons également suspecter que ses effectifs sont assez conséquents : on ne s'étonne donc pas de la voir multiplier les allers-retours.

En revanche, l'espèce qui la suit dans ce palmarès est plus surprenante : c'est le Chardonneret élégant ! Alors même qu'il prend son temps sur les mangeoires, il semble y revenir six fois par parties en moyenne ! Ceci peut probablement s'expliquer en partie par le comportement grégaire de cette espèce, qui vient généralement se restaurer en groupe.

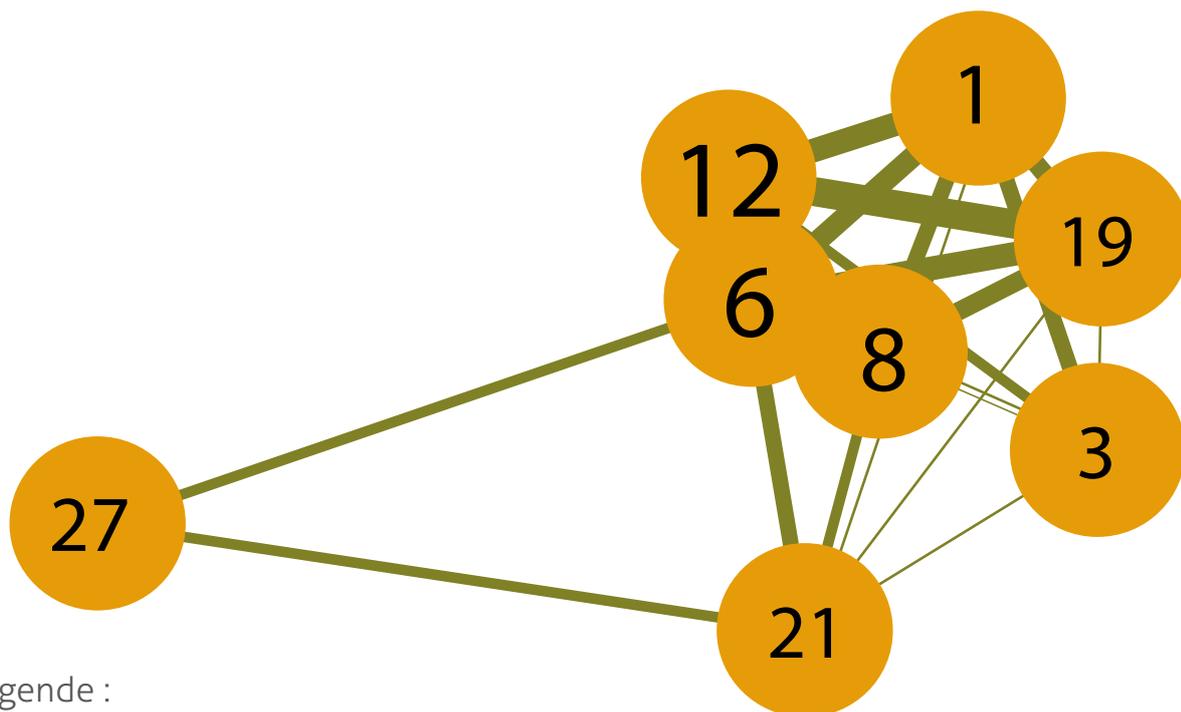
Les autres fringilles, à savoir le Pinson, le Moineau et le Verdier sont moins gênés par la foule : près d'un sur deux vient se poser sur une mangeoire déjà occupée par un congénère. On voit, cependant, émerger des caractères contrastés : le Pinson évite les mangeoires occupées par d'autres espèces pour aller plutôt se poser sur des mangeoires occupées par des pinsons alors que le Moineau n'hésite pas à venir sur une mangeoire occupée, quel que soit l'occupant. On notera que le Pinson des arbres est bien souvent en couple et que Monsieur semble souvent suivre Madame et vice-versa.

