



VIGIENATURE École

Proposition d'activité





Diversité et richesse des escargots et limaces de jardin

Disciplines concernées :

- Sciences de la Vie et de la Terre
- Mathématiques

Auteurs :

-  Romain Sabroux
(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.

En quoi consiste cette activité ?

L'activité que nous vous proposons vise à montrer comment les scientifiques du Muséum utilisent les données récoltées dans le cadre de l'Opération escargots. Dans cet exemple, nous allons essayer de démontrer l'impact de l'environnement immédiat sur ces populations au travers de trois exemples : la superficie du « jardin », la naturalité et l'utilisation d'antilimace.

Ces trois exemples peuvent être réalisés à la suite, indépendamment les uns des autres, ou en répartissant le travail au sein de la classe.

Pour mener à bien cette activité, vos élèves travailleront sur le logiciel Excel et ses outils d'analyse et de représentation. Ils devront également analyser des graphiques et réfléchir sur la démarche scientifique et l'utilisation des données.

Problématique générale

Comment les scientifiques utilisent-ils les données de Vigie-Nature École pour évaluer l'impact des activités humaines sur la biodiversité ?



De quel logiciel avez-vous besoin ?

Nous avons initialement conçu cet atelier pour qu'il fonctionne sur la version 2013 de Microsoft Excel, que nous vous recommandons pour l'utilisation la plus confortable de ce mode d'emploi.

UTILISATION DE VOS DONNÉES



Pour commencer cette activité, et avant d'exploiter les extraits de la base de données globale que nous vous fournissons, nous vous encourageons à exploiter les données que vous aurez recueillies avec vos élèves en mettant en place cet observatoire de Vigie-Nature École.

Des restitutions simples

Si vous avez mis en place à plusieurs reprises Opération Escargots, ou même sur plusieurs années, vous pouvez commencer par demander aux élèves de faire des calculs simples comme :

- le nombre moyen d'escargots et de limaces vus à chaque session
- le nombre moyen d'espèces d'escargots et de limaces vues à chaque session
- les mêmes calculs rapportés au m²
- les fréquences d'observation pour chaque espèce...

Des restitutions graphiques

Afin de décrire les observations faites, vous pouvez faire réaliser des restitutions graphiques simples à vos élèves. En voici quelques exemples :

- histogramme présentant le nombre d'escargots et de limaces en fonction des mois de l'année
- histogramme présentant le nombre d'espèces d'escargots et de limaces en fonction des mois de l'année
- camemberts présentant la proportion du nombre d'escargots et de limaces en fonction des espèces
- top 5 des espèces les plus vues...

L'objectif de ces calculs est de permettre aux élèves de manipuler leurs données. Ils pourront ainsi réfléchir à quel calcul et quel mode de représentation est le plus adapté pour répondre à un problème. Ils se rendront également compte que si ces calculs sont faisables « à la main » quand il y a peu de données, il faudra trouver d'autres méthodologies quand le nombre de données devient conséquent.



PRÉSENTATION DU FICHER DE DONNÉES

Vous disposez de deux fichiers Excel : **vne_escargotvide.xlsx** et **vne_escargotcorrige.xlsx**.

Ils contiennent tous les deux l'ensemble des données qui vous sont nécessaires mais le second contient le corrigé. Ce deuxième fichier contient 5 feuilles :

- La première intitulée « **Données** » contient des enregistrements par jardin qui vous sont nécessaires à la réalisation de l'atelier.
- La deuxième feuille, « **Données interprétées** », consiste en un premier calcul de quelques paramètres à partir des données du premier tableau.
- « **Superficie** », « **Naturalité** » et « **Antilimace** » contiennent les tableaux croisés dynamiques et les résultats des analyses.

Saisie d'écran : Vue générale du tableau de données

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|-------------------|--------|-------|------------|------------|---------|--------|--------|--------|--------------|-----------------|-----------|----------|
| 1 | ID enregistrement | Jardin | Année | Superficie | Antilimace | Friches | Orties | Ronces | Lierre | COCHLOSTOMES | ELEGANTE_STRIEE | AMBRETTES | MAILLOTS |
| 2 | 1 | 25378 | 2009 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 2 | 42880 | 2010 | 400 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3 | 79559 | 2012 | 3000 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 4 | 24656 | 2009 | 1500 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 5 | 82660 | 2012 | 400 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 6 | 82660 | 2013 | 400 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 7 | 82660 | 2013 | 400 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 8 | 72999 | 2012 | 6000 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 9 | 44379 | 2010 | 800 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 10 | 41541 | 2010 | 100 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 11 | 92999 | 2013 | 6000 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 12 | 9378 | 2011 | 800 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14 | 13 | 20133 | 2009 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | 14 | 20133 | 2009 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | 15 | 20133 | 2011 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | 16 | 20133 | 2012 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | 17 | 20133 | 2012 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | 18 | 20133 | 2012 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | 19 | 20133 | 2013 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | 20 | 20133 | 2013 | 1500 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | 21 | 2013 | 2009 | 2000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | 22 | 3092 | 2011 | 100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | 23 | 3092 | 2011 | 100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | 24 | 3092 | 2012 | 100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | 25 | 3092 | 2012 | 100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | 26 | 3092 | 2012 | 100 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | 27 | 88619 | 2013 | 300 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | 28 | 94339 | 2013 | 6000 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 30 | 30 | 167 | 2009 | 300 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 31 | 31 | 167 | 2009 | 300 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 32 | 32 | 167 | 2009 | 300 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | 33 | 167 | 2010 | 300 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

Quelques précisions sur les données de ce fichier...

