



VIGIENATURE École

Proposition d'activité



Diversité des plantes des rues

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 ?

La rue, un désert ? Regardez de plus près ! Là où le béton craque, où les murs s'effritent, apparaissent de petits éclats de verdure ! Avec Sauvages de ma rue, projet porté par l'association Tela Botanica et le Muséum national d'Histoire naturelle, découvrez la végétation des trottoirs, et aidez les scientifiques à comprendre la répartition des espèces, l'influence des espaces verts, et la qualité générale de l'environnement urbain !

Dans cette activité, nous vous proposons d'utiliser les données de Sauvages de ma rue pour comprendre l'importance de l'aménagement des trottoirs, voire les relations entre diversité et longueur des rues, et découvrir l'impact d'un environnement plus ou moins urbain.

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.



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.

Problématique générale

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

Intégration dans les programmes :

Cycle 4 :

En Sciences et Vie de la Terre : La planète Terre, l'environnement et l'action humaine

- Expliquer comment une activité humaine peut modifier l'organisation et le fonctionnement des écosystèmes en lien avec quelques questions environnementales globales.
- Proposer des argumentations sur les impacts générés par le rythme, la nature (bénéfiques/nuisances), l'importance et la variabilité des actions de l'être humain sur l'environnement.

En mathématiques : Organisation et gestion de données, fonctions

- Recueillir des données, les organiser.
- Lire des données sous forme de données brutes, de tableau, de graphique.
- Calculer et interpréter des caractéristiques de position ou de dispersion d'une série statistique.

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 »). Ces enseignements pratiques interdisciplinaires reposent sur une véritable démarche de projet dans laquelle l'élève est acteur de son apprentissage. Un élève pourra donc 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.



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 Sauvages de ma rue, ou même sur plusieurs années, vous pouvez commencer par demander aux élèves de faire des calculs simples comme :

- le nombre moyen d'espèces de plantes vues à chaque session
- les mêmes calculs rapportés au mètre linéaire
- 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'espèces de plantes en fonction des mois de l'année
- histogramme présentant le nombre d'espèces de plantes vues en fonction de la rue étudiée
- 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 FICHIER DE DONNÉES

Vous disposez de deux fichiers Excel : **vne_sauvagesvide.xlsx** et **vne_sauvagescorrige.xlsx**.

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

- La première, « **Données Sauvages** », contient les données issues des observations de participants. Le contenu des différentes colonnes est expliqué dans la page qui suit.
- La seconde, « **Aménagement** », contient les calculs déterminant la diversité spécifique selon la présence ou non de pelouses et de pieds d'arbres dans les rues.
- « **Longueur de rue** » contient les analyses sur l'effet de la longueur des rues sur la diversité des plantes.
- « **Distance à Paris et Distance à Paris (2)** » l'effet de la distance à la capitale sur le nombre d'espèces rencontrées avec plusieurs mises en forme des données.