À l'opposé, de grands timides hésitent et n'osent se présenter sur les mangeoires qu'un nombre restreint de fois en cinq minutes : le Rouge-gorge familier et le Pinson des arbres. De son côté, la Tourterelle turque s'installe sur les mangeoires, faisant fuir toutes les autres espèces, et s'y restaure paresseusement. Puis, elle repart digérer plus loin avant de revenir, bien sûr, mais pas nécessairement au cours de la même partie.

## Analyse du réseau d'interactions obtenu à partir de l'ensemble des données

Comme vu plus haut, les chercheurs ont reconstruit un réseau résumant les relations entre espèces d'oiseaux. Au vu du grand nombre de parties, ce réseau a été généré par un logiciel ! Plus le chiffre (correspondant à une espèce) est gros plus l'espèce est fréquente, plus le trait entre deux espèces est épais, plus les deux espèces ont été vues fréquemment ensemble. Enfin, les espèces les plus au centre du réseau sont celles qui ont le plus de relations avec d'autres.

- Voyons un premier réseau sur les 8 espèces les plus fréquentes :



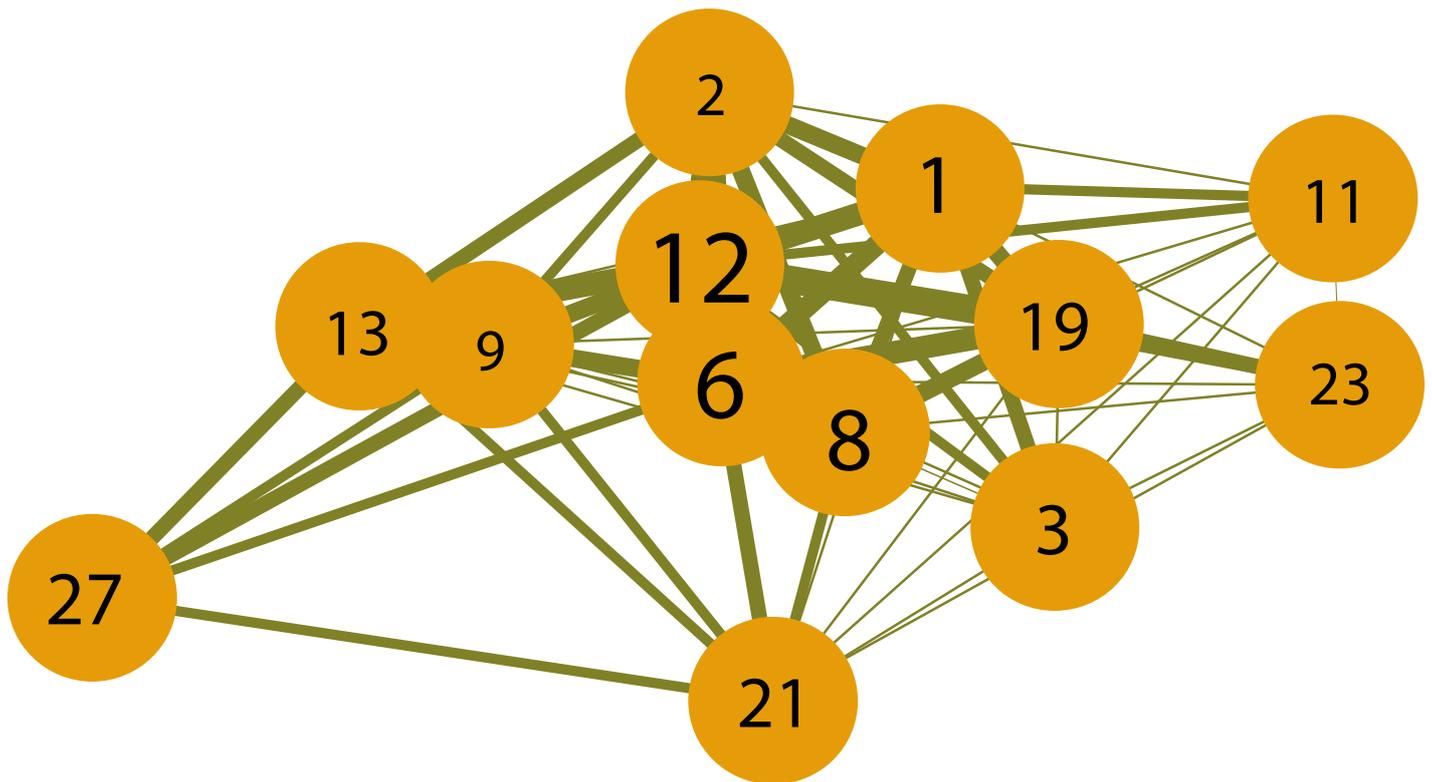
Légende :

