

Un voyage à travers le sol

Récit d'une animation destinée à faire découvrir la pédologie aux scolaires et au grand public

D. Aran^(*) et F. Maunoury-Danger

Université de Lorraine, Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux CNRS UMR 7360,
8 rue du Général Delestraint, 57070 Metz, France

* : Auteur correspondant : delphine.aran@univ-lorraine.fr

RÉSUMÉ

Créé lors de l'année internationale des sols en 2015, l'atelier pédagogique « Voyage à travers le sol » a été pensé pour promouvoir l'étude des sols auprès d'un public varié, des élèves de primaire jusqu'au grand public. Cet atelier se décline en quatre thèmes : un premier thème aborde la notion de définition du sol *via* un jeu de questions-réponses entre l'animateur de l'atelier et le public. Grâce à des observations ou à de petites expériences, le deuxième thème s'intéresse aux différents constituants du sol et à son organisation, et le troisième thème aux organismes vivant dans le sol et leurs fonctions. Enfin, le dernier thème est centré sur les services rendus par le sol et les dangers le menaçant, au moyen d'une animation autour d'objets symbolisant ces notions. Depuis 2015, cet atelier reçoit des élèves de cycle 3 des écoles de Moselle sur deux journées et le grand public sur une journée. L'atelier est animé par les auteurs et les étudiants volontaires des formations de l'Université de Lorraine (site de Metz). Si les manipulations diverses (sol, organismes, chimie...) sont largement appréciées par les enfants, le public adulte préfère plutôt discuter avec les animateurs des grands enjeux environnementaux concernant les sols (changements climatiques, imperméabilisation, pollution...). Cet atelier est également l'occasion, pour les étudiants qui l'encadrent, d'exercer leurs compétences tant en pédologie qu'en animation et en pédagogie. Enfin, l'atelier « Voyage à travers le sol » a été conçu pour pouvoir évoluer chaque année et ainsi intégrer au mieux les questions d'actualité et les enjeux sociétaux concernant le sol.

Comment citer cet article :

Aran D. et Maunoury-Danger F. - 2019 - Un voyage à travers le sol : Récit d'une animation destinée à faire découvrir la pédologie aux scolaires et au grand public, *Etude et Gestion des Sols*, 26, 163-173

Comment télécharger cet article :

<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/volume-26/>

Comment consulter/télécharger

tous les articles de la revue EGS :
<https://www.afes.fr/publications/revue-etude-et-gestion-des-sols/>

Mots clés

Pédologie, sol, vulgarisation scientifique, pédagogie, public scolaire, grand public.

SUMMARY**A JOURNEY THROUGH THE SOIL. A story of an educational activity proposed for soil discovery**

Within a resolution adopted on the 20th of December 2013, the United Nation General Assembly declared 2015 the International Year of Soils. The public education about the crucial ecosystem services ensured by soils and the promotion of sustainable management and protection of soil resources are among the specific objectives of the UN resolution. For this purpose, the "Fête de la science" event, supported by the French Ministry of Education, provides an appropriate framework for the creation of an educational activity named "A journey through the soil". The aim of this workshop is to contribute to a better knowledge of soils by pupils (from local schools) and by a non-scientific audience. The student volunteers (Bachelor or Master degree) of the Lorraine University (Metz location) and the authors have created the various activities proposed in the workshop, and are both still involved in workshop facilitation since 2015.

Organized in four themes (table 1), the workshop guides pupils through a travel within the soil (figure 1). In the first theme (figure 2), students discuss with pupils to define soil by asking questions (what is a soil? the floor of the classroom? the garden soil?) and clarify them with posters. Theme 2 corresponds to the soil components and organization (figure 3), which are studied by various experiments (HCl test, soil texture by feel) or observations (thin section). The observation of soil living organisms (figure 4) in theme 3 allows explaining their role in organic matter recycling and illustrates soil biodiversity. Finally, the last theme (figure 5) shows services provided by the soil and threats affecting its quality through a game where pupils place objects related with services or threats on a carpet representing various soil environments.

For the last four years, the workshop "A journey through the soil" has received about 750 pupils, 250-300 persons during the wide audience action, both under the supervision of 30 students. Experimentations are pupils' favorite activities, while adults prefer to debate with the workshop coordinators (students or authors). Students have enjoyed working with children. Furthermore, their involvement in this workshop allows them to practice soil science and develop their skills in public speaking or group facilitation. Finally, this workshop may evolve according to current issues concerning soils and environment.

Key-words

Pedology, soil, science communication, pedagogy, school audience, non-scientific audience.

RESUMEN**UN VIAJE A TRAVÉS DEL SUELO: Relato de una animación destinada para hacer descubrir la pedología a los escolares y al gran público**

Creado durante el año internacional de los suelos en 2015, el taller pedagógico "viaje a través de los suelos" se pensó para promover el estudio de los suelos ante un público diverso, desde alumnos de primaria hasta el gran público. Este taller se declina en cuatro temas: un primer tema aborda la noción de definición del suelo vía un juego de cuestiones-repuestas entre el animador del taller y el público. Gracias a observaciones o a pequeñas experiencias, el segundo tema se interesa a los diferentes constituyentes del suelo y a su organización, y el tercero tema a los organismos vivos en el suelo y a sus funciones. En fin, el último tema se centra sobre los servicios prestados por el suelo y los peligros que lo amenazan, por medio de una animación en torno a objetos que simbolizan estas nociones. Desde 2015, este taller recibe alumnos de ciclo 3 de las escuelas del departamento de Mosela en dos días y el gran público en un día. El taller está animado por los autores y los estudiantes voluntarios de las formaciones de la Universidad de Lorena (sitio de Metz). Si las manipulaciones diversas (suelo, organismos, química...) son muy apreciadas por los niños, el público adulto prefiere más bien discutir con los animadores de grandes desafíos ambientales que conciernen los suelos (cambios climáticos, impermeabilización, contaminación...). Este taller es igualmente la ocasión, para los estudiantes que lo encuadran, de desempeñar sus competencias tanto en pedología que en animación y en pedagogía. En fin, se concibió el taller "viaje a través del suelo" para poder cambiar cada año y así integrar mejor las preguntas de actualidad y los desafíos sociales que conciernen los suelos.