Saisie d'écran : Vue générale du tableau de données

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	X	Y	Z	AA	J
Identifiant	Date	Identifiant nom vernac	Numéro noi	Famille idc	Commune	département	Rue	Station	Pied d'arbre fissure	mur	Plate bande	Halle	Chemin	Pelouse	pied d'arbre	Latitude	Longitude	distance à	ext:latitude	ext:longitude	ext:latitude	ext:longitude	longueur r	classe long	class	J
964744	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964745	2013/04/23	Asperula officinalis	61205	Asteraceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964746	2013/04/23	Epilobium Epilobe à q	24336	Onagraceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964747	2013/04/23	Cardamine Cardamine	11878	Brassicaceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964748	2013/04/23	Sagina apert Sagaine apt	59056	Caryophylla	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964749	2013/04/23	Plantago mi Grand Plant	49976	Plantaginac	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964750	2013/04/23	Stellaria mi Morgeline	73396	Caryophylla	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964751	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85419	2,34317	714,309542	500m-11m	0-Skn	
964759	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85426	2,34303	720,94868	500m-11m	0-Skn	
964760	2013/04/23	Sagina proc Sagaine cou	59112	Caryophylla	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85426	2,34303	720,94868	500m-11m	0-Skn	
964761	2013/04/23	Stellaria mi Morgeline	73396	Caryophylla	Paris	75	Rue Grlie-CParis_Rue C	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85426	2,34303	720,94868	500m-11m	0-Skn	
964762	2013/04/23	Sonchus olé Laiteron m	61205	Asteraceae	Paris	75	Quai des Gr Paris_Quai	0	1	0	1	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85427	2,34302	721,228765	500m-11m	0-Skn	
964763	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Quai des Gr Paris_Quai	0	1	0	1	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85427	2,34302	721,228765	500m-11m	0-Skn	
964764	2013/04/23	Cardamine Cardamine	11878	Brassicaceae	Paris	75	Quai des Gr Paris_Quai	0	1	0	1	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85427	2,34302	721,228765	500m-11m	0-Skn	
964765	2013/04/23	Stellaria mi Morgeline	73396	Caryophylla	Paris	75	Quai des Gr Paris_Quai	0	1	0	1	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85427	2,34302	721,228765	500m-11m	0-Skn	
964766	2013/04/23	Oxalis corni Oxalide corn	47119	Oxalidaceae	Paris	75	Quai des Gr Paris_Quai	0	1	0	1	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85427	2,34302	721,228765	500m-11m	0-Skn	
964767	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964768	2013/04/23	Sonchus olé Laiteron m	61205	Asteraceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964769	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964787	2013/04/23	Sumex obtu Patience à	58812	Polygonaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964788	2013/04/23	Stellaria mi Morgeline	73396	Caryophylla	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964789	2013/04/23	Cardamine Cardamine	11878	Brassicaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964790	2013/04/23	Arabis thalictroides	51967	Brassicaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964791	2013/04/23	Marrubium Marrube	61218	Asteraceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964792	2013/04/23	Epilobium Epilobe à q	24336	Onagraceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964793	2013/04/23	Sonchus as Laiteron ep	61171	Asteraceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964794	2013/04/23	Amaranthus retroflexus	4009	Amaranthac	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964795	2013/04/23	Capsella bu Bourse-à-p	73016	Brassicaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964796	2013/04/23	Elytrigia rep Chénopod	23913	Poaceae	Paris	75	Boulevard 5 Paris_Boule	1	0	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85281	2,34372	751,433027	500m-11m	0-Skn	
964798	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85431	2,34213	780,814233	500m-11m	0-Skn	
964803	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85431	2,34213	780,814233	500m-11m	0-Skn	
964804	2013/04/23	Sagina proc Sagaine cou	59112	Caryophylla	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85431	2,34213	780,814233	500m-11m	0-Skn	
964805	2013/04/23	Cardamine Cardamine	11878	Brassicaceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85431	2,34213	780,814233	500m-11m	0-Skn	
964797	2013/04/23	Cymbalaria Cymbalaire	75081	Scrophulari	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,8542	2,34204	791,090938	500m-11m	0-Skn	
964798	2013/04/23	Mordium murinum L	54837	Poaceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,8542	2,34204	791,090938	500m-11m	0-Skn	
964799	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,8542	2,34204	791,090938	500m-11m	0-Skn	
964800	2013/04/23	Stellaria mi Morgeline	73396	Caryophylla	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,8542	2,34204	791,090938	500m-11m	0-Skn	
964801	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Rue de Savi Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,8542	2,34204	791,090938	500m-11m	0-Skn	
964812	2013/04/23	Poa annua l'Pâturin ann	50284	Poaceae	Paris	75	Rue des Grz Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85528	2,34147	799,820007	500m-11m	0-Skn	
964813	2013/04/23	Sonchus as Laiteron ep	61171	Asteraceae	Paris	75	Rue des Grz Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85528	2,34147	799,820007	500m-11m	0-Skn	
964814	2013/04/23	Conyza cana Vergerette	18836	Asteraceae	Paris	75	Rue des Grz Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85528	2,34147	799,820007	500m-11m	0-Skn	
964815	2013/04/23	Sagina proc Sagaine cou	59112	Caryophylla	Paris	75	Rue des Grz Paris_Rue d	0	1	0	0	0	0	0	2	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85528	2,34147	799,820007	500m-11m	0-Skn	
964899	2013/04/23	Sonchus olé Laiteron m	61205	Asteraceae	Paris	75	Rue Suger Paris_Rue S	0	1	0	0	0	0	0	0	48,85661	2,35222	28,882591	48,85661	2,35222	48,85306	2,34266	802,691163	500m-11m	0-Skn	
964900	2013/04/23	Epilobium Epilobe à q	24336	Onagraceae	Paris	75	Rue Suger Paris_Rue S	0	1	0	0	0														

Revenons maintenant aux données...

Le tableau de la première page contient un certain nombre de colonnes :

- **Identifiant** : un identifiant unique par enregistrement.
- **Date** : la date de l'enregistrement.
- **Nom latin, Nom vernaculaire** : l'identification de l'espèce avec son nom scientifique et son nom « courant ».
- **Numéro espèce** : un numéro unique à chaque espèce.
- **Famille** : la famille de plante à laquelle appartient cette espèce.
- **Commune, Département, Rue** : nom de la commune, du département, de la rue...
- **Station** : les rues ou portions de rues explorées. Parfois, une même rue a été explorée en plusieurs fois, éventuellement par plusieurs personnes, auquel cas nous les différencions.
- **Pieds d'arbre, fissure, mur, etc.** : différents types d'aménagements autour des rues, qui peuvent influencer la diversité des plantes rencontrées. Si la valeur de la cellule est à 1, l'aménagement est présent ; si elle vaut 0, il est absent.
- **Aménagements** : nombre d'aménagements où la plante est présente.
- **Latitudes début rue, Longitude début rue, etc.** : les longitudes et latitudes (coordonnées GPS) des extrémités des rues explorées. Elles nous ont permis de calculer les longueurs des rues et leur distance par rapport au centre de Paris !
- **Distance à Paris, Longueur rue** : elles sont déduites des coordonnées GPS.
- **Classe longueur rue** : intervalles de longueur de rue ou portion de rue explorées.
- **Classe distance à Paris** : intervalles de distances à Paris des rues ou portions de rue explorées.

La table contient quelques 15 061 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 toutes les analyses, les barres d'erreurs sont également optionnelles, 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.