1. Chardonneret élégant
3. Gros bec casse noyaux
6. Mésange bleue
8. Rouge-gorge
12. Mésange charbonnière
19. Perruche à collier
21. Sittelle torchepot
27. Merle noir

On remarque tout d'abord, que les espèces les plus fréquentes dans ce réseau ne sont pas forcément celles que nous avons dans les parties que nous avons étudiées. Cela montre l'importance d'avoir un grand nombre de données pour pouvoir les analyser. Certaines espèces sont prédominantes avec par exemple la Mésange charbonnière (n°12), la Mésange bleue (n°6) et le Rouge-gorge (n°8).

On note également que ces 8 espèces ont de nombreuses relations entre elles. Le Merle noir (n°27) est un cas particulier car il n'a été vu aux mangeoires qu'avec la Mésange bleue (n°6) et la Sittelle torchepot (n°21) ; on pourrait plutôt le qualifier de timide !

- Passons maintenant à un réseau avec les 13 espèces les plus fréquentes :

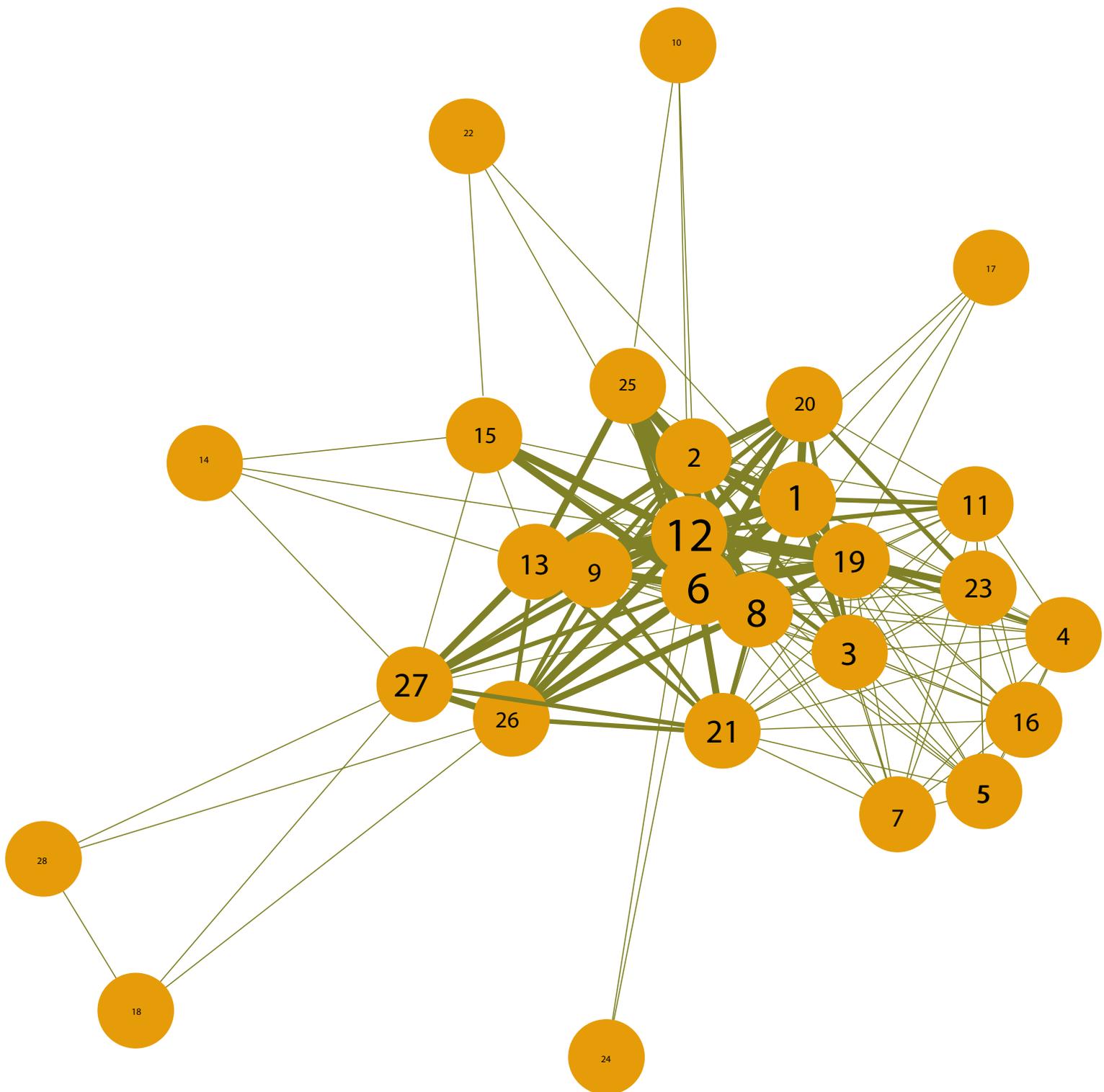


Ce nouveau réseau, similaire en terme de construction au précédent, comporte 5 espèces de plus. On peut noter que parmi ces nouvelles espèces, deux d'entre elles sont assez grosses : le Geai des chênes (n°11) et la Tourterelle turque (n°23) et qu'elles ont relativement peu de relations avec d'autres espèces. Nous pourrions émettre l'hypothèse que, du fait de leur taille, elles effraient les autres espèces.

Légende :