Palabras clave

Pedología, suelo, divulgación científica, pedagogía, público escolar, gran público.

Lors de son assemblée générale du 20 décembre 2013, l'Organisation des Nations Unies a proclamé l'année 2015 « Année Internationale des Sols » (ONU, 2013), dans le but notamment de contribuer à sensibiliser le public sur les fonctions et les services rendus par les sols, ainsi que sur les risques qu'ils encourent et leur gestion durable. À cette occasion, un atelier pédagogique centré sur les sols et intitulé « Voyage à travers le sol » a été créé à l'Université de Lorraine, avec le soutien de l'Unité de Formation et de Recherches « Sciences Fondamentales et Appliquées » (UFR SciFA) et le Département « Sciences de la Vie et de la Terre » (SVT), afin de participer à cette action de sensibilisation à destination d'un jeune public (âgé en moyenne de 8 à 11 ans), mais ouvrant également à un public plus large (parents, enseignants de l'école primaire et du collège, habitants autour du campus).

Cet atelier a été réalisé dans le cadre de la Fête de la Science, événement national organisé par le Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation, dont le but est de promouvoir la science auprès du grand public (<https://www.education.gouv.fr/cid57216/fete-de-la-science.html&xtmc=biodiversiteacute&xtnp=1&xtr=1>). Cet événement se décline à l'UFR SciFA de l'Université de Lorraine (site de Metz), sous l'intitulé « Jardin des enfants de la science », classé comme « Village des sciences » par le comité régional. Cette manifestation, gratuite, est organisée tous les ans depuis 2003 par l'UFR SciFA, en partenariat avec les écoles primaires du département. Les élèves de primaire (principalement les classes de cycle 3), ainsi que le grand public, sont conviés sur le site de l'UFR SciFA durant trois jours (jeudi, vendredi et samedi) pendant la semaine annuelle de la fête de la science afin de participer à différents ateliers ou conférences en lien avec les sciences (programme disponible sur le site de l'UFR SciFA <http://scifa.univ-lorraine.fr/content/fete-de-la-science>).

Les objectifs de l'atelier « Voyage à travers le sol » sont multiples.

- 1) L'objectif principal est de faire découvrir le sol, son organisation et ses constituants, la diversité biologique qu'il abrite et ses fonctions écologiques auprès d'élèves d'écoles primaires, le cycle 3 étant plus particulièrement ciblé lors des deux premières journées (les jeudi et vendredi) du « Jardin des enfants de la science ».
- 2) La troisième journée de l'événement (le samedi) étant ouverte à tous, l'atelier a également été pensé afin de promouvoir la connaissance des sols et l'importance de les préserver auprès du grand public.
- 3) Enfin, le troisième objectif de cet atelier est de constituer un support pédagogique pour les étudiants en sciences de l'environnement qui participent chaque année à son animation. En effet, il a été conçu en 2015 par les auteurs, toutes deux maîtres de conférence en sciences du sol au Laboratoire Interdisciplinaire des Environnements Continentaux (Université de Lorraine) avec la participation active des étudiants

volontaires des filières de Licence « Sciences de la Vie » et de Master « Environnement, Écotoxicologie, Écosystèmes » (Master « Gestion de l'Environnement » depuis 2018-19). Depuis, il évolue chaque année au gré des discussions avec le nouveau groupe d'étudiants qui vient en soutien de l'animation.

ORGANISATION DE L'ATELIER

L'atelier « Voyage à travers le sol » a d'abord été pensé pour un public de scolaires de cycle 3 (CM1 et CM2 principalement, voire 6^e) dans le cadre du « Jardin des enfants de la science » : chaque classe est accueillie pendant une demi-journée sur le Campus Bridoux (UFR SciFA-Metz) puis est répartie par groupes d'une quinzaine d'élèves pour participer à 3 ateliers (parmi la quarantaine proposée lors de l'événement), d'une durée de 30 minutes chacun. L'organisation de l'atelier a donc été conçue pour répondre à ces contraintes, en proposant un déroulé et un plan adéquats. L'atelier est organisé autour de 4 thèmes, qui sont présentés dans une salle de Travaux Pratiques (mise à disposition par l'UFR SciFA) de façon à faire « voyager » les élèves autour des différents aspects du sol (*tableau 1 et figure 1*). La journée du samedi étant ouverte au grand public, cette organisation est modifiée en fonction des différents types de publics accueillis, avec des adaptations sur le circuit suivi dans la salle ou les durées consacrées à chaque thème. La suite de cette section présente l'organisation de l'atelier sur la base du format adapté à l'accueil des élèves de primaire ; les ajustements de ce format pour le grand public sont traités en fin de section.