ANALYSES DES DONNÉES

1 Aménagement et diversité

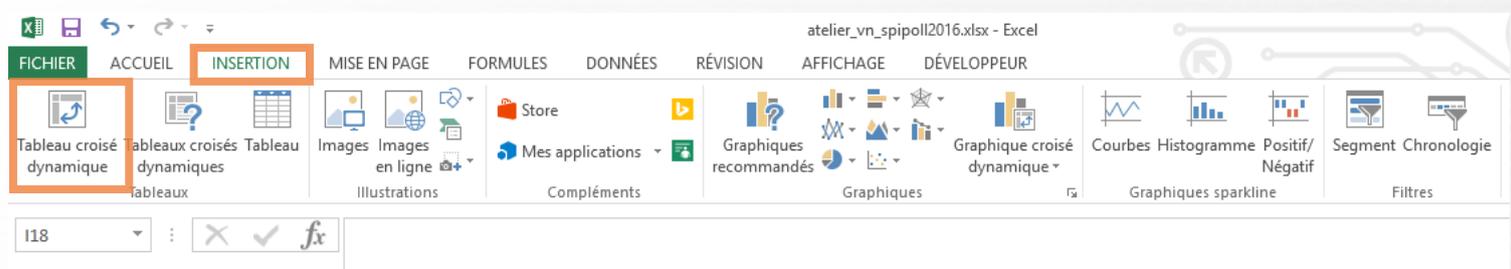
Dans un premier temps, nous allons vérifier si la présence d'aménagements (pieds d'arbres, pelouses, fissures...) a une influence sur le nombre d'espèces rencontrées par les participants au programme Sauvages de ma rue. Pour vérifier si le nombre d'aménagements influence le nombre d'espèces rencontrées, nous allons créer un tableau croisé dynamique.

Création 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. 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 !

- Ouvrez le fichier vide `vne_sauvagesvide.xlsx`.
- Sélectionnez l'ensemble des données de la feuille «Données Sauvages» en faisant **Ctrl+A**.
- Dans la barre des tâches, allez dans **Insertion > Tableau croisé dynamique** (nous vous conseillons vivement de choisir l'option créer le tableau dans une nouvelle feuille de calcul).

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



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

- Cochez, dans la partie droite de la page, les paramètres à insérer : Numéro espèce, Station, Aménagements ;
- Par un glissez-déposez, disposez les trois paramètres précédents dans les bonnes rubriques (voir la capture d'écran ci-contre).

Champs de tableau croisé d... ✕

Choisissez les champs à inclure dans le rapport : ⚙️

- Identifiant
- Date
- identification
- nom vernaculaire
- Numéro espèce
- Famille
- Commune
- département
- Rue
- Station

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

<p>▼ FILTRES</p>	<p> COLONNES</p> <p>Aménagements ▼</p>
<p>☰ LIGNES</p> <p>Station ▼</p>	<p>Σ VALEURS</p> <p>Nombre de Numéro ... ▼</p>

Différer la mise à jour de la disp... METTRE À JOUR

Voilà pour votre premier tableau croisé dynamique ! Les données sont maintenant prêtes à être analysées. Ce tableau résume en une page toutes les données : le nombre d'espèces et le nombre d'aménagements présents (fissures, pieds d'arbres...) pour chacune des rues inventoriées.

Calcul des moyennes :

Nous allons maintenant calculer le nombre moyen d'espèces de plantes en fonction du nombre d'aménagements présents dans la rue.

- Sous le tableau croisé dynamique (ou à côté, cela n'a pas d'importance), préparez un nouveau tableau comme ci-dessous :

Nombre d'aménagements	0 et 1	2	3	4, 5 et 6
Nombre moyen d'espèces de plantes sauvages vues				
Nombre de rues dans cette situation				
Ecart-type				
Intervalle de confiance				

Nous avons décidé de regrouper les rues possédant 0 ou 1 aménagement et celles possédant 4, 5 ou 6 aménagements afin d'avoir un nombre suffisant de rues pour chaque rubrique. Voyons comment compléter ce tableau :

- Pour calculer le nombre moyen d'espèces vues dans les rues ayant 0 ou 1 aménagement, saisissez cette formule : =MOYENNE(B5:C1222)
Cette formule demande à Excel de faire la moyenne des cellules de la colonne « Nombre d'espèces » qui ont moins de deux aménagements (cellules B5 à :C1221). Dans la deuxième colonne, utilisez la formule similaire suivante : =MOYENNE(D5:D1222) ; dans la troisième : =MOYENNE(E5:E1222) ; et dans la dernière =MOYENNE(F5:H1222) (pour les rues avec 4, 5 et 6 aménagements)
- Pour calculer le nombre de rues ayant 0 ou 1 aménagement, tapez la formule suivante : =NB(B5:C1222)
Cette formule demande à Excel de compter le nombre de rues contenant 0 ou 1 aménagement (ce sont donc les cellules B5:C1222). Vous devriez en trouver 810. Dans la deuxième colonne, utilisez la formule similaire suivante : =NB(D5:D1222) ; dans la troisième : =NB(E5:E1222) ; et dans la dernière =NB(F5:H1222)

Afin d'afficher les barres d'erreurs sur le graphique, nous allons calculer l'écart-type et l'intervalle de confiance. Ces calculs sont facultatifs.

- Pour calculer l'écart-type de la première colonne, la formule est la suivante : =ECARTYPE.STANDARD(B5:C1222)
Faites de même pour les colonnes suivantes avec les formules suivantes : =ECARTYPE.STANDARD(D5:D1222) ; =ECARTYPE.STANDARD(E5:E1222) ; =ECARTYPE.STANDARD(F5:H1222)
- Enfin, pour calculer l'intervalle de confiance, la formule est la suivante =INTERVALLE.CONFIANCE.NORMAL(0,05;Ecart-type;Nombre de rues). Il vous faut juste mettre à la place d'Ecart-type la référence de la cellule contenant cette information, même chose pour nombre de rues. Pour la première colonne vous devriez obtenir cette formule : =INTERVALLE.CONFIANCE.NORMAL(0,05;B1230;B1229)