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 1. Chardonneret élégant  | 15. Rougequeue noir       |
| 2. Verdier d'Europe      | 16. Pie bavarde           |
| 3. Gros bec casse noyaux | 17. Mésange nonnette      |
| 4. Pigeon biset          | 18. Accenteur mouchet     |
| 5. Corneille noire       | 19. Perruche à collier    |
| 6. Mésange bleue         | 20. Serin cini            |
| 7. Pic épeiche           | 21. Sittelle torchepot    |
| 8. Rouge-gorge           | 22. Tarin des aulnes      |
| 9. Pinson des arbres     | 23. Tourterelle turque    |
| 10. Pinson du nord       | 24. Fauvette              |
| 11. Geai des chênes      | 25. Fauvette à tête noire |
| 12. Mésange charbonnière | 26. Troglodyte mignon     |
| 13. Moineau domestique   | 27. Merle noir            |
| 14. Mésange noire        | 28. Grive musicienne      |

- Passons maintenant à un réseau avec l'ensemble des espèces :



Vous trouvez ce graphique peu lisible, c'est normal ! Il représente l'ensemble des interactions plus de 10 000 parties, ce qui fait beaucoup d'informations sur un même schéma !

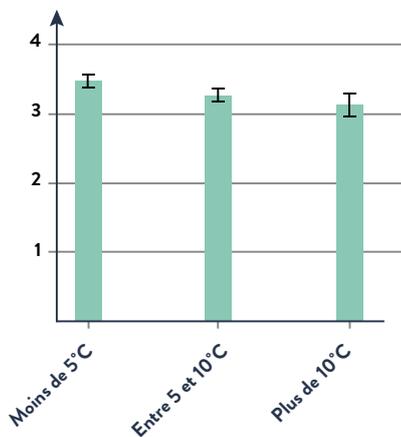
Quelques conclusions tout de même. On remarque également que la plupart des espèces sont très liées et que seules 7 espèces sont peu liées au noyau central. Ces dernières, comme l'Accenteur mouchet (n°18) ou la Mésange nonnette (n°17), semble éviter d'être en contact avec d'autres oiseaux.