À leur arrivée, les élèves sont accueillis par la mascotte de l'atelier, « Patrick le Lombric », autour du premier thème « Qu'est-ce qu'un sol ? » (*figure 2a et b*). Par un jeu de questions ouvertes, ils sont amenés à réfléchir et à débattre sur ce que représente le mot « sol » (le sol de la classe, celui de la cour d'école, la terre du jardin, etc.). Les différents avis sont recensés au tableau afin d'aboutir finalement à la définition pédologique, expliquée au moyen d'affiches (*figure 2c et d*). Puis, le groupe est divisé en deux afin de permettre à chaque élève de manipuler, et réparti respectivement dans les thèmes 2 « Quels sont les ingrédients du sol ? » et 3 « Qui se cache sous nos pieds ? » (*figure 1*).

Pour le thème 2 « Quels sont les ingrédients du sol ? », l'objectif visé est d'aborder quelques notions de base de pédologie autour de l'organisation du sol et de ses constituants, afin de montrer aux élèves la grande diversité des sols et les propriétés essentielles qui les caractérisent. Différentes petites expériences ou observations sont proposées pour illustrer ces notions (*figure 3*). Deux bacs contenant des sols de textures contrastées sont proposés aux élèves pour réaliser une évaluation « au toucher » de la texture (*figure 3b*) : le sol doux et collant, pouvant se façonner en boudin, est un sol argileux, tandis

Tableau 1 - Présentation synthétique des objectifs et de l'organisation générale en quatre thèmes.**Table 1** - Presentation of the main objectives and organization of the workshop into 4 themes.

Thèmes	Objectifs	Organisation du groupe de participants	Durée prévue	Manipulations / participation du public
1. Qu'est-ce qu'un sol ?	Introduire l'atelier et expliquer son déroulement. Donner les différentes définitions d'un sol. Permettre aux participants de prendre conscience qu'un sol peut se définir par son organisation et les fonctions qu'il assure.	Groupe entier	5 minutes	Débat sur la/les définitions du mot « sol ». Animations à l'aide de la mascotte « Patrick le lombric » et d'illustrations aimantées (<i>figure 2</i>).
2. Quels sont les ingrédients du sol ?	Aborder quelques notions de pédologie. Le sol contient des composés variés. Le sol retient certaines substances mais pas d'autres. Le sol est organisé à différentes échelles.	Demi-groupes (A et B)	10 minutes	Manipulation de sols aux textures contrastées. Expériences de rétention. Observation du sol à l'œil nu et au microscope (<i>figure 3</i>).
3. Qui se cache sous nos pieds ?	Aborder quelques notions de biologie et d'écologie du sol. Le sol abrite une grande diversité d'organismes. Ces organismes sont en interactions et assurent des fonctions.	Demi-groupes (A et B)	10 minutes	Fouiller dans le terrarium à la recherche des habitants du sol. Observer à la loupe différents spécimens et les relier à leurs fonctions dans le sol (<i>figure 4</i>).
4. Le sol nous rend service... et nous en échange ?	Aborder les différents services écosystémiques rendus par les sols. Aborder les différentes contraintes liées aux activités anthropiques sur les sols. Conclure avec quelques exemples de gestes pour protéger les sols.	Groupe entier	5 minutes	Débat sur les services écosystémiques et risques pour les sols mondiaux. Placer les différentes notions sur un tapis présentant différents sols au sein d'un paysage (<i>figure 5</i>).