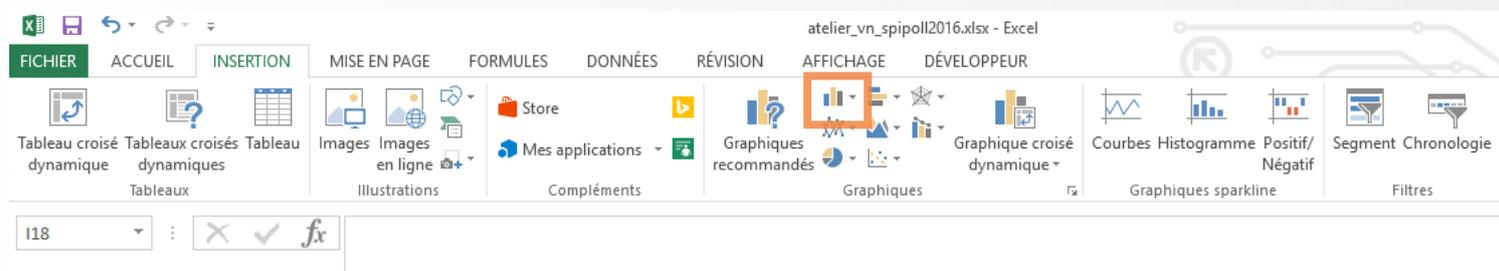
Au final, vous devriez obtenir ces résultats :

Nombre d'aménagements	0 et 1	2	3	4, 5 et 6
Nombre moyen d'espèces de plantes sauvages vues	7,33950617	14,4918033	17,5496689	20,7321429
Nombre de rues dans cette situation	810	366	151	56
Ecart-type	7,77095125	10,4694566	14,5105427	19,3902422
Intervalle de confiance	0,53515522	1,07258493	2,31442586	5,07852169

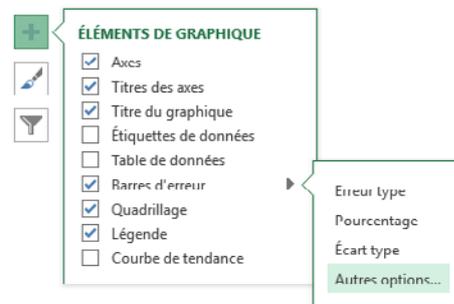
Graphique

- Sélectionnez les deux premières lignes de votre tableau.
- Dans « Insérer », sélectionnez l'insertion d'un histogramme. Le premier histogramme 2D proposé devrait vous convenir.

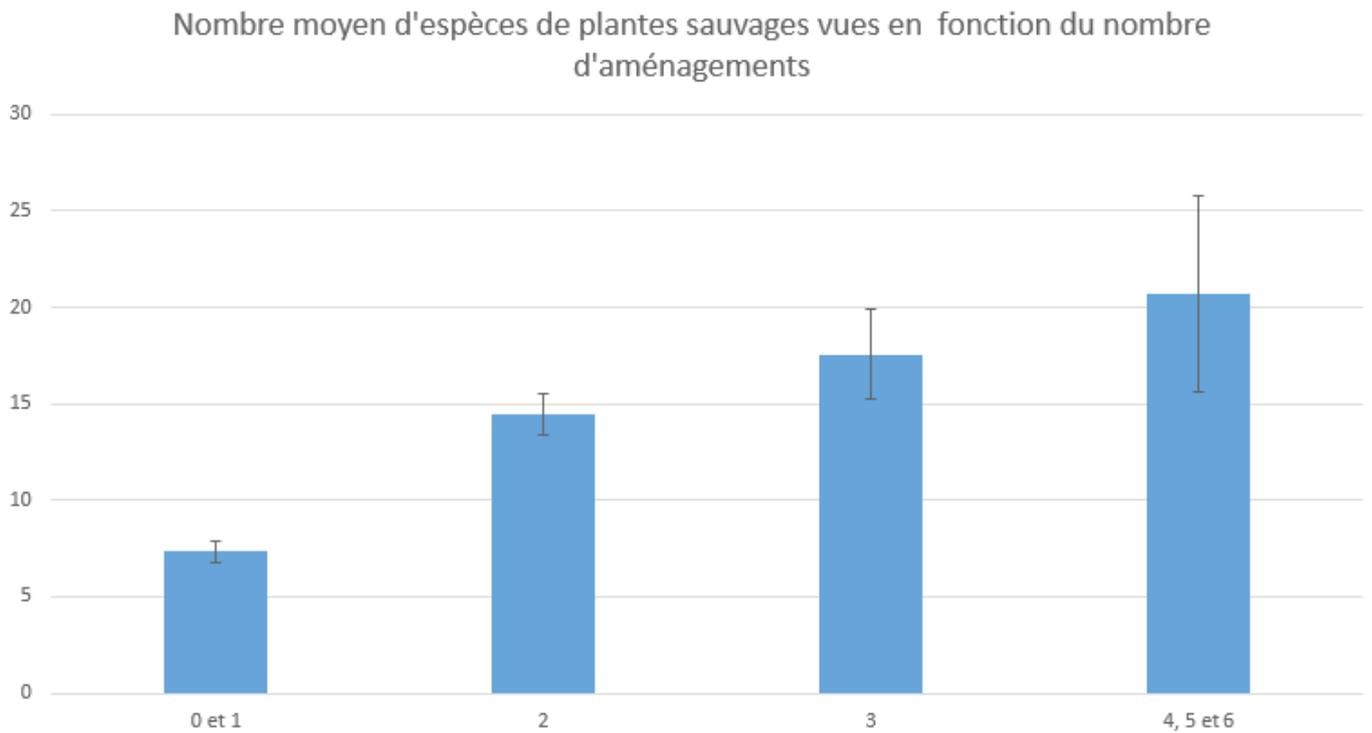
Saisie d'écran : Mise en place de l'historgramme



- 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.



Voici le graphique obtenu :



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Qu'observez-vous ?