Dans la feuille « **Données** », plusieurs informations sont données dans les colonnes pour chaque enregistrement.

- **ID enregistrement** : numéro unique attribué à chaque enregistrement dans un jardin (il peut y avoir plusieurs enregistrements par jardin, à différents moments de l'année par exemple).
- **Jardin** : identifiant de chaque jardin ayant fait l'objet d'une ou plusieurs observation(s).
- **Superficie** : classes désignant la superficie du jardin étudié.
- **Année** : année de l'enregistrement (non utilisé dans ce document).
- **Antilimace** : spécifie si des traitements antilimace sont utilisés dans le jardin avec le codage suivant : 1 = sans traitement; 2 = traitement occasionnel; 3 = traitement régulier.
- **Friche, Ortie, Ronce, Lierre** : indique la présence de ces éléments dans le jardin avec le codage suivant : 0 = absent, 1 = présent.
- **COCHLOSTOMES, ELEGANTE_STRIEE, etc.** : nombre d'individus de chaque espèce ou groupe d'espèces.

Le fichier contient quelques 3 060 enregistrements... Vos élèves vont rapidement se rendre compte qu'ils ne peuvent pas travailler à la main, il va falloir automatiser les calculs. Nous vous proposons une méthodologie pour le faire dans les pages qui suivent. En fonction du niveau de vos élèves n'hésitez pas à aller plus ou moins loin : les élèves ne sont pas obligés de faire tous les graphiques, de placer les barres d'erreurs... à vous de choisir !

Quelques précisions !

Pourquoi avoir un identifiant unique par enregistrement? Et par jardin?

L'identifiant unique permet de rendre chaque observation unique, ce qui permet notamment l'identification des erreurs (doublons), et évite la fusion de deux enregistrements identiques. L'ajout d'un identifiant par jardin permet de regrouper les études qui ont été faites sur le même jardin, pour faire une moyenne par jardin.



PRÉPARATION DES DONNÉES

Avant d'analyser les données, les chercheurs vont vérifier qu'il n'y a pas d'enregistrements aberrants dans la base de données. Ces contrôles sont variés : pas de données saisies deux fois, pas de données à priori impossible (par exemple un observateur n'a quasiment aucune chance de voir toutes les espèces du programme en une session), pas d'erreur de saisie...

Toutes ces vérifications sont assez fastidieuses, c'est pourquoi, dans le cadre de cette activité, nous avons déjà fait ce travail.

Dans un premier temps, nous allons utiliser les données contenus dans la première feuille pour déduire certains paramètres de chaque jardin. Ce seront ces paramètres que nous analyserons ensuite dans des tableaux croisés dynamiques. Prêt ? On commence !

- Ouvrez le fichier vide `vne_escargotvide.xlsx`.
- Créez une nouvelle feuille dans votre fichier Excel (Accueil > Insérer > Insérer une nouvelle feuille).
- Copiez/collez dans cette nouvelle feuille les colonnes « ID enregistrement », « Jardin », « Superficie » puis « Antilimace » de la feuille «Données».

1 Calcul de la naturalité

Ce paramètre a pour objectif de donner un indice de naturalité dans votre jardin, de 0 à 4 (0 = naturalité minimale; 4 = naturalité maximale). Pour le calculer, nous allons faire la somme des valeurs de présence/absence des colonnes « Fiches », « Orties », « Ronces » et « Lierre » du tableau « Données ». Ainsi un jardin en friche possédant des orties, des ronces et lierre aura une naturalité forte (naturalité =4). A l'inverse, un jardin ayant seulement du lierre sera jugé comme peu naturel (naturalité =1).

- Toujours sur votre nouvelle feuille, créez une cinquième colonne baptisée «Naturalité».
- Dans cette colonne, dans la première case libre de la colonne, tapez =SOMME(et sélectionnez les 4 valeurs correspondantes dans la feuille « Données ». Pour la ligne n°2, vous devriez avoir : =SOMME(Données!F2:I2), si c'est le cas tapez sur la touche Entrée.
- Ceci fait, plutôt que de refaire la même opération pour chaque ligne, vous pouvez sélectionner votre première cellule, puis saisir le coin inférieur droit, et l'étirer vers le bas sur l'ensemble des cellules concernées.

De quoi faire réfléchir vos élèves !