## Quels autres facteurs influencent la présence d'oiseaux ?

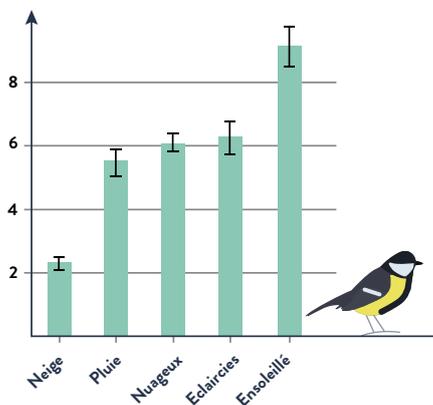
Ces résultats sont passionnants mais encore perfectibles : nous n'avons pas étudié l'impact d'autres variables comme la localisation de l'observation ou la météo. Les quelques résultats qui suivent permettent d'aborder ces points.

### • Graphiques présentant l'effet des températures sur les observations aux mangeoires

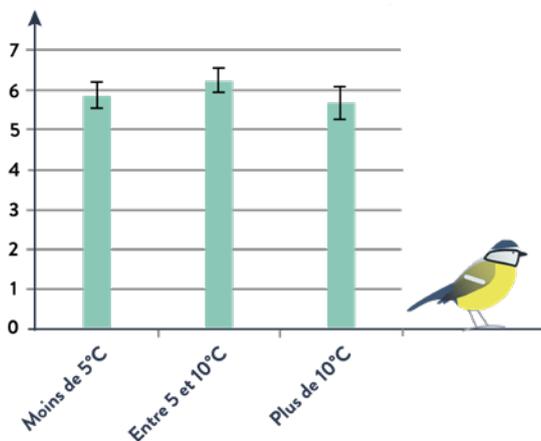
❶ Effet des températures sur le nombre moyen d'espèces vu par partie



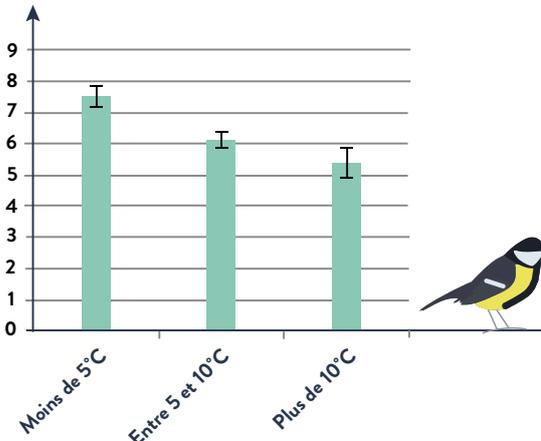
❷ Effet des températures sur le nombre moyen de Mésanges charbonnières vue par partie



❸ Effet des températures sur le nombre moyen de Mésange bleue vue par partie



❹ Effet de la météo sur le nombre moyen de Mésange charbonnière vue par partie



## Que conclure de ces graphiques ?

Le premier graphique montre un impact limité des températures sur le nombre moyen d'espèces d'oiseaux vues par partie. Cependant, les graphiques 3 et 4 indiquent que l'effet des températures peut varier d'une espèce à l'autre ; toutes les espèces d'oiseaux ne réagissent donc pas de la même manière. Pour d'autres espèces comme le Pinson des arbres, la Tourterelle turque, la Sittelle torchepot et le Verdier d'Europe, plus il fait froid, plus le temps passé à table s'allonge. On peut bien le comprendre : résister aux basses températures nécessite des réserves ! Une espèce sort du lot sur laquelle la température semble n'avoir aucune influence : la Mésange bleue.

Enfin le second graphique, montre qu'une journée ensoleillée favorise la présence des Mésanges charbonnières, contrairement à la présence de neige qui les conduit à délaisser les mangeoires.

- L'effet des années sur la fréquentation des mangeoires

Les deux chercheurs d'AgroParisTech, Carmen Bessa-Gomes et François Chiron, ont voulu vérifier que le nombre d'oiseaux était stable d'une année à l'autre. Ils ont donc recherché les joueurs ayant participé lors de l'hiver 2015-16 et lors de l'hiver 2016-17. Une soixantaine environ. Ces participants sont répartis sur, à peu près, tout le territoire métropolitain.

