

Plan National de Formation

Professionnalisation des acteurs

Journée nationale de formation

« Enseignements pratiques interdisciplinaires : mathématiques, physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre, technologie »

Mardi 29 mars 2016

Lycée-Collège international Honoré de Balzac - Paris

Atelier Vigie-Nature – Sciences de la vie et de la Terre et mathématiques

Intervenante : Laure Turcati, docteure en écologie

Secrétaires : Xavier Gauchard, inspecteur d'académie-inspecteur pédagogique régional de mathématiques, académie de Caen ; Nathalie Ah-Pine, professeure de mathématiques, académie de La Réunion

Animation et synthèse de l'atelier : Jean-Marc Moullet, inspecteur général de l'éducation nationale, groupe des sciences et technologies, du vivant, de la santé et de la Terre ; Olivier Sidokpohou, inspecteur général de l'éducation nationale, groupe des mathématiques

Vigie-nature : les petits animaux bougent et les nombres fluctuent

Cet atelier présente la particularité de s'appuyer sur un projet de science participative qui existe et se développe depuis plus de 10 ans. Au départ purement SVT, il a permis de récolter des données, dont le traitement et l'analyse nécessitaient de forger et d'utiliser des outils mathématiques. L'idée d'un possible EPI SVT-mathématiques est alors apparue, donnant lieu à la conception d'un projet de déroulement théorique présenté en annexe et dont on peut trouver les versions actualisées sur <http://www.vigienature-ecole.fr/>. Le propos de cet atelier était donc, en partant de la présentation de Vigie nature par l'intervenante, de discuter de la possibilité d'un EPI réel, en identifiant les points forts du projet, les modifications à apporter et les points de vigilance éventuels.

Au départ : Vigie-nature, un projet de science participative

Pour comprendre l'impact des changements globaux sur la biodiversité (réchauffement climatique, traitement des sols...), Vigie Nature s'intéresse à « *la nature ordinaire* » : on sait ce qui se passe pour les espèces emblématiques comme les ours polaires et les grands singes, mais qu'en est-il pour les espèces très communes qui nous entourent, qui ont un rôle majeur et qui sont indicatrices des changements dans la biodiversité ?

Le nombre de ces espèces, leur répartition rendent impossible pour les chercheurs une collecte de données suffisantes sur le terrain. Ce qui amène, et c'est là le principe de la science participative, à s'appuyer sur des observateurs volontaires qui participent à la collecte de données à partir d'un

protocole extrêmement précis et envoient ensuite ce qu'ils ont recueilli pour analyse aux chercheurs.

Les chercheurs soulignent l'importance d'un protocole scientifique rigoureux et du respect de celui-ci pour que les comparaisons aient du sens entre des observations en différents lieux. Des éléments sur le contexte de l'observation complètent les données : proximité de pesticides, de chats...

Le projet poursuit son développement avec le déploiement à partir de 2010 dans le monde scolaire, qui s'accompagne de deux contraintes principales : des observateurs débutants et qui ne peuvent évidemment observer que les espèces présentes dans le temps scolaire, ce qui entre autres écarte hélas les papillons particulièrement abondants en juin et juillet dans les milieux observés.

Parmi toutes les études en cours, c'est le Spipoll (suivi des insectes pollinisateurs) qui constitue le point de départ de l'idée d'un EPI mathématiques-SVT. Les élèves observent, photographient, puis identifient les insectes pollinisateurs grâce à une clé d'identification, la validation étant ensuite assurée par les chercheurs. (Pour plus d'informations [vigie-nature-école](#)).

L'étude se fait dans trois milieux différents : prairie, forêt, milieu urbain. Une fois les données recueillies, il s'agit de chercher comment établir si une espèce présente plus d'affinité pour tel ou tel milieu et ainsi évaluer l'impact que peuvent avoir les aménagements faits par l'être humain dans ces milieux.

Un EPI théorique

L'idée de l'EPI consiste à proposer des outils de présentation (tableaux croisés), à calculer des indicateurs (proportions, affinité) permettant de rendre compte de la préférence de telle ou telle espèce pour tel ou tel milieu et à tenir compte des incertitudes et des fluctuations inhérentes aux données au travers d'outils tels que les intervalles de confiance.

Échanges au sein de l'atelier

Les participants ont constaté unanimement l'intérêt et la richesse de la situation proposée, mais ont également noté le caractère pour l'instant artificiel et clé en main du déroulé théorique, qui ne laisse que peu d'initiative aux élèves. Introduire de la souplesse, du jeu dans le scénario et donner la possibilité aux élèves d'avoir une véritable réflexion sur les indicateurs, de faire leurs propres choix, de les justifier et de les mener manuellement avant de mobiliser la puissance de l'outil numérique, telles ont été les premières préconisations pour faire évoluer la maquette initiale. La question de l'*affinité* et de sa définition a en particulier donné lieu à une interrogation sur le choix d'un calcul de différence plutôt que d'un quotient. Là encore, mieux vaut ne pas donner la formule, mais laisser les élèves répondre avec des outils qu'ils connaissent et des outils qu'ils créent, ce qui peut les conduire à réfléchir sur la pertinence de ceux-ci.

Les relations entre les deux disciplines ont été évoquées au travers de l'instrumentalisation possible des mathématiques, dont un participant a fait remarquer que n'étant pas à l'origine de la problématique initiale, elle pouvait n'apparaître que comme une discipline seconde. Deux types de réponses ont été apportés à cette objection :

L'idée tout d'abord que l'essentiel n'était pas de savoir si la situation de départ participait des deux disciplines, mais si dans l'EPI même, les deux disciplines pouvaient déployer leur plein questionnement, et s'enrichir mutuellement de leurs démarches et de leurs réflexions, ce qui pouvait à coup sûr être le cas ici, à condition de faire évoluer le scénario comme exposé précédemment.

Un deuxième élément de réponse est apparu au cours de la deuxième session de cet atelier, lors d'échanges autour des notions de fluctuations, d'incertitude. Telle que proposée dans le scénario, la mesure de la fluctuation dépasse largement le programme de mathématiques de collège. Mais si on place au cœur de la réflexion la notion même de fluctuation, on trouve là une interrogation commune aux mathématiques et aux SVT : que peut-on conclure à partir de plusieurs mesures ? Si une même expérience ne donne pas le même résultat, est-ce normal ? Voici quelques problématiques délicates pour des élèves de collège, et où le regard des deux disciplines a été vu comme particulièrement

bénéfique par les participants. On a ainsi proposé d'utiliser des lancers de dés, des simulations à l'aide d'un tableur côté mathématique, mais aussi de poser aux élèves des questions aussi simples que déroutantes : « *et si on recommence demain, est-ce qu'on va trouver la même chose ? Et vos camarades qui ont effectué les mesures l'an dernier, est-ce normal qu'ils n'aient pas trouvé les mêmes données ?* », mettant ainsi le caractère pratique des EPI au service de l'appréhension de concepts aussi abstraits que délicats.

D'autres prolongements ont été proposés, côté mathématiques autour de la clé de déchiffrement et de ses liens avec l'algorithmique, et côté SVT autour de la thématique de la reproduction. Signalons enfin un projet apparenté conduit dans l'académie de Nice, centré sur la protection des abeilles, les mathématiques arrivant là aussi dans un premier temps pour « traiter des données », puis apportant leur capacité d'abstraction et de modélisation dans une réflexion élargie sur le déplacement et les trajectoires des abeilles.