En quoi cet indice est-il représentatif de la naturalité ?

La friche est un terrain non entretenu dans lequel les plantes se développent à leur guise et le lierre, les orties et les ronces ne sont pas des plantes de jardin très appréciées, notamment du fait de leur capacité d'invasion. Quand un jardin est très entretenu, et donc peu naturel, ce sont donc les premiers éléments à être éliminés. La présence d'un de ces composants marque donc un certain degré de naturalité, tandis que la présence de tous indique que le jardin est assez sauvage !

2 Présence/absence et nombre d'espèces

- Sur la feuille créé précédemment, copiez toutes les entêtes de colonnes avec les noms d'espèces.

Pour chaque ligne de donnée, nous allons indiquer si l'espèce était présente ou absente. Une espèce est considérée comme présente dans le jardin à partir du moment où il y a au moins un individu. Nous allons utiliser la fonction SI pour vérifier que pour chaque espèce il y a au moins un individu dans chaque jardin, et afficher une valeur de présence (0 = absent, 1 = présent). La fonction SI s'utilise comme suit : =SI(test; valeur si vrai; valeur si faux). Dans notre cas, nous voulons savoir s'il y a 0 individu ou s'il y en a au moins 1 de chaque cellule des colonnes espèce (dans la feuille « Données »). Puis nous souhaitons lui attribuer une valeur 1 ou 0 en fonction de la réponse au test (vrai ou faux).

- Commencez par les Cochlostomes du jardin 1, cela signifie donc qu'il faut taper : =SI(Données!J2>0; 1; 0) (données!J2 correspond à l'emplacement de la cellule J2 dans la feuille « Données »).
- Procédez comme précédemment pour étendre cette formule pour tous les jardins, et toutes les espèces!
- Dans une nouvelle colonne tout à droite, nous allons maintenant calculer le nombre d'espèces vue pour chaque ligne d'observation. Utilisez de nouveau la fonction SOMME pour additionner les valeurs de présence/absence de toutes les espèces.

3 Nombre d'individus

Enfin, avant de passer au vif du sujet, nous allons aussi avoir besoin du nombre d'individus enregistrés dans chaque jardin, sans tenir compte de l'espèce (dans le paragraphe précédent, nous avons calculé le nombre d'espèces vues). Pour calculer le nombre d'individus comptés, il s'agit encore une fois de faire une somme... mais une somme de nombre d'individus de chaque espèce et par jardin.

- Créez une nouvelle colonne dans votre deuxième feuille, et summez le nombre d'individus de chaque espèces à partir de la feuille «Données» !



Face à ce tableau contenant 3 060 lignes de données, les élèves vont rapidement se rendre compte qu'ils ne peuvent pas travailler à la main, il va falloir automatiser les calculs. Nous vous proposons une méthodologie pour le faire dans les pages qui suivent. En fonction du niveau de vos élèves n'hésitez pas à aller plus ou moins loin : les élèves ne sont pas obligés de faire les trois calculs, les barres d'erreurs et le coefficient de détermination sont également optionnels, à vous de choisir !

1 Influence de la superficie sur la diversité des escargots et limaces

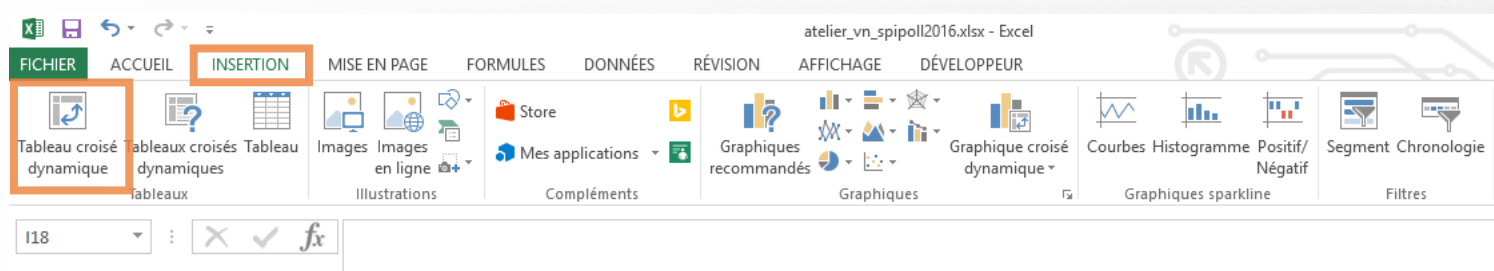
L'objectif de cette première analyse est de voir comment évolue la diversité des escargots et limaces en fonction de la superficie de votre jardin. Pour ce faire, nous avons besoin d'un tableau croisé dynamique. La création d'un tableau croisé dynamique est une étape essentielle dans l'analyse des données. Ce type de tableau permet de produire une représentation synthétique des données. Dans notre cas, le tableau dynamique permettra d'avoir la liste complète des escargots et limaces associée à la liste complète des jardins (ordonnés par superficie). Cet agencement permet de pouvoir utiliser une grande quantité de données dans des calculs.

