**Un exemple où l’équilibre de Hardy-Weinberg n’est pas vérifié :**

**Cas des allèles de la drépanocytose au Nigéria, une enquête menée sur 12387 adultes :**

<http://genet.univ-tours.fr/gen001700_fichiers/htm/ch8b/gen12ch8bec9.htm>

Je ne retrouve nulle part de publi originale….

Soit A l’allèle normal et S l’allèle donnant une Hb anormale.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Génotype | A/A | A/S | S/S |
| Effectifs observés | 9365 | 2993 | 28 |

On peut calculer la fréquence de l’allèle S :

f(S) = (28+2993/2)/12387 = 0,1231

f(A) = 0,88

On peut alors calculer les effectifs théoriques :

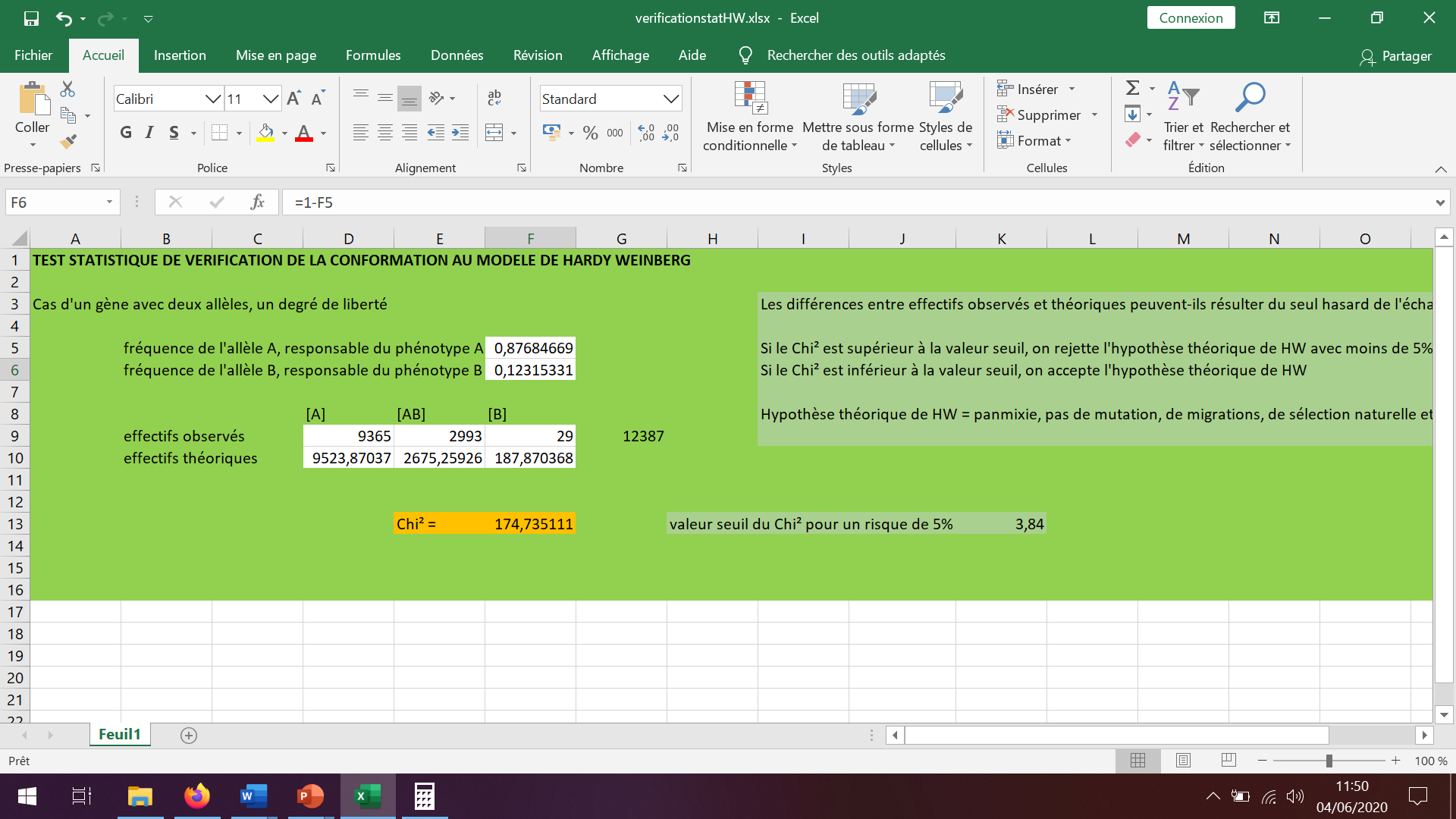
F(S/S) = f(S)² = 0,015

Effectif théorique (S/S) = \*12387 = 188

On fait de même pour les autres catégories et on obtient :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Génotype | A/A | A/S | S/S |
| Effectifs observés | 9365 | 2993 | 29 |
| Effectifs théoriques | 9524 | 2675 | 188 |

Si on calcule le Chi², on obtient 174 !



