

Introduction

Cette sortie, réalisée sur une demi-journée, permet d'aborder plusieurs points du programme de seconde dans le domaine de la géologie ; elle pourra permettre de motiver les élèves en début d'année et être prolongée par d'autres activités en classe. Elle peut aussi clôturer plusieurs séances sur la géologie. La sortie est constituée de 4 arrêts qui peuvent être faits dans un autre ordre que celui présenté. Une partie de l'histoire géologique du Cher, dans une zone proche de Preuilley pourra être construite. Cependant, selon la localisation de votre établissement, d'autres lieux seront proposés en fin de fiche. L'étude de la biodiversité et des agrosystèmes peut aussi faire l'objet d'un questionnement durant la sortie. Enfin la sortie peut permettre d'aborder des points du programme de terminale spécialité SVT comme le climat ou la chronologie relative.

- **Arrêt 1** : carrière « Heidelberg Materials France Granulats » dans les alluvions anciennes du cours d'eau le Cher, étude d'un front de taille
- **Arrêt 2** : point de vue sur la carrière et érosion
- **Arrêt 3** : les alluvions anciennes du Cher
- **Arrêt 4** : ancienne carrière, alluvions récentes du cher et impact de l'Homme et biodiversité

Arrêt 1

I - Localisation du site

Situation géographique

Commune : Preuilley

Département : Cher

Coordonnées GPS : 47°06'59,9"N et 2°09'50,2"E (Latitude 47.116639° Longitude 2.163944°)

Contact : La sablière de Preuilley, les champs rouges sur le route départementale 27, lieu-dit les Thureaux, 18120 PREUILLY (Tel de la **carrière** : **02 48 51 93 50**)