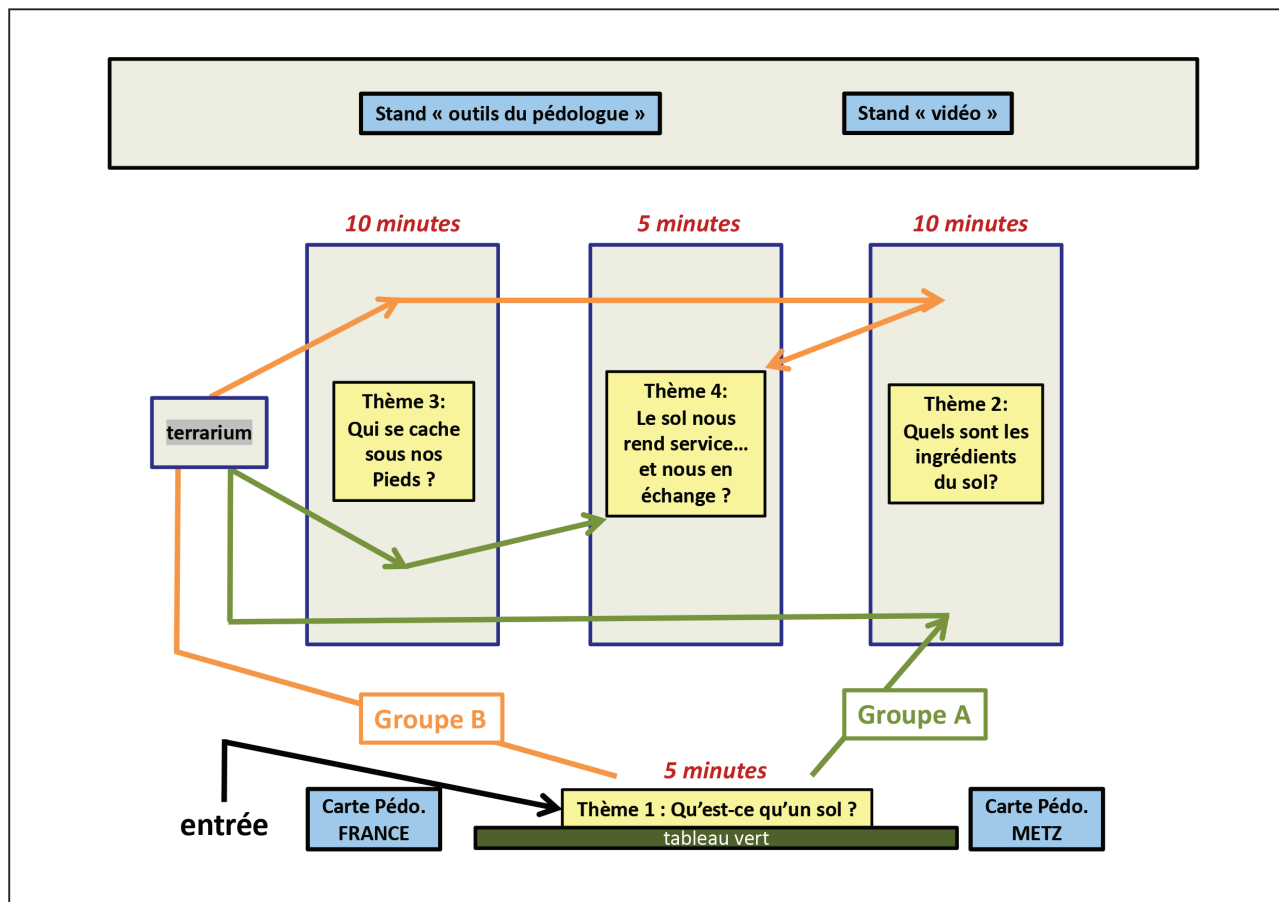
que le sol dont les grains peuvent être sentis sous les doigts (« le sol gratte ») est un sol sableux. Le lien avec la taille des particules et la nature des constituants est expliqué au moyen de fiches présentant les différentes classes granulométriques et texturales, leur composition, et des échantillons de minéraux sont observés. De la même façon, la relation entre ces différentes textures et certaines propriétés du sol (rétention en eau et en nutriments) est expliquée. Les élèves réalisent alors une expérience destinée à mettre en évidence ces propriétés de rétention (*figure 3d*). À cet effet, un sol de capacité d'échange cationique élevée (un horizon A de Rendosol est utilisé) est réparti dans deux entonnoirs et les élèves font percoler d'un côté une solution de bleu de méthylène, de l'autre une solution d'éosine. Deux béchers permettent de récupérer la solution ayant traversé le sol et les élèves observent que la solution de bleu de méthylène est décolorée après son contact avec le sol alors que la solution d'éosine reste orangée. Ils en déduisent ainsi que le sol est capable de fixer le bleu de méthylène mais qu'il ne retient pas l'éosine. Le lien peut être alors fait avec des composés de comportement similaire: les sols peuvent retenir des nutriments nécessaires au développement de la plante, mais également certains polluants. Inversement,

d'autres composés comme les nitrates par exemple peuvent ne pas être retenus par les sols et rejoignent les nappes souterraines. Des affiches expliquent plus en détail ces notions de rétention (charges négatives portées par les colloïdes du sol, CEC...). Enfin, les élèves utilisent le même échantillon de sol pour réaliser un test HCl et mettre en évidence la présence de carbonates (*figure 3a*). Le test est également effectué sur deux roches différentes (un fragment de calcaire et de grès vosgien), ce qui permet d'aborder la notion de roche-mère en questionnant les élèves (« quelle est la roche à l'origine du sol testé ? »). Après ces expérimentations, les élèves observent l'organisation du sol à différentes échelles (*figure 3c*): une colonne de sol (réalisée à partir d'un Podzosol issu de grès vosgien) présente l'organisation du sol en horizons qui diffèrent par leur couleur et leurs constituants; l'observation d'une lame mince de sol au microscope (relié à un écran) permet d'évoquer la structure du sol, la formation des agrégats et la porosité.

Le thème 3 « Qui se cache sous nos pieds ? » a pour objectifs d'aborder quelques notions de biologie et d'écologie du sol avec les élèves, notamment en leur faisant prendre

Figure 1 - Organisation des thèmes au sein de l'atelier. Les différentes flèches indiquent le « voyage » suivi par les groupes de scolaires (trajet et durée) : après avoir vu le thème 1, les élèves se scindent en deux groupes (A et B) pour les thèmes 2 et 3, puis se retrouvent en groupe complet pour le thème 4.

Figure 1 - Workshop organization. Arrows correspond to pupil's « travel » (followed circuit and time spent on each theme): after performing theme 1, pupils split into two groups for themes 2 and 3, and then converge together to theme 4.