Il est très facile de créer ces tableaux sur les dernières versions d'Excel (c'est également possible dans des versions précédentes et dans les logiciels de type Open Office/Libre Office, mais cela peut-être plus complexe). Suivez le guide !

Création d'un tableau croisé dynamique

- Sur la feuille « Données », sélectionnez l'ensemble des données (cliquez sur l'angle en haut à gauche de votre plage de cellules ou utilisez la combinaison de touche Ctrl+A).
- Dans la barre des tâches d'Excel, allez dans « Insertion » > « Tableau croisé dynamique » et cliquez sur OK. Nous vous conseillons vivement de créer le tableau dans une nouvelle feuille, de manière à pouvoir suivre les consignes que nous vous donnerons plus bas.

Saisie d'écran : Mise en place d'un tableau croisé dynamique



Un tableau croisé dynamique s'ouvre. Cependant celui-ci est vide et il vous faut encore définir les variables qui seront présentées.

- Glissez dans la rubrique **Étiquettes de lignes** les champs : « Superficie » puis glissez en dessous « Jardin ». Enfin dans la rubrique **Valeurs** placez le champ « Nombre d'espèces ».

Vous devriez obtenir un agencement similaire à celui de cette capture d'écran :

Saisie d'écran : Vue du tableau croisé dynamique et mise en place des paramètres

| Étiquettes de lignes | Moyenne de nombre d'espèces |
|----------------------|-----------------------------|
| 20 | 2,41666667 |
| 24279 | 2 |
| 25386 | 1 |
| 26244 | 3,5 |
| 35739 | 2 |
| 41679 | 3 |
| 51086 | 2,33333333 |
| 74199 | 3 |
| 94559 | 1 |
| 100 | 3,713432836 |
| 308 | 4,5 |
| 602 | 3,428571429 |
| 637 | 4 |
| 1681 | 2 |
| 1817 | 6,111111111 |
| 1823 | 1,928571429 |
| 1919 | 4,181818182 |
| 1978 | 4 |
| 2885 | 2,5 |
| 2889 | 5 |
| 2961 | 3 |
| 3072 | 6 |
| 3092 | 4 |

- Dans la rubrique **Valeurs**, cliquez sur le paramètre «Nombre d'espèce» et sélectionnez **Paramètres des champs de valeurs** ; choisissez dans la liste de défilement **Moyenne** (voir ci-contre).

Voilà pour votre premier tableau croisé dynamique ! Les données sont maintenant prêtes à être analysées. Ce tableau résume toutes les données : les colonnes représentent les observations et les lignes les jardins réparties en fonction de la superficie.

Calcul de la diversité moyenne par superficie

Calculons ensuite la moyenne du nombre d'espèces par classe de superficie de jardin, en utilisant la fonction MOYENNE.

- Pour cela, à côté du tableau dynamique, créez un autre tableau avec 14 colonnes (une par classe de superficie : 20, 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 4000, 5000 et 6000 m²).
- Dans la cellule sous la superficie de 20 m², tapez =MOYENNE(puis sélectionnez toutes les cellules des lignes entrant dans la catégorie 20 m². Vous devriez obtenir cette formule : =MOYENNE(B5:B12)
- Recommencez pour toutes les classes de superficie.

Vous pouvez sinon utiliser ce tableau qui vous donne, pour chaque superficie, la première et dernière cellule de chaque série, de manière à ce que vous n'ayez pas à faire la recherche vous-même, ce qui peut être un peu long. Bien sûr, cela fonctionne à condition que vous ayez disposé vos tableaux exactement comme nous.

| | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Superficie (m ²) | 20 | 100 | 200 | 300 | 400 | 600 | 800 | 1000 |
| Cellules | B5:B12 | B14 :B146 | B148:B233 | B235:B315 | B317:B401 | B403:B540 | B542:B646 | B648: B773 |
| Nombre de jardins | 8 | 132 | 85 | 80 | 84 | 137 | 104 | 125 |

| | | | | | | | |
|------------------------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Superficie (m ²) | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 |
| Cellules | B775:B915 | B917:B1022 | B1024:B1039 | B1041:B1117 | B1119:B1150 | B1152:B1190 | B1192:B1284 |
| Nombre de jardins | 140 | 105 | 15 | 76 | 31 | 38 | 93 |

Intervalle de confiance

En fonction du niveau de vos élèves, vous pouvez les questionner sur la confiance à accorder aux données. L'intervalle de confiance permettra justement de connaître dans quel intervalle on est sûr, selon un risque donné de 5%, noté α , de trouver toutes nos valeurs.