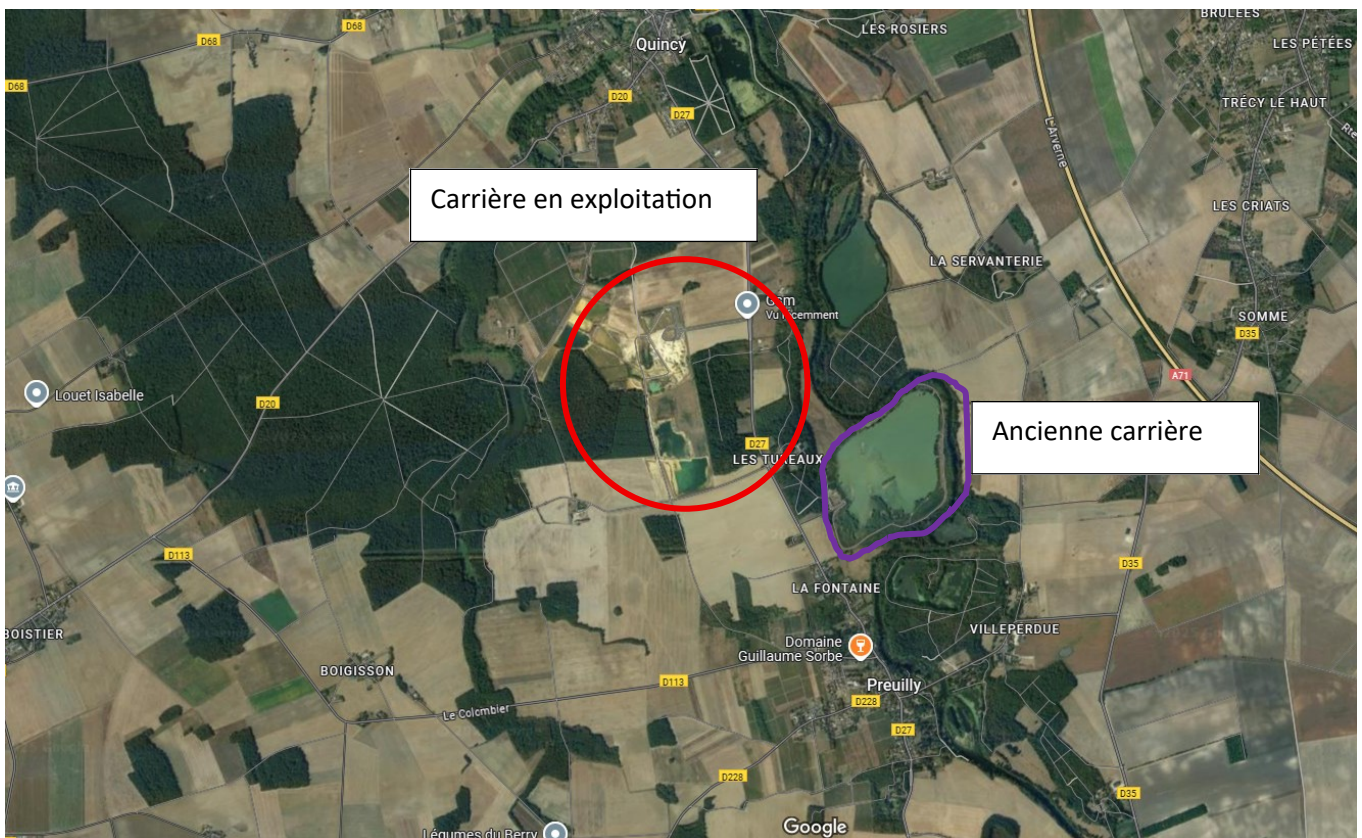
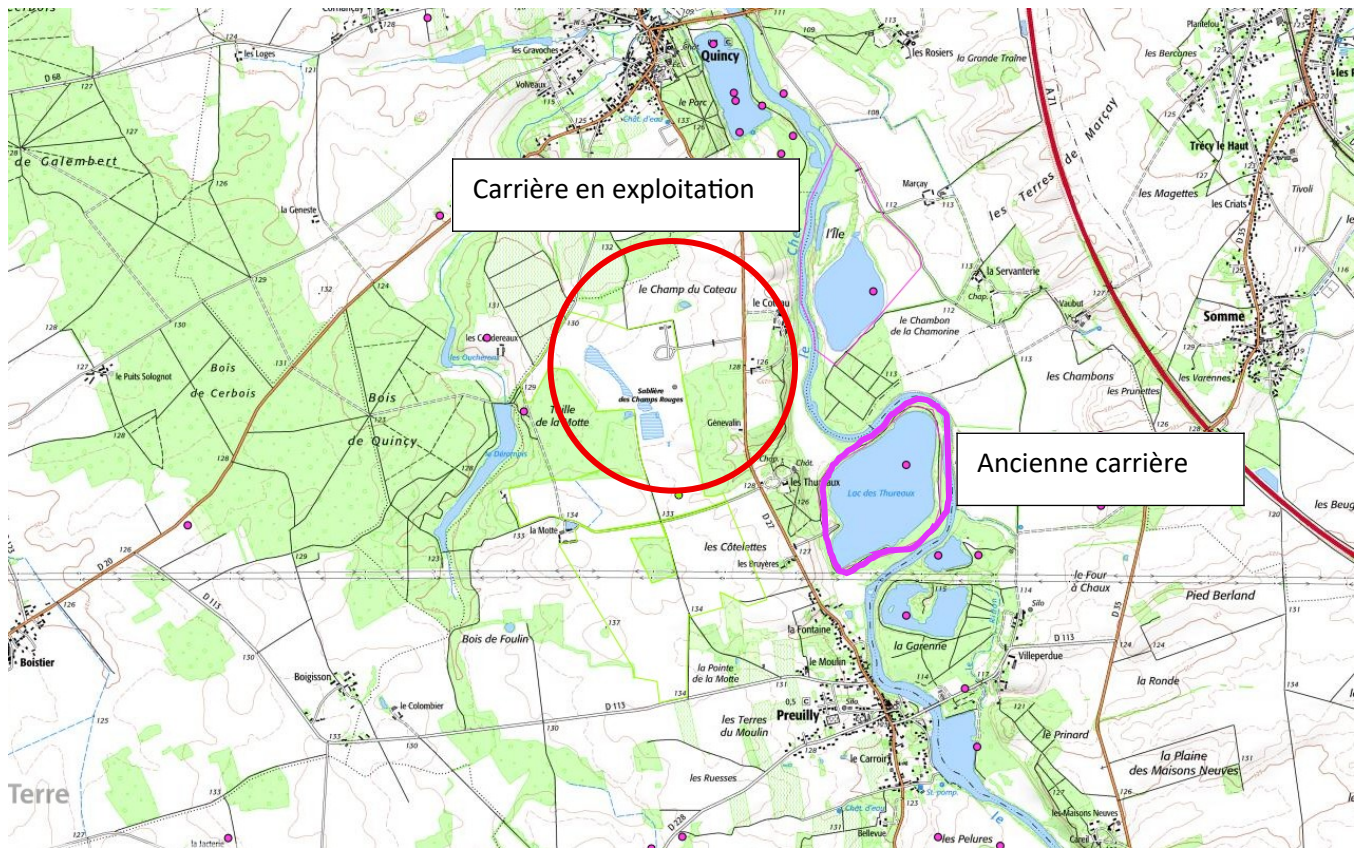
Situation géologique