Donc on rejette l’hypothèse de l’équilibre de Hardy-Weinberg !

On a ici un effet de sélection naturelle…

**Cas des allèles de la SACS, au Québec, région du Saguenay Charlevoix :**

<http://numerisation.irem.univ-mrs.fr/PS/IPS09025/IPS09025.pdf>

Au Quebec, une population spécifique de la région du Saguenay Lac-Saint-Jean au Québec, constituée des descendants de pionniers du XVIIème siècle, comporte une fréquence très élevée de certaines maladies héréditaires très rares ou inexistantes dans les autres populations d’origine européenne.

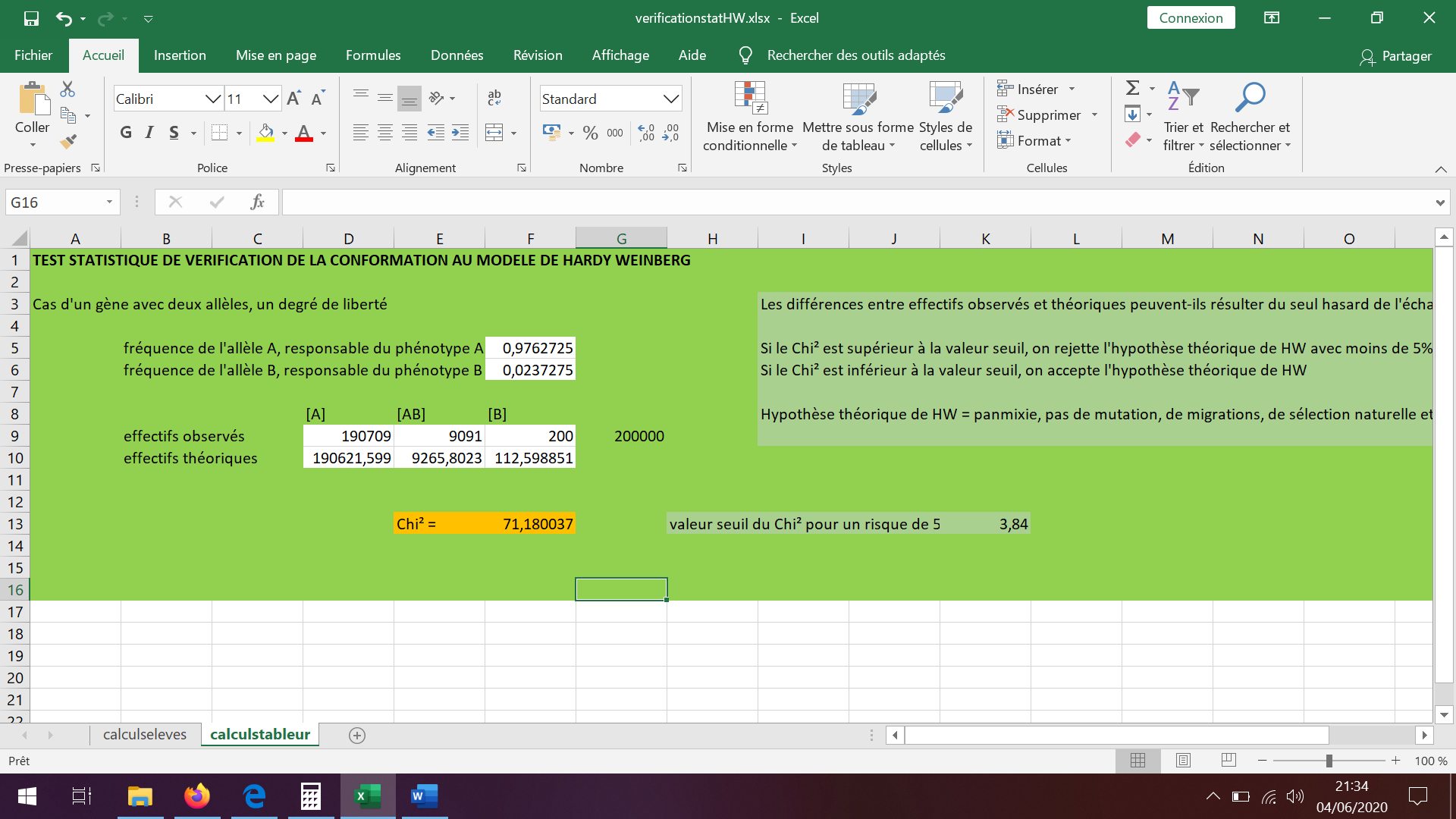
ATAXIE SPASTIQUE

Ce gène synthétise une protéine, la sacsine, nommée à partir de la contraction du nom anglais de la maladie, SACS (Spastic Ataxia of Charlevoix-Saguenay).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Génotype | N/N | N/S | S/S |
| Effectifs observés | 190709 | 9091 | 200 |
| Effectifs théoriques | 190622 | 9266 | 112 |

N : normal

S : SACS