On observe que le nombre de plantes sauvages relevées augmente fortement quand il y a un plus grand nombre d'aménagements dans la rue.

Comment expliquer cette observation ?

L'une des explications possibles est que la présence de nombreux aménagements sur les trottoirs offre des espaces à la fois plus nombreux et variés permettant l'installation de plantes sauvages aux besoins divers.

2 Longueur des rues et diversité

Testons maintenant l'influence de la longueur des rues sur la diversité rencontrée. Nous vous avons proposé dans le document fourni des intervalles du type suivant : 5 à 25 m, 25 à 50 m, 50 à 100 m, 100 à 250 m, plus de 250 m.

- Comme précédemment, commencez par créer un nouveau tableau croisé dynamique.
- Cette fois, ce sont les valeurs «Numéro espèce», «Station», et «Classe longueur rue» qu'il faut intégrer au tableau, selon la disposition suivante :

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

FILTRES	COLONNES
	classe longueur
LIGNES	VALEURS
Station	Nombre de Numéro ...

- Sous le tableau croisé dynamique, créez un tableau comme celui qui suit afin de calculer le nombre moyen d'espèces de plantes vues par classe de longueur de rue. Si vous le souhaitez, vous pourrez également calculer l'écart-type et l'intervalle de confiance afin d'afficher des barres d'erreurs sur le graphique.

	005 - 025 m	025 - 050 m	050 - 100 m	100 - 250 m	250 m et plus
Nombre moyen d'espèces					
Nombre de rues					
Ecart-type					
Intervalle de confiance					

Le remplissage du tableau se fait avec les mêmes formules que dans la partie précédente, à savoir :

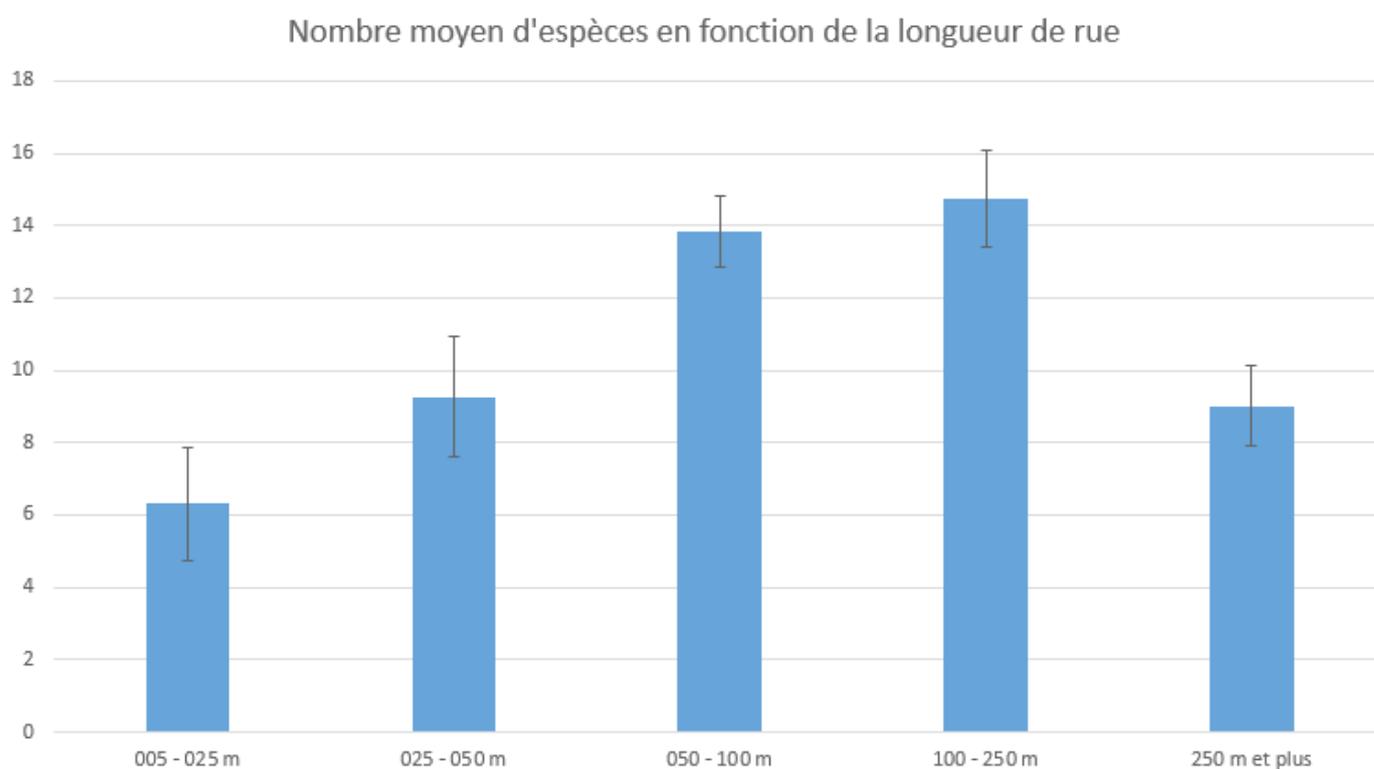
- La formule pour calculer la moyenne est =MOYENNE(), il faut mettre dans les parenthèses, l'ensemble des cellules du tableau dynamique pour la classe de longueur concernée (ce sont donc les cellules B5:B1222 pour la classe 005 - 025 m).
- Pour compter le nombre de rues, la formule est =NB(). La parenthèse contenant les mêmes cellules que pour la moyenne.
- L'écart-type se calcule avec la formule suivante : =ECARTYPE.STANDARD() ; en complétant la formule avec les mêmes cellules que dans les deux cas précédents.
- Pour l'intervalle de confiance, la formule est la suivante : =INTERVALLE.CONFIANCE.NORMAL(0,05; ecart-type; nombre de rues)