- En dessous de vos moyennes de nombre d'espèces, calculez d'abord l'écart type de vos données avec la fonction ECARTYPE.STANDARD, et en sélectionnant les mêmes données que celles utilisées pour les calculs de moyenne. Ainsi pour la superficie de 20 m², la formule doit être : =ECARTYPE.STANDARD(B5:B12)

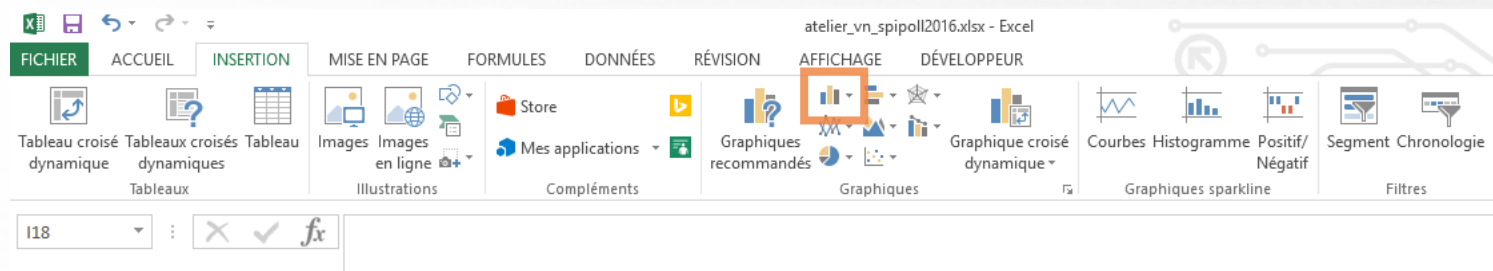
Dans la ligne en dessous, calculez l'intervalle de confiance. Pour ce faire, utilisez la fonction INTERVALLE.CONFIANCE.NORMAL (si le nombre de jardins de cette superficie est supérieur à 30) ou INTERVALLE.CONFIANCE.STUDENT (si inférieur à 30). Ces deux fonctions nécessitent trois paramètres : α (ici 5% soit 0,05), écart type (que vous venez de calculer), et nombre de jardin pour chaque superficie (donné dans le tableau précédent).

- Calculez les intervalles de confiance pour toutes les classes de superficie avec la formule : =INTERVALLE.CONFIANCE.NORMAL (0,05; écart type ; nombre de jardins).

Graphique

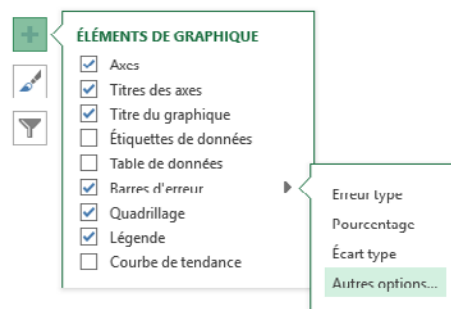
- Sélectionnez les cellules contenant le nombre d'espèces moyen ainsi que leur entête.
- Dans **Insérer**, sélectionnez l'**insertion d'un histogramme**. Le premier histogramme 2D proposé devrait vous convenir.

Saisie d'écran : Mise en place de l'historgramme



Ajoutons maintenant les barres d'erreur !

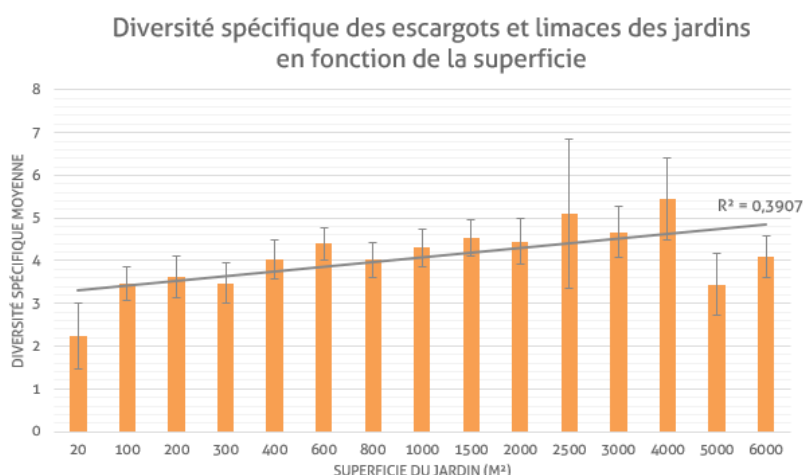
- En cliquant sur le graphique obtenu, vous devriez voir apparaître sur le bord droit un symbole +.
- Cliquez sur ce +, puis sur la flèche à droite de **Barres d'erreur**.
- Sélectionnez alors **Autres options**. Un menu s'ouvre à droite : dans l'onglet représentant un histogramme (le troisième), en bas de la liste des options, cochez la mention **Personnaliser**.
- Cliquez ensuite à droite sur **Spécifier une valeur**. Une fenêtre s'ouvre, dans laquelle vous devez désigner les valeurs positives, puis négatives des barres d'erreur : dans les deux cas il s'agit des valeurs d'intervalle de confiance.



Enfin, traçons une courbe de tendance de l'historgramme.