	Nombre total de visites	Variation du nombre de visites 2015-2016 (%)
mésange charbonnière	59677	-67
mésange bleue	56075	-68
chardonneret élégant	32260	-18
verdier d'Europe	16361	-26
moineau domestique	15509	-53
pinson des arbres	6356	-49
mésange nonette	4140	-81
rouge-gorge familier	3171	NS
sittelle torchepot	2417	-81
tourterelle turque	2304	NS
tarin des aulnes	1508	-79
mésange noire	1381	-37
mésange huppée	1083	-96
merle noir	923	80
accenteur mouchet	673	NS
<b>Total (toutes espèces)</b>	<b>203838</b>	<b>-62</b>

« Nous avons tenu compte des biais possibles. Comme le début de la saison, l'heure à laquelle les personnes ont participé » indique François Chiron. « Et puis, nous nous sommes concentrés sur 15 espèces qui ont pu être observées plus de 600 fois sur les mangeoires, ce qui représente en moyenne 10 visites de mangeoire par la même espèce».

Et le résultat est là : oui, « grâce aux observateurs fidèles, on a pu montrer une diminution du nombre de visites d'oiseaux sur les mangeoires en 2016-17. Et cela est vrai pour 11 des espèces de l'étude BirdLab !

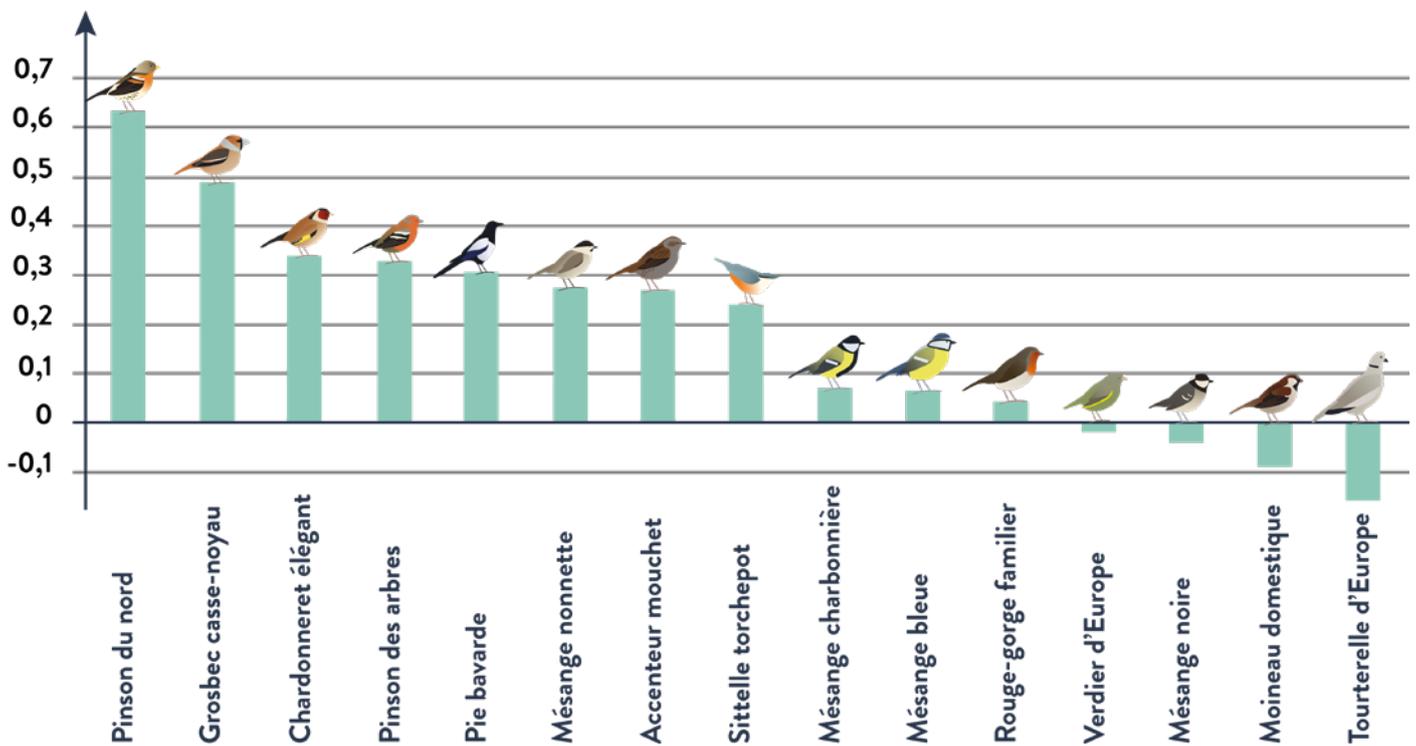
En particulier la Sittelle torchepot et la Mésange nonnette. La baisse de leurs effectifs confirme une tendance déjà observée depuis 2014. Une seule espèce s'est montrée plus présente : le Merle noir. Les deux chercheurs n'expliquent pas pourquoi le merle s'est plus laissé convaincre par les mangeoires BirdLab lors de l'hiver 2016-17.