Cartes géologiques de Bourges n° 122 et de Vatan n°124

Plan d'accès :

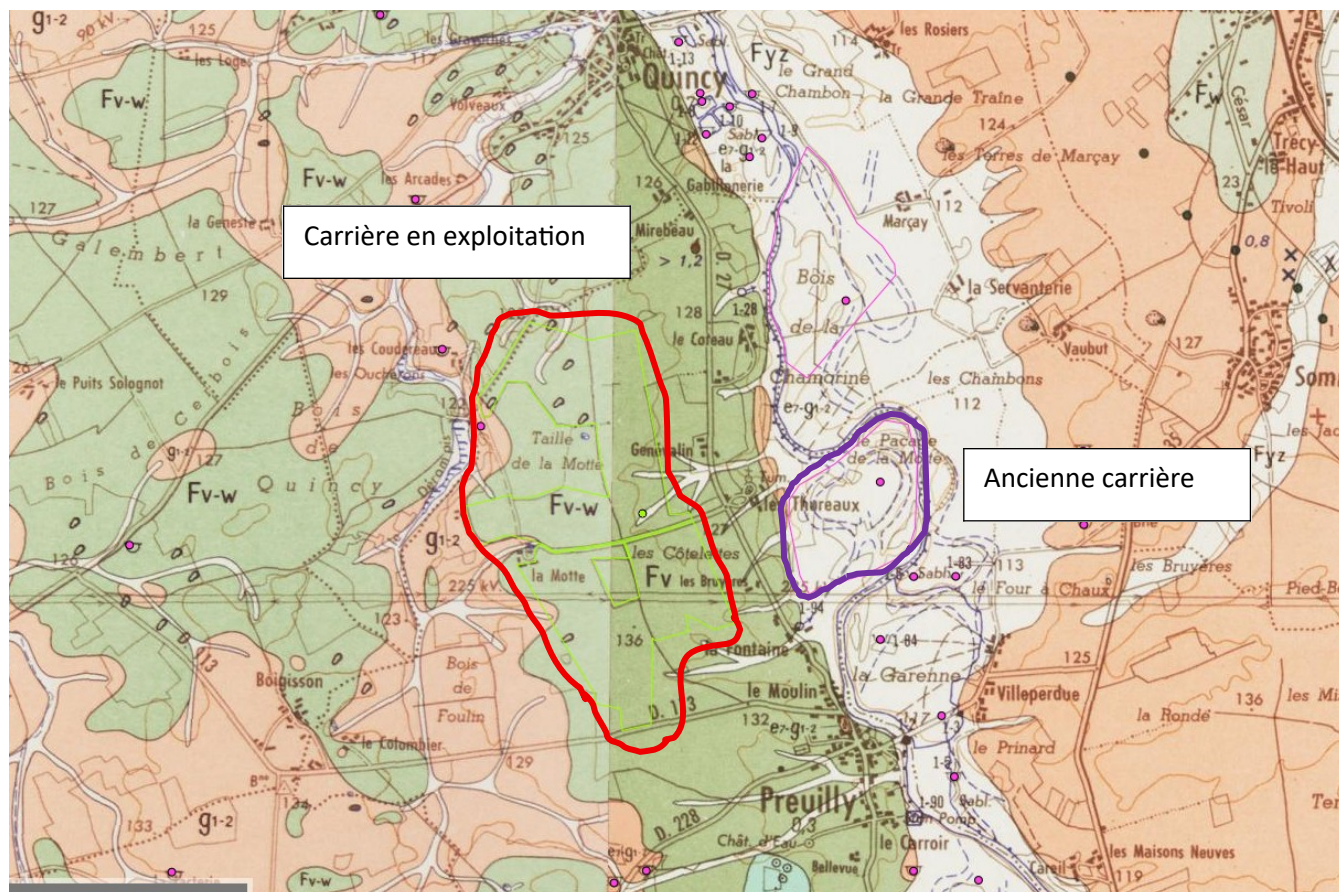
En provenant de Bourges, prendre la D23, jusqu'au rond-point après Sainte Thorette. Prendre à droite direction Preuilley. Traverser, Preuilley, les Tureaux, en direction de Quincy sur la D27. 1 km après les Tureaux, prendre à droite le chemin qui mène à la carrière.