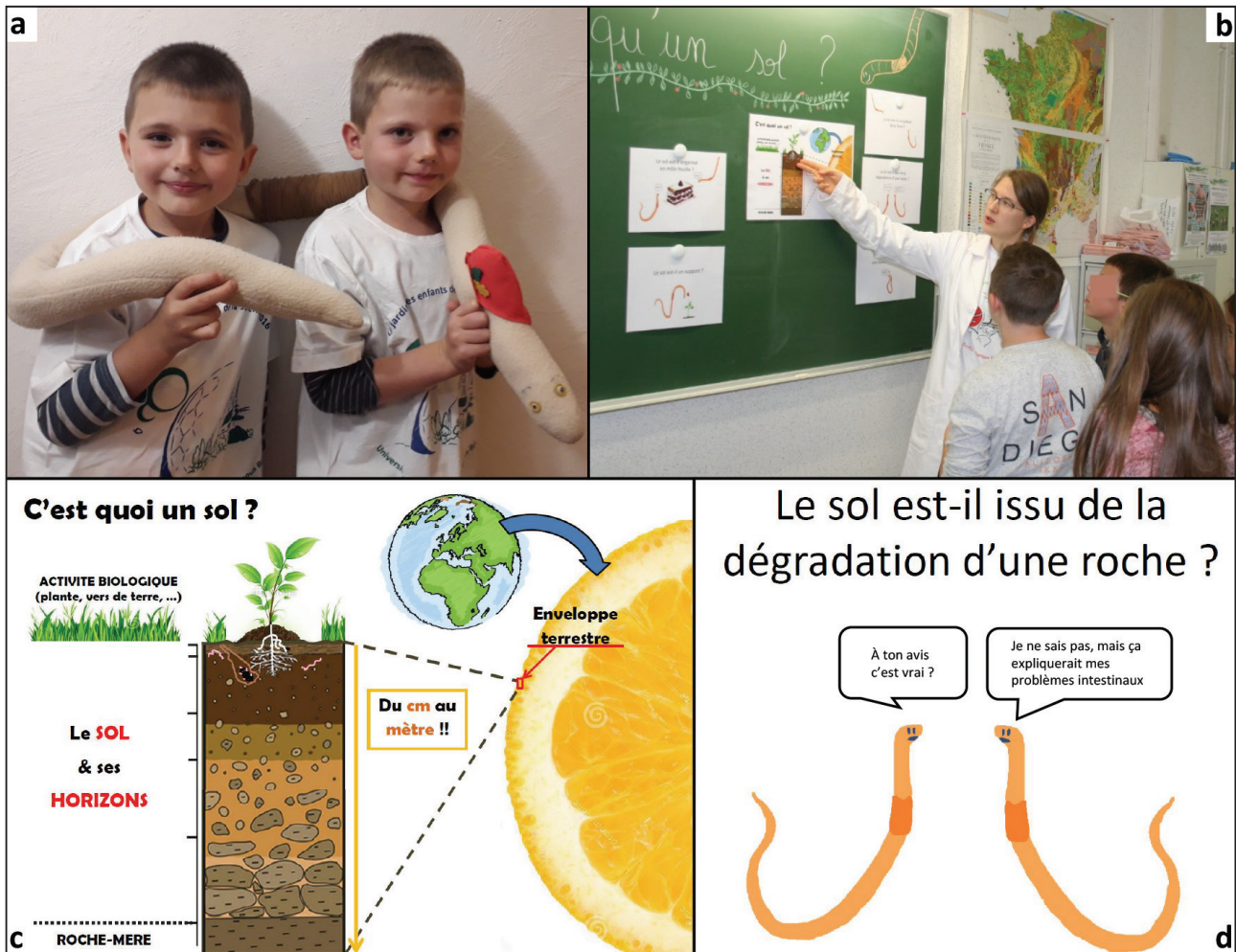


conscience que le sol est habité par une grande diversité d'organismes et que ces organismes sont en interactions entre eux et assurent des fonctions dans le sol. Pour cela, le thème commence autour d'un terrarium (figure 4a) dans lequel ont été placés du sol, de la litière de feuilles et des organismes vivant dans et sur le sol (cloportes, scarabées...). Les élèves sont invités à soulever la litière et à plonger leurs mains dessous pour chercher les organismes et les observer. Les espèces présentes dans le terrarium sont évidemment toutes inoffensives et cette étape permet souvent de lever certaines appréhensions du public (enfants et adultes) vis-à-vis des différentes « bestioles » que l'on peut observer dans le sol. Les élèves sont ensuite dirigés vers une paillasse où ils sont invités à observer, essentiellement grâce à l'utilisation de loupes binoculaires (figure 4e), différentes espèces découvertes dans le terrarium (et d'autres complémentaires) (figure 4b, c et d). Ce

temps d'observation est l'occasion d'aborder les interactions biotiques (qui mange qui ? qui est en compétition avec qui ? qui facilite l'activité de qui ? ...) et le rôle de ces organismes dans les fonctions du sol (structuration du sol, recyclage de la matière organique...). Ainsi, les élèves ont l'occasion d'examiner des organismes de différents taxons (insectes, myriapodes, arachnides, annélides, mammifères, crustacés, champignons, bactéries...) regroupés en quelques groupes fonctionnels: les décomposeurs dégradant la litière (champignons colonisant une feuille morte tombée au sol ou des bactéries du sol (sur photos)), les détritivores qui consomment la matière organique en décomposition (vers de terre, diplopodes, isopodes, collemboles), les prédateurs (araignées, chilopodes, carabes, taupe naturalisée). Le rôle des plantes dans le sol est également abordé via l'observation de la litière et de systèmes racinaires colonisant le sol de petits rhizotrons. La notion « d'ingénieur »

Figure 2 - Thème 1 : Qu'est-ce qu'un sol ? a : Patrick le lombric, mascotte de l'atelier ; b : débat autour de la définition du sol ; c et d : exemples d'affiches utilisées.