- Allez de nouveau sur +, cochez barre de tendance, et autres options.
- Sélectionnez un tracé linéaire, et cochez l'option afficher le coefficient de détermination (R^2) sur le graphique.

Ce coefficient permet d'exprimer le degré de correspondance entre votre courbe de régression et vos données. Pour faire simple, un coefficient fort (proche de 1) exprimera le fait que la régression est bien représentative de l'évolution de vos données.



De quoi faire réfléchir vos élèves !

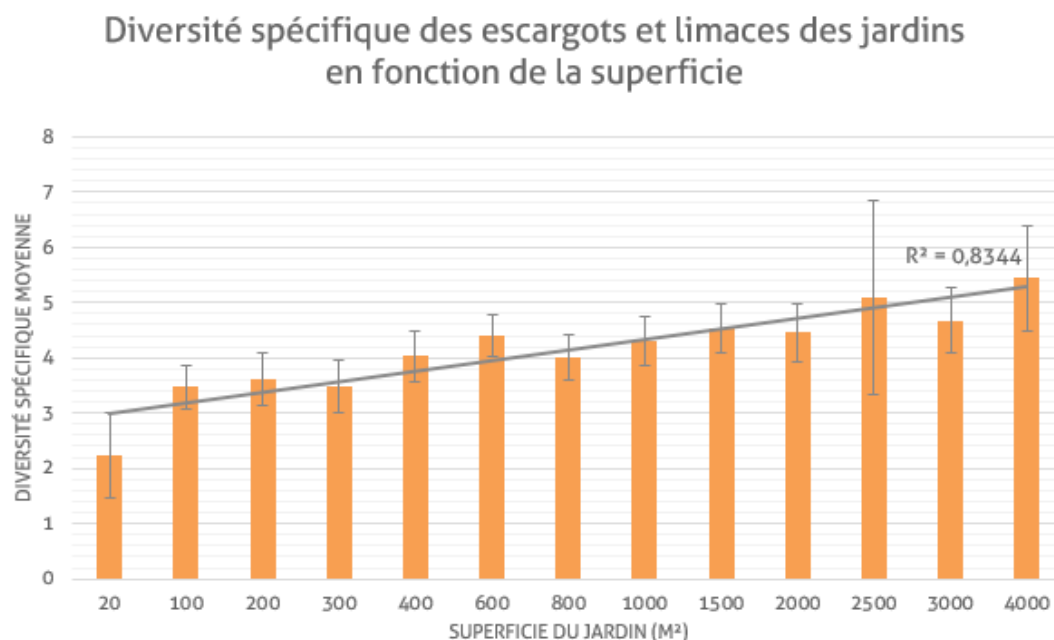
Qu'observez-vous ?

La courbe de régression suggère une augmentation de la diversité en fonction de la superficie, mais le coefficient de détermination est faible. La régression représente donc mal les données.

À quoi cela peut-il être dû ?

Les dernières valeurs (à 5000 et 6000 m²) sont beaucoup plus faibles que les précédentes, ce qui génère ce R² faible (la régression ne permet pas d'expliquer ces deux dernières valeurs). Il faut réessayer en excluant ces deux valeurs.

- Refaites l'opération en excluant les valeurs à 5000 et 6000 m². Tracez de nouveau un graphique, ainsi que la courbe de tendance et les intervalles de confiance.



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Qu'observez-vous ?

La nouvelle régression explique bien mieux les données. L'augmentation de la superficie du jardin semble entraîner une augmentation de la diversité, mais nous savons qu'elle diminue au-delà de 4000 m².

Comment expliquer que la diversité des escargots et limaces diminue pour des jardins de très grande superficie ?

L'une des explications possibles est que les jardins de très grande superficie n'attirent pas que des escargots. Notamment, ils représentent de bons terrains pour les grives musiciennes et les hérissons, qui sont de grands prédateurs d'escargots.

2 Naturalité et richesse

Ce second volet de notre atelier vise à rechercher le lien entre naturalité et nombre d'individus.

- A partir de la feuille que vous avez créé au début de l'activité, créez un nouveau tableau croisé dynamique.
- Cette fois-ci, incluez les paramètres « Naturalité », « Jardin » dans la rubrique **Étiquettes de lignes** et « Nombre d'individus » dans la rubrique **Valeur**.
- Toujours dans la rubrique **Valeurs**, cliquez sur le paramètre « Nombre d'espèce » et sélectionnez **Paramètres des champs de valeurs** ; choisissez dans la liste de défilement Moyenne (voir ci-contre).
- Dans un tableau à côté, faites ensuite la moyenne du nombre d'individus par valeur d'indice de naturalité, et calculez les écarts-types et les intervalles de confiance (les cellules et le nombre de jardins par degré de naturalité sont fournis dans le tableau suivant).

Champs de tableau croisé d...