Au final, vous devriez obtenir ces résultats :

	005 - 025 m	025 - 050 m	050 - 100 m	100 - 250 m	250 m et plus
Nombre moyen d'espèces	6,303571429	9,274193548	13,827051	14,74229692	9,017123288
Nombre de rues	56	62	451	357	292
Ecart-type	5,96632868	6,611389464	10,643361	12,75242776	9,692685871
Intervalle de confiance	1,56264833	1,645678471	0,982287489	1,322838588	1,111733784

Graphique

- Réalisez votre graphique comme dans la partie précédente, vous devriez obtenir un graphique similaire à celui-ci :



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Quelles conclusions tirez-vous du graphique ?

Le nombre d'espèces de plantes rencontrées augmente avec la longueur des rues jusqu'à 250 m. Après, il diminue fortement.

Qu'est-ce qui pourrait expliquer ces données ?

En fait, des enregistrements sur des routes de plusieurs kilomètres semblent suspects. On a du mal à croire que quelqu'un ait pu inspecter la route sur parfois plus de 10 km ! Il est probable que les coordonnées soient erronées, ou que l'observateur ait fait seulement quelques identifications sur un long chemin, sans être exhaustif ou rigoureux. Auquel cas, il n'est pas étonnant que seuls quelques espèces aient été identifiées.

Quelles conclusions pourraient en tirer les organisateurs du protocole Sauvages de ma rue ?

Au-delà de 250 m, le manque d'attention ne permet peut-être plus d'avoir des données exhaustives. On pourrait songer à optimiser le protocole, en conseillant aux observateurs une certaine gamme de distance à parcourir.

Qu'est-ce qui pourrait faire que de longues rues favorisent la diversité ?

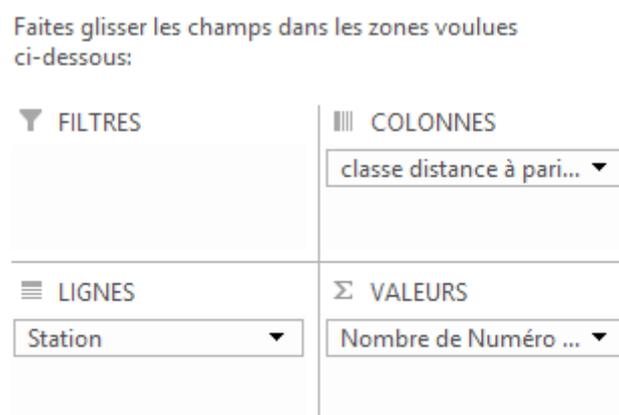
Les rues sont des voies de circulation ! Les grandes rues sont plus fréquentées par les animaux à six, quatre ou deux pattes qui transportent les pollens ou les graines, et favorisent souvent la circulation du vent. Les plantes se disséminent ainsi sans doute beaucoup mieux !

D'ailleurs, saviez-vous que certaines plantes sont spécialisées dans la dissémination le long des voies ? Le Sénéçon du Cap en est un exemple : originaire d'Afrique du sud, cette espèce se disperse en France depuis le sud en remontant les voies ferrées !

3 Impact de la distance au centre de Paris

Nous allons maintenant nous demander s'il y a plus d'espèces végétales lorsque l'urbanisation est moins dense. Pour cela, testons si le nombre d'espèces de plantes augmente quand on s'éloigne de Paris. Pour ce faire, pour chaque observation, nous disposons d'informations sur la catégorie de distance de Paris : 0 à 5 km, 5 à 10 km, 10 à 20 km, 20 à 40 km, plus de 40 km.

- Comme précédemment, commencez par créer un nouveau tableau croisé dynamique.
- Cette fois, ce sont les valeurs «Numéro espèce», «Station», et «Classe distance de Paris» qu'il faut intégrer au tableau, selon la disposition suivante :



- Sous le tableau croisé dynamique, créez un tableau comme celui qui suit afin de calculer le nombre moyen d'espèces de plantes vues par classe de distance de Paris. Si vous le souhaitez, vous pourrez également calculer l'écart-type et l'intervalle de confiance afin d'afficher des barres d'erreurs sur le graphique.