Figure 2 - Theme 1: What is soil? a: the workshop mascot, Patrick the earthworm; b: debate on soil definition; c and d: examples of posters used for soil definition animation.



du sol est présentée via l'observation de galeries construites par des vers de terre anéciques dans une colonne de sol. Enfin, quelques éléments d'éthologie sont abordés avec notamment l'observation d'insectes sociaux (fourmis) et certains comportements spécifiques comme l'enroulement des diplopodes en réponse à une menace ou le comportement lucifuge des cloportes.

À l'issue de ces thèmes 2 et 3 (10 minutes chacun), les deux groupes d'élèves permutent afin d'avoir exploré chaque thème (figure 1). Enfin, l'ensemble des élèves se retrouve au milieu de la salle autour du thème 4 « Le sol nous rend service... et nous en échange ? » (figure 5a). Ici, les différents environnements et usages des sols (rivières, forêt, cultures, villes...) sont représentés sur un tapis où sont disposés de petits objets illustrant les services rendus par le sol (légumes de dinette,

tracteurs, morceaux de bois...) ou les dangers qui le menacent (piles, morceaux de plastique, maquette d'immeuble...). Un débat s'engage avec les élèves qui observent le tapis et les objets symbolisant ces différents aspects pour qu'ils expriment ces différentes notions : quels sont les services rendus par les sols (production de ressources alimentaires ou énergétiques, filtration de l'eau...) et quelles sont les menaces anthropiques qui pèsent sur le sol (impermeabilisation, compaction, pollution...). À chaque item identifié, on place sur le tapis, à côté de l'objet le symbolisant, une étiquette à rond vert pour les services, à triangle rouge pour les menaces (figure 5c). L'objectif de cet échange n'est pas d'être exhaustif, ni d'avoir un discours trop alarmiste, mais de présenter quelques enjeux de la ressource « sol ». Ce thème se termine par un dernier débat concernant quelques gestes simples permettant à chacun de participer à la

Figure 3 - Thème 2 : Quels sont les ingrédients du sol ? a : test HCl ; b : estimation de la texture du sol au toucher ; c : observation d'une colonne de sol et d'une lame mince de sol (écran) ; d : percolation au bleu de méthylène et à l'éosine.

Figure 3 - Theme 2: What are soil ingredients? a: HCl test; b: soil texture estimation by feel; c: soil organization observation through a soil column and a thin section (screen); d: soil percolation with methylene-blue and eosin.



Photos : D. Aran et S. Pain-Devlin

protection des sols (mettre ses déchets au composteur, ne pas marcher en dehors des chemins en randonnée, éviter les pesticides dans son jardin, favoriser les habitats pour la faune du sol...).

Enfin, dans le but de poursuivre la réflexion sur les sols de façon ludique après l'atelier, un livret de jeux et de coloriages autour du sol (*figure 5d*) est distribué à chaque élève. Ce livret est inspiré d'un livre d'activités créé par la Société Américaine de Science du Sol (SSSA, 2015), et des illustrations de la page consacrée au sol du site de « La Ruche qui dit Oui! » (<https://magazine.laruchequiditoui.fr/le-sol-cest-quoi-en-fait-enquete-exclusive-de-patrick-lombric/>), ayant également été utilisé comme source d'illustrations pour la décoration de la salle et pour la création de la mascotte de l'atelier, Patrick le lombric. Dans le même but, à l'occasion de l'Année Internationale des

Sols en 2015, un jeu de 7 familles « La vie cachée des sols », édité par le programme GESSOL (Chevallier *et al.*, 2014), a été distribué à chaque classe à la fin de l'atelier (*figure 5b*).

Comme expliqué au début de cette section, l'atelier « Voyage à travers le sol » est également ouvert au grand public sur une journée (le samedi). Dans ce cas, les visiteurs déambulent dans la salle sans toujours suivre de plan précis car ils arrivent tout au long de la journée. Pour cette journée grand public, d'autres points d'animations sont ajoutés (*figure 1*): un stand « les outils du pédologue » (avec pelle, tarière, charte Munsell...), un stand « vidéo » où des films pédagogiques concernant le sol sont passés (beaucoup sont issus du site de l'Association Française pour l'Étude du Sol, <https://www.afes.fr/videotheque/>), un stand « cartographie » où le public peut consulter la carte pédologique de la France à 1 / 1 000 000 (visible sur les *figures 2b* et *5a*) et

Figure 4 - Thème 3 : Qui se cache sous nos pieds ? a : recherche d'organismes vivants dans le terrarium ; b : observations de différents spécimens sous loupes binoculaires ; c et d : animation du thème par les étudiants ; e : observation d'un diplopode à la loupe binoculaire.

Figure 4 - Theme 3: What is hidden under our feet? a: handling activity in the terrarium; b: binocular magnifier; c and d: activity guiding by students; e: binocular observation of a diplopod.



Photos : D. Aran, A. Le Navenant et S. Pain-Devin

celle de Metz à 1 / 100 000 (figure 3d) afin de présenter la grande diversité des sols à différentes échelles. Enfin, des affiches produites par la commission européenne (European Commission, JRC, 2008) concernant différents aspects de la biodiversité dans les sols sont réparties dans la salle pour favoriser leur lecture par le public ou en soutien aux animateurs.

La plus grande partie du matériel utilisé pour la réalisation de cet atelier est issue des collections personnelles des auteurs ou est aimablement prêtée par le Département SVT de l'UFR SciFA-Metz (verrière, loupes binoculaires, impression des livrets...). Des crédits « Fête de la science » ont pu être utilisés pour acheter des rehausseurs afin que les élèves les plus petits puissent accéder aux loupes binoculaires, pour la construction d'un nouveau

terrarium en vue de l'édition 2019 de l'atelier et pour l'achat des consommables nécessaires à la mise en œuvre des différents thèmes.