Attention un équipement, chaussures de sécurité, casque et gilet fluo est obligatoire. Se garer sur le parking visiteur et appeler en amont pour prendre rendez-vous.



Localisation de la carrière en activité de Preuilly et des anciennes carrières (Infoterre)

II - Les observations géologiques



Localisation de la carrière de Preuilley sur la carte géologique (Infoterre)



Exemple de coupe observée au niveau de la carrière de Preuilley (cliché Blandine FINO)



Chenal

Stratifications obliques

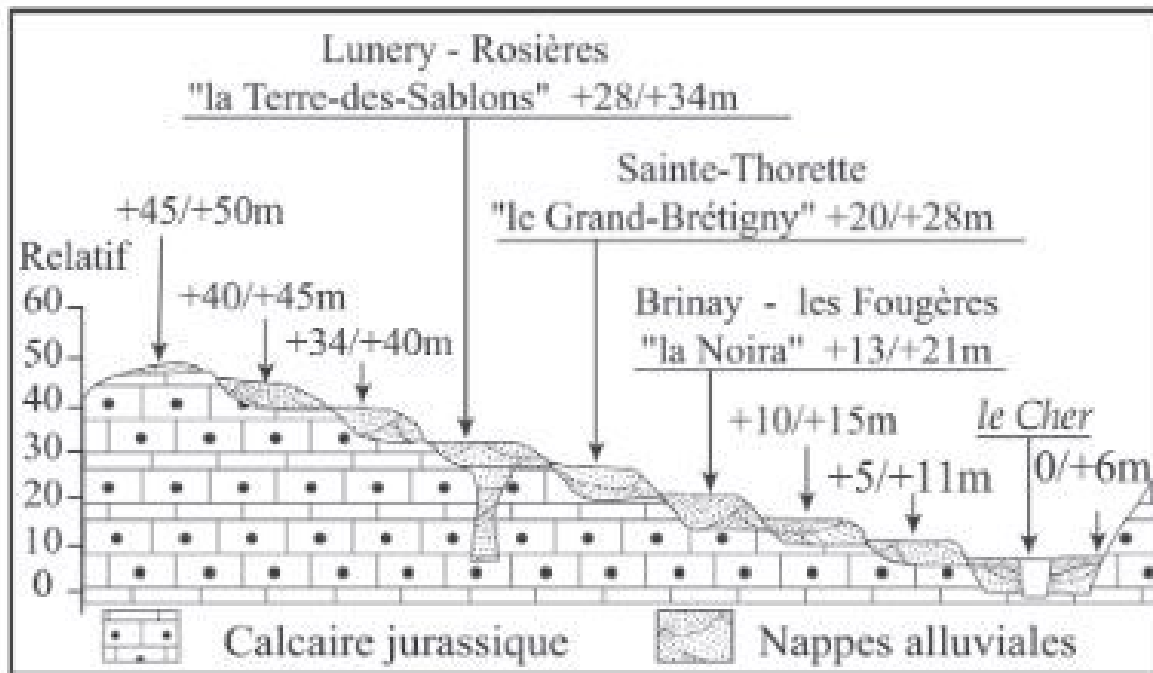
Exemple d'interprétation de coupe observée au niveau de la carrière de Preuilly (cliché Blandine FINO)

Commentaires géologiques :

Les roches correspondent à des alluvions anciennes du Cher notées Fv-W et Fv sur la carte géologique.