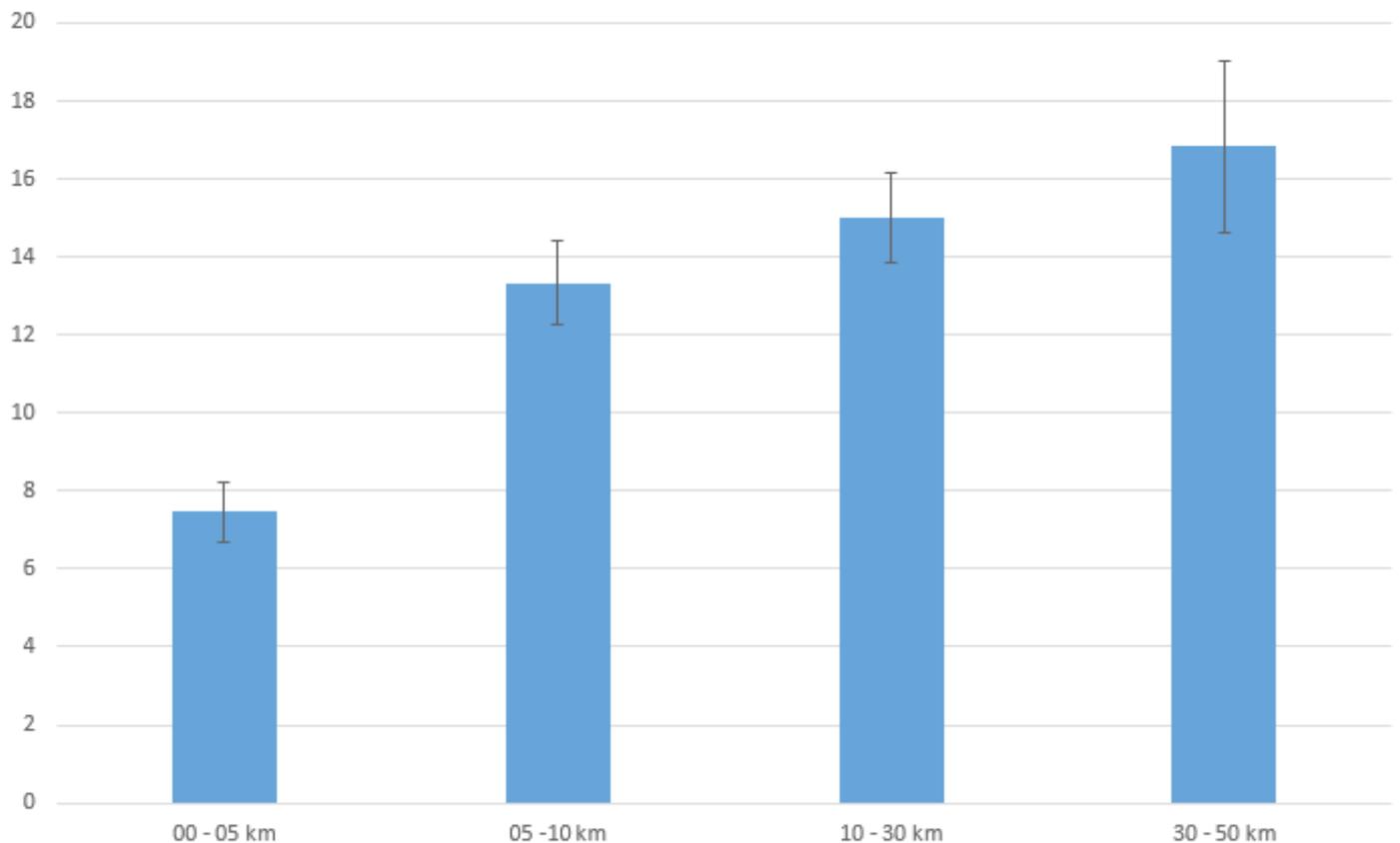
	00 - 05 km	05 -10 km	10 - 30 km	30 - 50 km	50km et plus
Nombre moyen d'espèces					
Nombre de rues					
Ecart-type					
Intervalle de confiance					

- En appliquant le mêmes formules que dans les deux parties précédentes, complétez le tableau. Vous devriez obtenir ces chiffres.

	00 - 05 km	05 -10 km	10 - 30 km	30 - 50 km	50km et plus
Nombre moyen d'espèces	7,454545455	13,33554817	15,00843882	16,82539683	2
Nombre de rues	385	301	474	63	1
Ecart-type	7,887796241	9,507034174	13,0033307	8,957857755	
Intervalle de confiance	0,787904189	1,07401389	1,170613499	2,211983984	

- Vous remarquerez qu'il n'y a qu'une seule rue à plus de 50 km de Paris dans les données. Cette donnée seule qui n'est pas statistiquement intéressante, ne l'insérez pas dans votre graphique ! Pour le réaliser, utilisez les mêmes méthodes que précédemment.

Nombre moyen d'espèces en fonction de la distance à Paris



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Décrivez les résultats et interprétez-les :

Le nombre d'espèces augmente avec la distance de Paris. Cela pourrait signifier que des environnements moins urbains sont plus favorables aux plantes de rue.

Le lien entre distance de Paris et diversité végétale est-il forcément direct ? Tenez compte des résultats obtenus précédemment.

Paris est constitué de nombreuses rues peu végétalisées et dont la longueur n'atteint souvent pas celle des routes de campagne. Il est donc possible que les deux premiers résultats expliquent à eux seuls le troisième.

Comment lever ce doute ?

Il suffirait de refaire la même analyse, mais en se restreignant à un type d'aménagement et à une longueur de rue donnée.