Choisissez les champs à inclure dans le rapport :

- ID enregistrement
- jardin
- superficie
- antilimace
- naturalité
- COCHLOSTOMES
- ELEGANTE_STRIEE
- AMBRETTES
- MAILLOTS
- MAILLOT_INVERSE

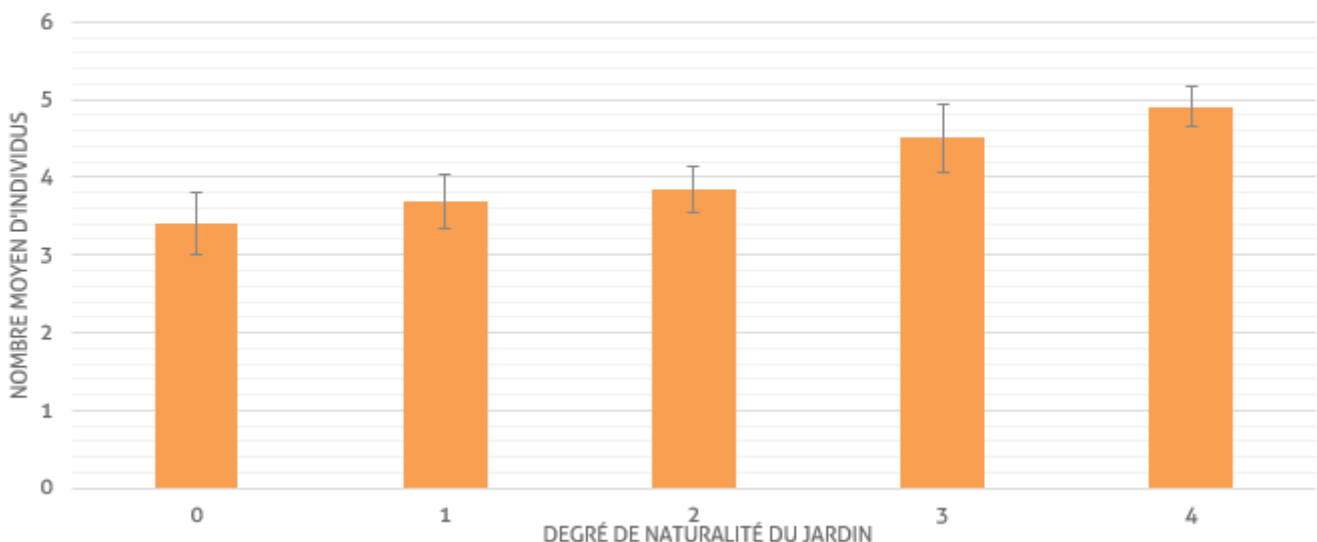
Faites glisser les champs dans les zones voulues ci-dessous :

| | | | |
|---|--|--|--|
| <p>▼ FILTRES</p> | | <p> COLONNES</p> | |
| <p>☰ LIGNES</p> <p>naturalité ▼</p> <p>jardin ▼</p> | | <p>Σ VALEURS</p> <p>Moyenne de nombre... ▼</p> | |

| Naturalité | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-------------------|--------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Cellules | B5:B98 | B100:B293 | B295:B516 | B518:B758 | B760:B1274 |
| Nombre de jardins | 147 | 193 | 221 | 240 | 517 |

- De la même manière que précédemment, tracez un histogramme et ajoutez les barres d'erreur.

Nombre d'escargots et limaces dans les jardins en fonction de la naturalité du milieu



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Qu'observez-vous ?

Le nombre d'individus semble significativement différent entre des milieux très naturels, et des jardins très entretenus. Il n'y a pas de différence vraiment significative dans les situations intermédiaires, sans doute du fait que la différence entre milieu naturel et milieu entretenu n'est pas très importante (1,5 individus de plus dans des milieux à forte naturalité, par rapport à des milieux entretenus).

3 Antilimace et richesse

Cette dernière partie, vise à évaluer l'impact de l'antilimace sur les population d'escargots.

- Créez un dernier tableau croisé dynamique, en y intégrant cette fois-ci les paramètres « Antilimace », « Jardin », « Nombre d'individus », selon la disposition indiquée sur l'image à droite.
- Calculez le nombre moyen d'escargots par niveau d'utilisation de l'antilimace. Calculez aussi les intervalles de confiance.

Les informations nécessaires pour ce faire sont indiquées dans le tableau suivant :

Champs de tableau croisé d... ✕

Choisissez les champs à inclure dans le rapport :