Un autre résultat important : « selon la latitude, la variation du nombre d'oiseaux sur les mangeoires est différente » précise Carmen Bessa-Gomes. « La baisse du nombre de visites est moins importante dans le nord de la France qu'au sud ». Les deux chercheurs supposent que les conditions climatiques n'ont pas été très rudes et que les oiseaux sont restés dans leur région d'hivernage habituelle (nord de la France et de l'Europe).

La Mésange noire semble ne pas avoir effectué « d'invasions » comme c'est le cas certaines années aux hivers rigoureux.

« Il est aussi possible que les populations locales d'oiseaux n'aient pas eu besoin d'un supplément de ressources dans le sud et que les oiseaux se soient peu approchés des jardins. Par exemple, le Merle noir et l'Accenteur mouchet, qui sont des espèces sédentaires, y ont été moins observés. Mais attention, tout cela n'est qu'hypothèses ! C'est assez spéculatif ».

- L'effet du milieu sur les espèces d'oiseaux



### Que conclure de ce graphique ?

La plupart des oiseaux que vous avez observés pendant les parties sont plus fréquents à la campagne qu'en milieu urbain ou péri-urbain. Certains sont jusqu'à 4 fois plus fréquents en milieu rural, comme le Pinson du nord ou le Grosbec casse-noyaux.

Néanmoins, quelques espèces semblent indifférentes au milieu fréquenté comme le Verdier d'Europe, le Rouge-gorge familier et dans une moindre mesure les Mésanges bleue et charbonnière.

Enfin, deux espèces sont plus régulières pendant les parties en ville qu'à la campagne... Il s'agit évidemment du Moineau domestique et de la Tourterelle turque !



# ÉVALUATION DES ÉLÈVES

Compétences utilisées et évaluables dans cette activité :

## Domaine 1 : les langages pour penser et communiquer

- Comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques.  
*Par exemple : lecture de plan, se repérer sur des cartes*
- Lecture, réalisation et interprétation de tableaux, de graphiques et de diagrammes organisant des données d'observations.  
*Par exemple : construire des tableaux, des graphiques... présentant les observations réalisées dans le cadre de Vigie-Nature École*

## Domaine 2 : les méthodes et outils pour apprendre

- Coopération et réalisation de projets  
*Par exemple : l'élève travaille en équipe, partage des tâches, s'engage dans un dialogue constructif pour arriver à l'objectif fixé par l'enseignant.*

## Domaine 4 : les systèmes naturels et les systèmes techniques

- Démarches scientifiques  
*Par exemple : l'élève manipule, explore plusieurs pistes, procède par essais et erreurs*
- Responsabilités individuelles et collectives  
*Par exemple : prise de conscience de l'impact de l'activité humaine sur l'environnement*

## Domaine 5 : les représentations du monde et l'activité humaine

- Organisations et représentations du monde  
*Par exemple : Identifier les atouts et les contraintes du milieu et des activités humaines*



# VIGIENATURE École



**Oiseaux**  
des jardins



## Nos observatoires



[vigienature-ecole.fr](http://vigienature-ecole.fr)



[vne@mnhn.fr](mailto:vne@mnhn.fr)

## Un programme du



Avec l'appui de



Avec le soutien de