Ici, le déséquilibre est dû à un effet fondateur, et à la dérive génétique…

**UN déséquilibre dû au choix des pollinisateurs de la gueule de loup (+autofécondation)**

<https://www.researchgate.net/publication/12081304_Pollinator-Mediated_Selection_on_a_Flower_Color_Polymorphism_in_Experimental_Populations_of_Antirrhinum_Scrophulariaceae>

Cette gueule de loup peut avoir plusieurs couleurs. On s’intéresse ici au cas de plantes dont le gène pour la couleur rouge est récessif (donc plantes ni rouges ni roses, et plutôt blanches ou jaunes). U autre gène contrôle l’expression d’un pigment jaune sur toute la fleur (sulfurea, récessif) ou seulement 2 traits jaunes (sauvage, dominant).

Les visites par les pollinisateurs ont été étudiées ainsi que la descendance.

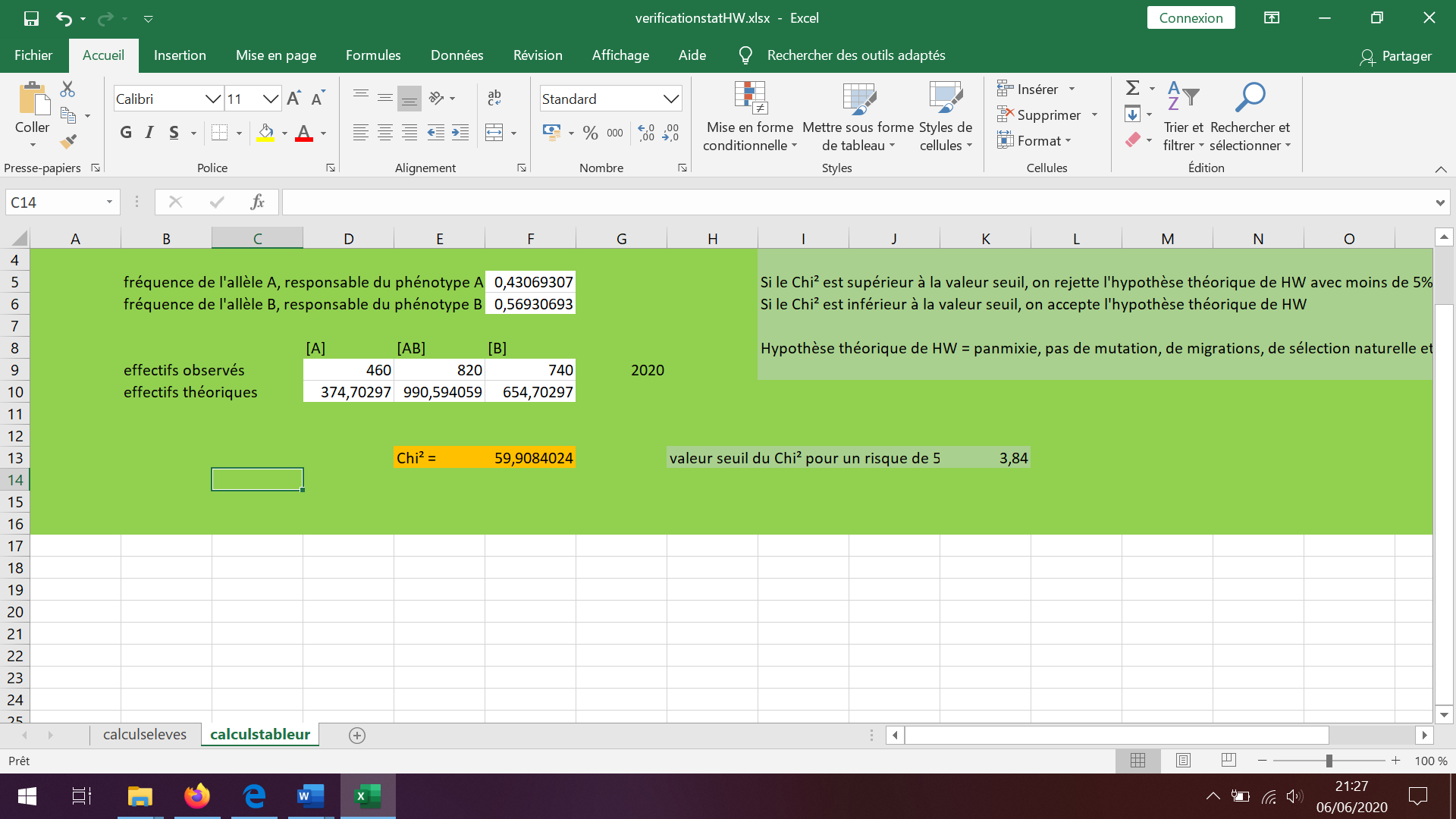
A départ, travail sur une F2 d’un croisement entre le récessif (ss) et le sauvage (++). 48 fleurs ont été étudiées, 12 jaunes, 35 blanches (dont 12 hétérozygotes).