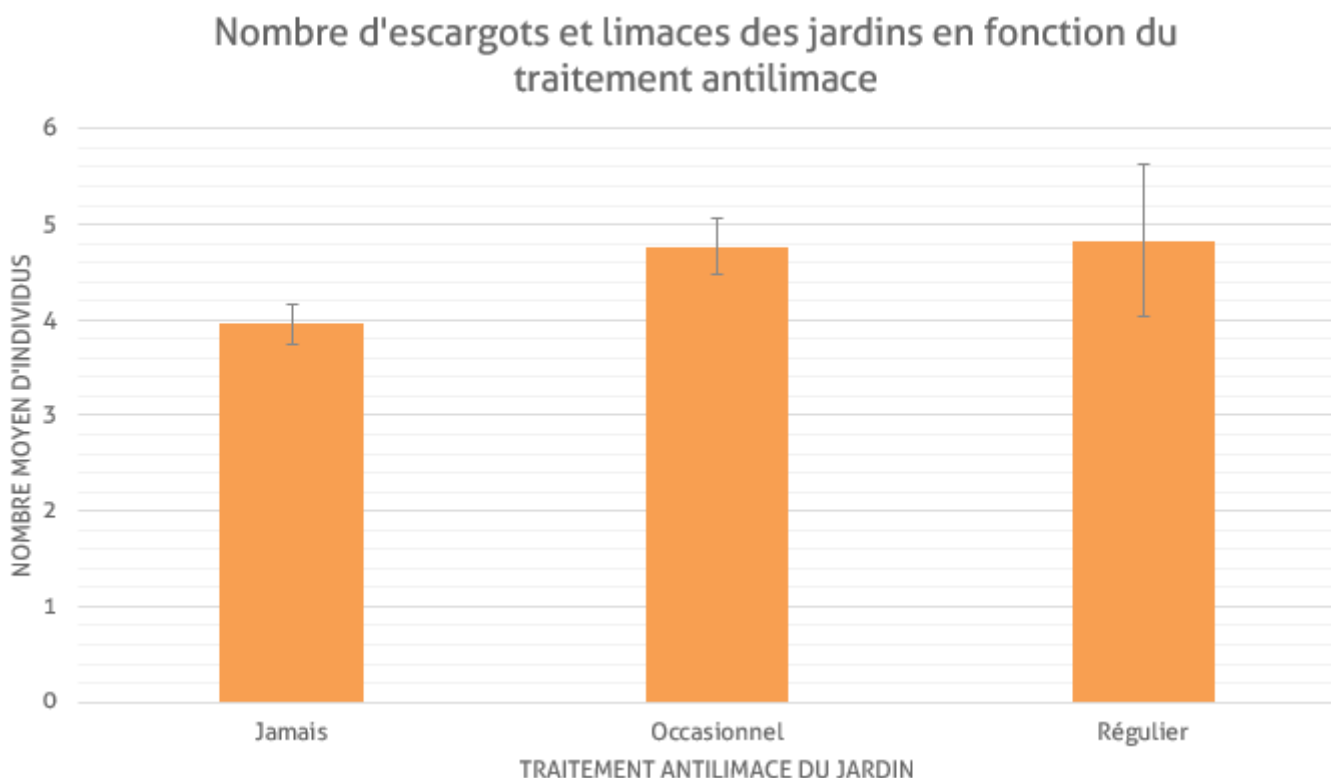
- ID enregistrement
- jardin
- superficie
- antilimace
- naturalité
- COCHLOSTOMES
- ELEGANTE_STRIEE
- AMBRETTES
- MAILLOTS
- MAILLOT_INVERSE

Faites glisser les champs dans les zones voulues ci-dessous:

| | |
|------------|----------------------|
| FILTRES | COLONNES |
| LIGNES | VALEURS |
| antilimace | Moyenne de nombre... |
| jardin | |

| Antilimace | Jamais | Occasionnellement | Toujours |
|-------------------|---------|-------------------|-------------|
| Cellules | B5:B631 | B633:B1029 | B1031:B1092 |
| Nombre de jardins | 626 | 396 | 61 |

- De la même manière que précédemment, tracez un histogramme et ajoutez les barres d'erreur.



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Qu'observez-vous ?

On observe que le nombre d'individus est légèrement plus grand en présence d'antilimace.

Est-ce le résultat attendu ? Comment l'expliquer ? Quelle réflexion nous suggère cette conclusion ?

On n'attend évidemment pas d'un antilimace qu'il augmente le nombre de limaces. On peut invoquer, probablement à raison, l'apparition de résistances, l'explosion d'une espèce en absence de compétition (il serait intéressant de regarder l'évolution de la diversité avec l'utilisation de l'antilimace), mais la principale raison est plus simple : il y a plus d'escargots et de limaces, ce qui n'est pas la conséquence mais la cause de l'utilisation plus ou moins importante d'antilimace ! Ceci doit faire réfléchir à la manière dont on interprète les corrélations : elles n'indiquent en rien le sens de la relation entre cause et effet.

Comment vous y prendriez-vous pour tester le véritable effet de l'antilimace ?

Il suffirait d'étudier un même jardin avant et après une période d'utilisation intensive d'antilimace. Pour bien faire les choses, il faudrait même tester des jardins qui sont à l'origine plus ou moins riches en limaces et escargots.



VIGIENATURE École



Observatoire
de la Biodiversité
des Jardins



Nos observatoires



vigienature-ecole.fr



vne@mnhn.fr

Un programme du



Avec l'appui de



Avec le soutien de