4

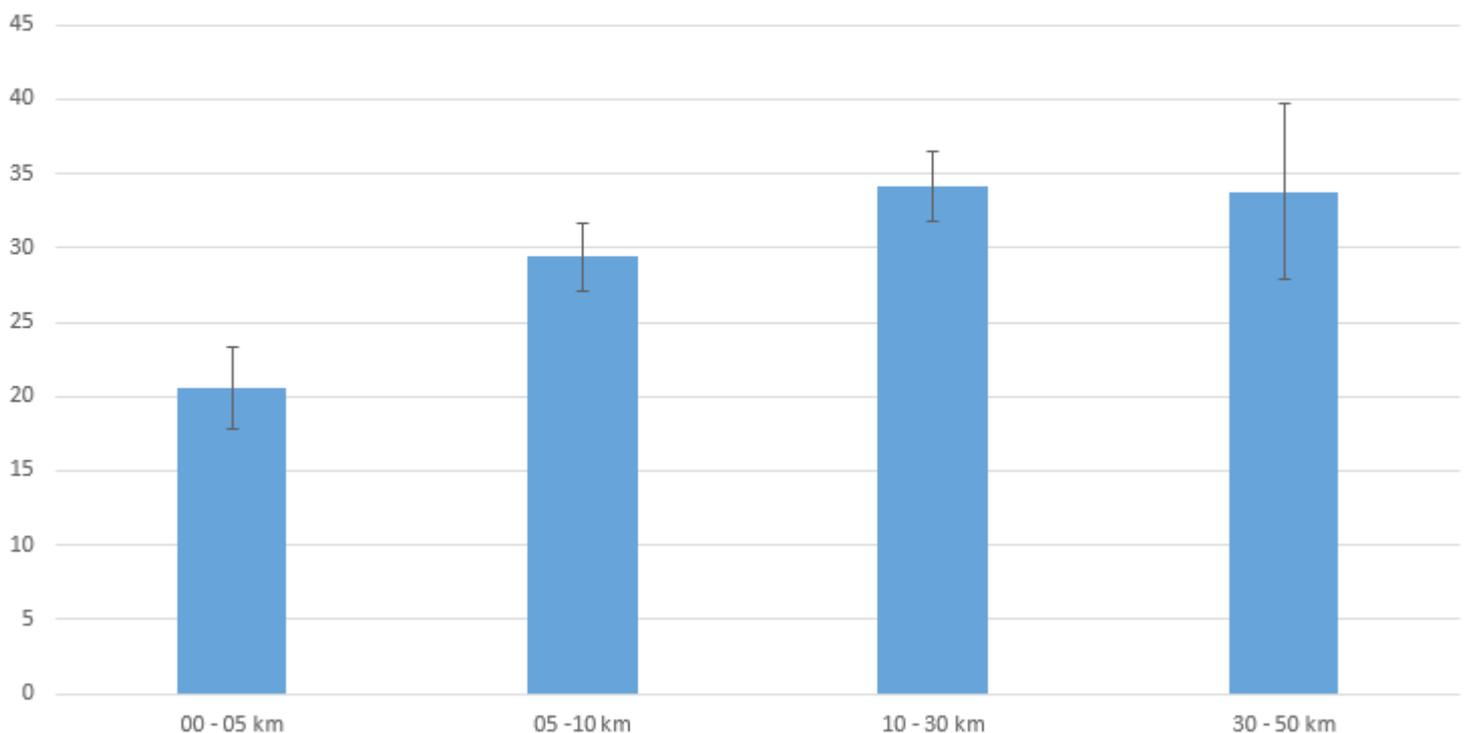
La distance de Paris explique-t-elle vraiment l'augmentation du nombre d'espèces de plantes observées dans la partie précédente ?

- Dans le tableau croisé dynamique précédent, ajoutez dans la case «Filtres» de la liste des champs du tableau croisé dynamique les paramètres Classe longueur de rue, et Aménagements :

FILTRES	COLONNES
classe longueur ▼	Classe distance à Paris ▼
Aménagements ▼	
LIGNES	VALEURS
Station ▼	Nombre de Numéro ... ▼

- Deux filtres apparaissent au-dessus du tableau, en cliquant sur le menu déroulant, sélectionnez la classe de longueur de rue 50 - 100 m ; et les rues avec deux aménagements.
- Puis, recalculez les moyennes, le nombre de rues pour chaque catégories, les écarts types et les intervalles de confiance
- Tracez le graphique.

Nombre moyen d'espèces pour différentes classes de distances à Paris, dans des rues de 50 à 100 m avec 2 aménagements différents.



De quoi faire réfléchir vos élèves !

Que voyez-vous ? Le doute est-il levé ?

Il reste une augmentation plus faible que précédemment, mais significative (seule la catégorie 30 – 50 km n'est pas significativement différente des deux catégories précédentes, mais cela peut être dû au très faible nombre de rues échantillonnées). Cela veut dire que les paramètres «aménagements» et «longueur de rue» jouaient probablement un rôle, mais que la distance de Paris reste importante en excluant ces paramètres.

Avez-vous fait l'activité sur l'urbanophobie des insectes pollinisateurs ? Dans ce cas, ne pourriez-vous pas faire le lien entre ces deux activités pour expliquer vos résultats ?

Les insectes pollinisateurs sont moins diversifiés dans les régions urbaines ; or, souvent, les espèces pollinisatrices sont plus ou moins spécialisées vers certaines plantes. Il est donc probable que la diversité des plantes de rue soit aussi impactée par les milieux urbains puisqu'ils affectent les pollinisateurs !

Conclusion

Les rues ne sont pas dépourvues de diversité végétale. Au contraire, nous avons vu que les plantes se développent et se dispersent le long des rues, bénéficiant du moindre aménagement naturel et des voies de circulation. Cependant, cette diversité reste probablement affectée par le manque d'insectes pollinisateurs dans les grandes villes comme Paris. Quel pourrait alors être l'impact de la végétalisation des toits de la capitale ? Favorisera-t-elle les pollinisateurs qui, à leur tour, bénéficieront aux Sauvages de nos rues ? Et les plantes des toits disperseront-elles leurs graines, végétalisant aussi les rues ? Pour savoir cela, il reste encore aux scientifiques beaucoup à comprendre sur la dispersion des plantes urbaines, les milieux qui la favorisent... autant d'informations qu'ils obtiendront grâce à de longs travaux, mais aussi grâce à votre participation au programme Sauvages de ma rue.



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



Nos observatoires



vigienature-ecole.fr



vne@mnhn.fr

Un programme du



Avec l'appui de



MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

MINISTÈRE
DE L'ÉDUCATION
NATIONALE

Avec le soutien de



FONDATION
D'ENTREPRISE
HERMÈS