A la génération suivante on obtient : (dans la publi, le nombre de graines produit étant très élevé, seul un échantillon de graines a été étudié. Les effectifs ne sont pas donnés, seulement les fréquences (et le fait qu’ils ont étudié 10 graines par fruit sur 48 plantes ayant chacune plusieurs fleurs, 3 à 4 ouvertes par jour) . J’ai choisi de partir arbitrairement sur une population de 2000 graines (très arbitraire car l’effectif joue beaucoup sur la valeur du test…)

Les fréquences de allèles s et + étaient donc de 50% au départ.

Dans la génération suivante :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Génotype** | **s/s** | **+/s** | **+/+** |
| Effectifs observés | 460 | 820 | 740 |
| Effectifs théoriques | 500 | 1000 | 500 |



Avec les effectifs observés, on voit déjà que les fréquences des allèles p et q ne sont pas restées constantes, comme attendu si es hypothèses d’Hardy Weinberg sont respectées.

Plusieurs phénomènes en cause ici :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Jaunes (12 plantes)** | **Blanches (36 plantes)** |
| **Nbre de visites par plante** | 2,83±0,44 | **5,89±0,44** |
| **Nbre de visites par fleur** | 1,01±0,16 | **2,05±0,23** |
| **Nombre fleurs visitées par plant** | 1,63±0,15 | 1,97±0,10 |
| **Durée des visites par fleur** | 4,33±0,56 | 4,35±0,31 |
| **Nbre moyen de fleurs ouvertes par jour** | 3,02±0,29 | **3,89±0,15** |

**En gras** :différences significatives avec un risque inférieur à 5%

Les bourdons ont tendance à visiter toujours des fleurs de la même couleur + il existe une autofécondation possible (ce qui diminue le nombre d’hétérozygotes). Ainsi les fleurs jaunes ont reçu à 70% (et non 50%) du pollen portant l’allèle s et les fleurs blanches n’ont reçu qu’à 30% (au lieu de 50%) du pollen portant l’allèle s.

Les plants à fleurs blanches sont deux fois plus visités par les bourdons., les fleurs blanches sont deux fois plus visitées que les fleurs jaunes, et les plants à fleurs jaunes nt moins de fleurs ouvertes par jour.

De plus, comme il y a avait assez peu de bourdons, on suppose qu’il y a eu un peu plus d’autofécondations chez les fleurs jaunes.

Les fleurs blanches ont produit, par individu, plus de graines que les jaunes.