RETOUR D'EXPÉRIENCE

En termes de participation des publics scolaires, l'atelier est organisé sur deux jours (jeudi et vendredi) et reçoit 3 classes d'une quinzaine d'élèves par demi-journée ce qui fait environ 200 élèves touchés par année, sachant que l'atelier est proposé tous les ans depuis 2015. De manière générale, les enfants sont très attentifs aux différentes étapes de l'atelier, avec une nette

Figure 5 - Thème 4 : Le sol nous rend service... et nous en échange ? a : débat sur les services et menaces autour du tapis ; b : élèves découvrant le jeu des 7 familles « La vie cachée des sols » ; c : étiquettes précisant les services écosystémiques rendus par les sols (rond vert) et les menaces pesant sur les sols (triangle rouge) ; d : livret distribué aux élèves en fin d'atelier.

Figure 5 - Theme 4: soil obliges us through providing services... what about us? a: discussion about soil services and risks; b: pupils handling the 7 families game "the hidden life of soils"; c: tags indicating a service (green circle) or a risk (red triangle); d: coloring and activity book given to pupils.



Photos : D. Aran

préférence pour les manipulations (terrarium, test HCl) plutôt que la seule observation (colonne de sol et affiches). Ils arrivent le plus souvent à dépasser leur appréhension à toucher le sol (beaucoup trouvent cela « sale ») ou les organismes vivants qui leur font parfois peur. Mais au final ils comprennent que le sol n'est pas un déchet donc nullement sale, et que les « petites bêtes » sont bien souvent inoffensives pour les humains et qu'elles réalisent des fonctions utiles.

Les accompagnants (parents ou professeurs des écoles) sont généralement très intéressés par l'atelier car ils découvrent la diversité des fonctions assurées par les sols. L'intérêt de l'atelier est aussi d'engager la discussion autour du sol avec les enseignants encadrant les scolaires. La pédologie n'est

pas, en tant que telle, au programme des enseignements de l'école primaire, mais l'étude des sols permet de couvrir des domaines très variés du programme: depuis la démarche d'investigation (reposant sur différents aspects de la démarche scientifique comme la problématisation, les expérimentations et l'interprétation qui en découle) jusqu'aux arts plastiques par exemple (poterie, couleurs...). L'étude du sol peut également servir de support pour aborder les notions concernant le monde vivant en cycle 2 (relations entre le monde vivant et le milieu, besoins des végétaux, diversité des organismes vivants...), la géographie (les espaces et leurs fonctions, les enjeux du développement durable...) ou les sciences en cycle 3 (diversité de la matière, classification des êtres vivants, décomposeurs...).

Pour l'aspect grand public, l'atelier ouvre sur la journée du samedi et concerne entre 60 et 80 visiteurs par an (de tous âges, les enfants des écoles des journées précédentes revenant souvent avec leurs parents lors de l'ouverture « grand public »). Là aussi les manipulations sont appréciées ainsi que le visionnage des vidéos permettant de couvrir d'autres aspects de l'étude des sols. Les débats concernant les services et les menaces sont souvent assez animés et ce public se montre particulièrement concerné par certains enjeux (comme la pollution notamment). Les cartes pédologiques sont également attractives, surtout celle de Metz où le public cherche de quel type de sol est constitué son potager. Dans l'ensemble, les différents supports proposés dans l'atelier permettent de couvrir de nombreux aspects des sciences du sol et de répondre ainsi à la plupart des attentes des visiteurs.

Concernant la participation des étudiants des filières en biologie (Licence « Sciences de la Vie » et Master « Gestion de l'Environnement » ou « Environnement, Écotoxicologie, Écosystèmes »), elle concerne des étudiants de tous les niveaux depuis la première année de Licence jusqu'au Master. L'emploi du temps très chargé des M2 au premier semestre les empêche généralement de participer à ces journées « scolaires », mais quelques-uns parviennent à participer à la journée « grand public ». Les auteurs encadrent ce travail d'animation par une formation lors de la mise en place de l'atelier, puis en étant présentes et en participant avec eux à l'animation des différentes journées. Cet atelier suscite un fort enthousiasme de la part des étudiants, notamment lors de l'animation auprès des scolaires. L'animation de la journée « grand public » leur semble souvent plus difficile car ils appréhendent d'avoir à s'adapter à un public très varié et de se soumettre aux questionnements des adultes. Cependant, ils ont toujours la possibilité de rediriger les visiteurs vers les auteurs, et ils se rendent rapidement compte que les questions des adultes ne sont ni plus ni moins difficiles que celles des enfants. Les étudiants, étant essentiellement issus d'une formation de biologie, ont souvent une préférence pour le thème 3 « Qui se cache sous nos pieds ? » plutôt que pour le thème 2 « Quels sont les ingrédients du sol ? » qui leur paraît plus complexe et plus éloigné de leurs domaines d'études. De plus, les enseignements de pédologie et d'écologie n'ont lieu qu'en fin de deuxième année de Licence et cet atelier représente parfois le premier contact des étudiants de L1 et L2 avec les sciences du sol. Même si cette expérience d'animation peut alors être pour certains une source de stress, car ils ne pensent pas toujours avoir les compétences suffisantes, ils sont « parrainés » par les étudiants de niveaux supérieurs et par les auteurs, et sortent généralement ravis de cette première initiation. Les étudiants des niveaux supérieurs qui ont eu une formation plus poussée dans les différents domaines des sciences du sol sont par contre plus à l'aise dès le début, et prennent souvent le relais pour répondre aux questions plus pointues. Enfin, cet atelier est l'occasion pour les étudiants de mobiliser leurs compétences disciplinaires en

pédologie, biologie, écologie, chimie et environnement. Mais ils développent également des compétences transversales comme l'expression orale, la collaboration au sein d'une équipe, la créativité, la pédagogie et la communication vers un public varié et c'est souvent à ce niveau-là que l'atelier leur semble le plus formateur.