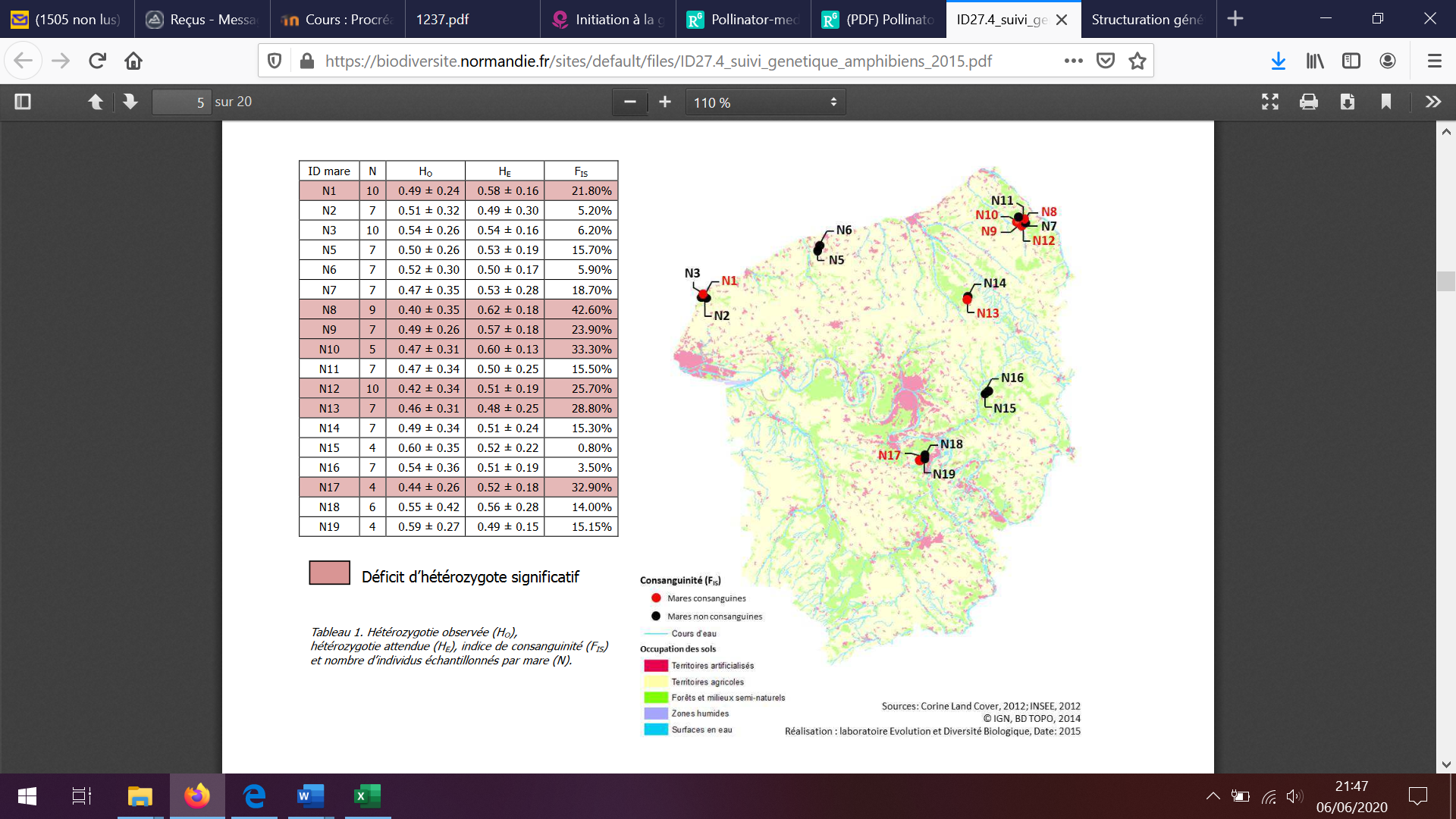
**Intérêt de l’exemple** : ici, l a panmixie n’est pas respectée. Mais on voit l’effet d’une espèce autre sur l’évolution de la gueule de loup : on est dans de la coévolution !

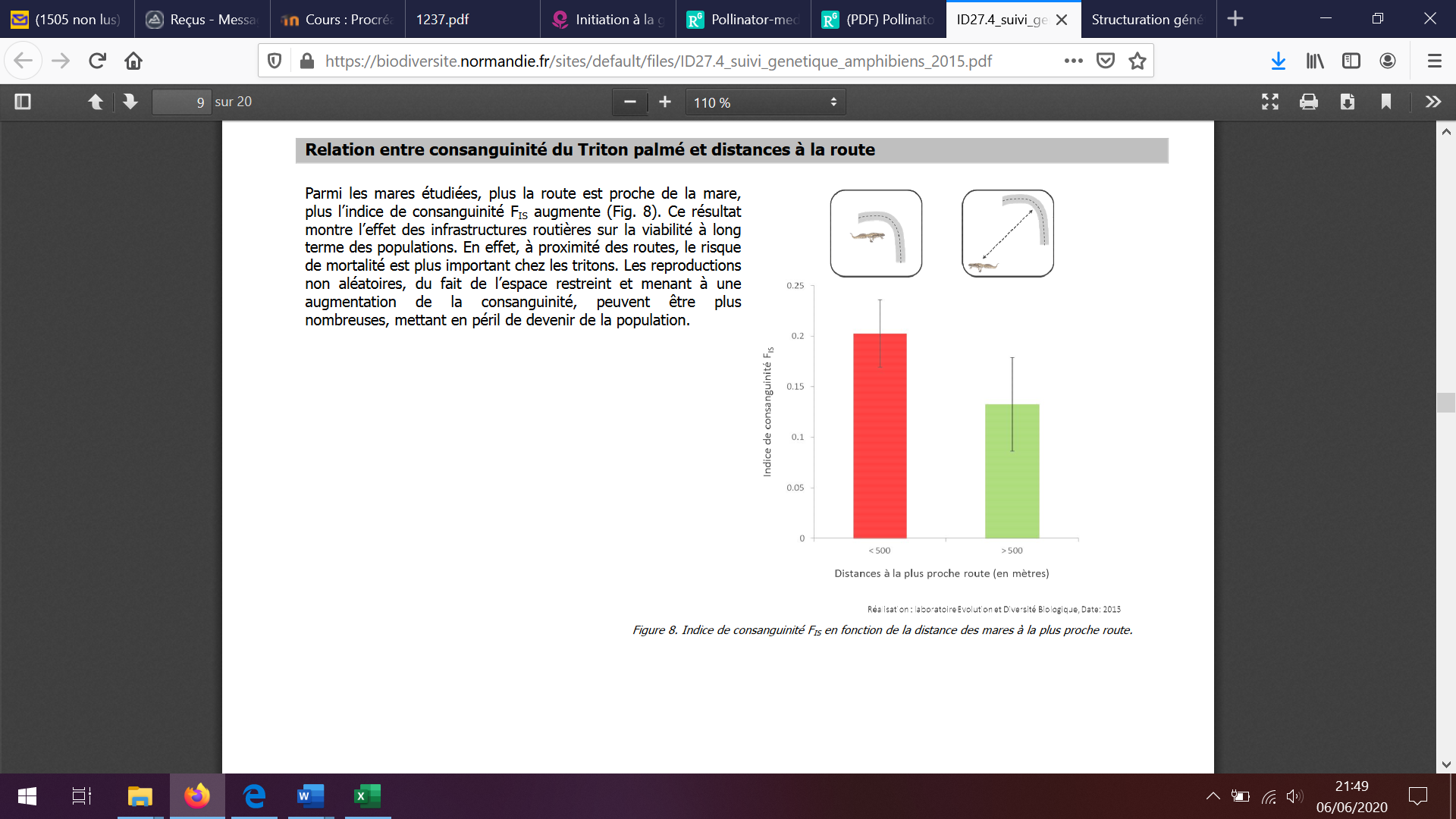
**Une étude sur des tritons de plusieurs mares en Normandie**

<https://biodiversite.normandie.fr/sites/default/files/ID27.4_suivi_genetique_amphibiens_2015.pdf>

Le problème ayant qu’il nous manque des données pour faire faire les calculs d’effectifs… Il nous faudrait au moins les fréquences des allèles dans chaque mare pour que les élèves puissent calculer le taux d’hétérozygotes attendus (c’est He=1-somme (pi²), c’est-à-dire les 1- les fréquences des homozygotes pour chaque gène)

Mais le pb est très intéressant : on essaie de savoir si il existe des flux de gènes entre les populations des différents mares où si elles sont isolées. On peut ici soulever l’intérêt des « corridors verts » pour laisser à la faune sauvage des lieux de passage et ne pas morceler son territoire (cas du lynx par exemple par chez nous…)





<http://www.bufo-alsace.org/wp-content/uploads/2015/07/Structuration-g%C3%A9n%C3%A9tique-de-populations-de-crapauds-communs_BUFO.pdf>

Exactement même démarche sur des crapauds en Alsace.