CONCLUSION

Depuis son ouverture en 2015, cet atelier a été expérimenté par environ 750 élèves de cycle 3 des écoles de Moselle, par 250 à 300 visiteurs grand public de la région et par 30 étudiants des filières de l'UFR SciFA-Metz. L'animation de cet atelier auprès d'un public de scolaires permet la découverte du sol sous un aspect ludique et avec de nombreuses manipulations par les élèves. La présence des professeurs des écoles accompagnant leur classe offre l'opportunité de leur montrer que le sol peut être vu comme un véritable « outil pédagogique » qu'ils peuvent utiliser dans des domaines très variés du programme de sciences à l'école primaire. La rencontre avec le grand public est l'occasion de le sensibiliser à l'importance de la préservation des sols, mais aussi de préciser certaines approximations ou simplifications relayées par les médias et quelquefois mal comprises. La participation des étudiants à la création et à l'animation de l'atelier les implique de façon très concrète dans le domaine des sciences du sol et les incite à poursuivre leurs réflexions sur les grands enjeux de la préservation des sols.

Des évolutions seront apportées dans les futures éditions. Un terrarium plus pédagogique et mobile va être construit en 2019, de nouvelles activités orientées vers les relations sol - plante vont être proposées, et les étudiants des nouvelles promotions de Licence et Master seront mis à contribution pour faire progresser cet atelier. Enfin, l'atelier « Voyage à travers le sol » évolue également en regard des questions d'actualité : à l'heure où l'artificialisation des sols est identifiée par l'Observatoire National de la Biodiversité comme une cause majeure de destruction et de fragmentation des écosystèmes (Massetti et Wroza, 2019), l'atelier s'attachera dès 2019 à communiquer davantage sur cette problématique et ses conséquences sur la ressource « sol ». De la même façon, certains sujets peuvent être appuyés dans l'atelier en fonction des thèmes retenus par la « Journée Mondiale des Sols » (chaque 5 décembre depuis 2014, <http://www.fao.org/world-soil-day/about-wsd/fr/>), comme par exemple l'érosion pour l'édition 2019.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient tous les étudiants de Licence « Sciences de la Vie » et Master « Gestion de l'Environnement » ou « Environnement, Écotoxicologie, Écosystèmes » ayant participé à l'animation de l'atelier, et plus particulièrement ceux de la première édition 2015 pour leur implication dans la création de cet atelier : Audrey Catteau, Rachel Eard, Yasmina El Habsaoui, Juliette Fanet, Adrien Le Navenant, Flavien Mangin et Mirela Mbiguino Akendengue.

Les auteurs remercient également Sandrine Pain-Devin pour son aide précieuse dans l'organisation générale des ateliers « Fête de la Science » du Département « Sciences de la Vie et de la Terre » (recrutement des étudiants, aide logistique...) et pour ses photographies.

Enfin les auteurs remercient Danièle Fristot-Gleize (responsable du projet « Jardin des enfants de la Science ») et l'UFR Sciences Fondamentales et Appliquées pour leur aide dans l'organisation et le financement de cet atelier ; Marie Begin et Vincent Audejean (préparateurs de TP du Département SVT) pour leur aide technique ; Tiphaine Chevallier pour le don des jeux de 7 familles « la vie cachée des sols » distribués aux écoles en 2015 ; Marie-Joëlle Aran pour la confection et le prêt du tapis.

BIBLIOGRAPHIE

- Chevallier T., Blanchart E., Guellier C., Sapjanskas J., Bispo A., Arrouays D., 2014 - The hidden life of soils. Happy families game. 42 cards and a educational booklet. Editor French Ministry of Environment. Jeu disponible à <http://www.gessol.fr/content/le-jeu-de-7-familles-la-vie-cach-e-des-sols>
- European Commission, Joint Research Centre, 2008 - International Day for Biological Diversity, Convention on Biological Diversity COP-9, Bonn, 22 May 2008. https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/handouts_bonn.pdf, consulté en septembre 2015.
- Massetti J., et Wroza S., 2019 - La nature sous pression. Pourquoi la biodiversité disparaît ? Bilan 2019 de l'Observatoire National de la Biodiversité, Agence Française pour la Biodiversité.
- Organisation des Nations Unies, 2013 - Résolution N° A/RES/68/232 adoptée par l'Assemblée Générale le 20 décembre 2013 « Journée mondiale des sols et Année internationale des sols ». https://www.un.org/en/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/68/232&Lang=F, consulté le 10/07/2019.
- Soil Science Society of America, 2015 - I Heart Soil. Coloring and Activity Book. Madison, USA. <https://www.soils.org/files/iys/iys-colorbook-for-web.pdf>, consulté en septembre 2015.