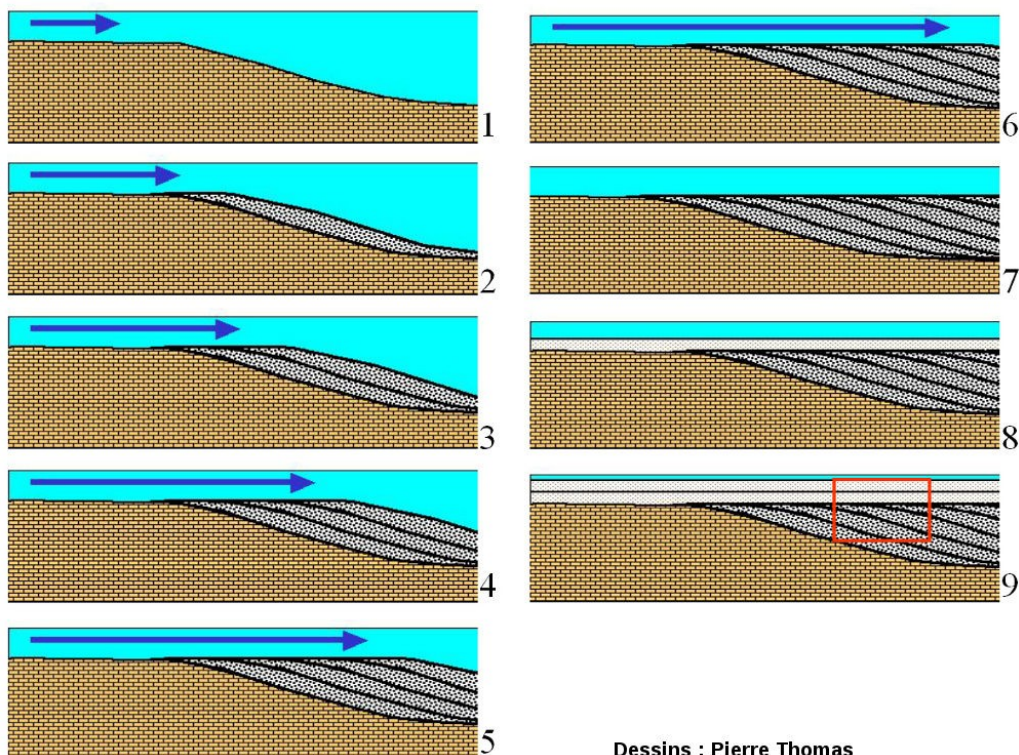
Des anciens chenaux et des stratifications obliques sont visibles. En utilisant le principe de l'actualisme on peut reconstituer une partie de l'histoire récente du Cher. Localement la carrière permet de produire des granulats de différentes tailles.

L'évolution des vallées, comme la vallée du Cher, est principalement commandée par la tectonique et par le climat, mais la part de chaque facteur demeure difficile à déterminer. Les terrasses alluviales et les glacis sont des formes bien conservées dans les secteurs de vallées élargies, développées dans des substrats à faible résistance lithologique. Les séquences climatiques quaternaires sont nécessaires pour générer ces formes qui résultent de l'alternance de phases de creusement lors des transitions glaciaire-interglaciaire et de périodes d'accumulation pendant les périodes glaciaires, mais un soulèvement tectonique progressif apparaît indispensable pour comprendre leur étagement.



Altitudes relatives des nappes alluviales reconnues sur le versant rive gauche de la vallée du Cher dans le secteur « Berry ». (<https://journals.openedition.org/quaternaire/1225>)

Cette carrière est une propriété privée, il faut donc obtenir l'accord du propriétaire pour y accéder (cf. contact page 1). Le lieu est sécurisé mais un équipement est nécessaire.



Dessins : Pierre Thomas

Genèse de stratification oblique (<https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/lmg259-2009-01-19.xml>)

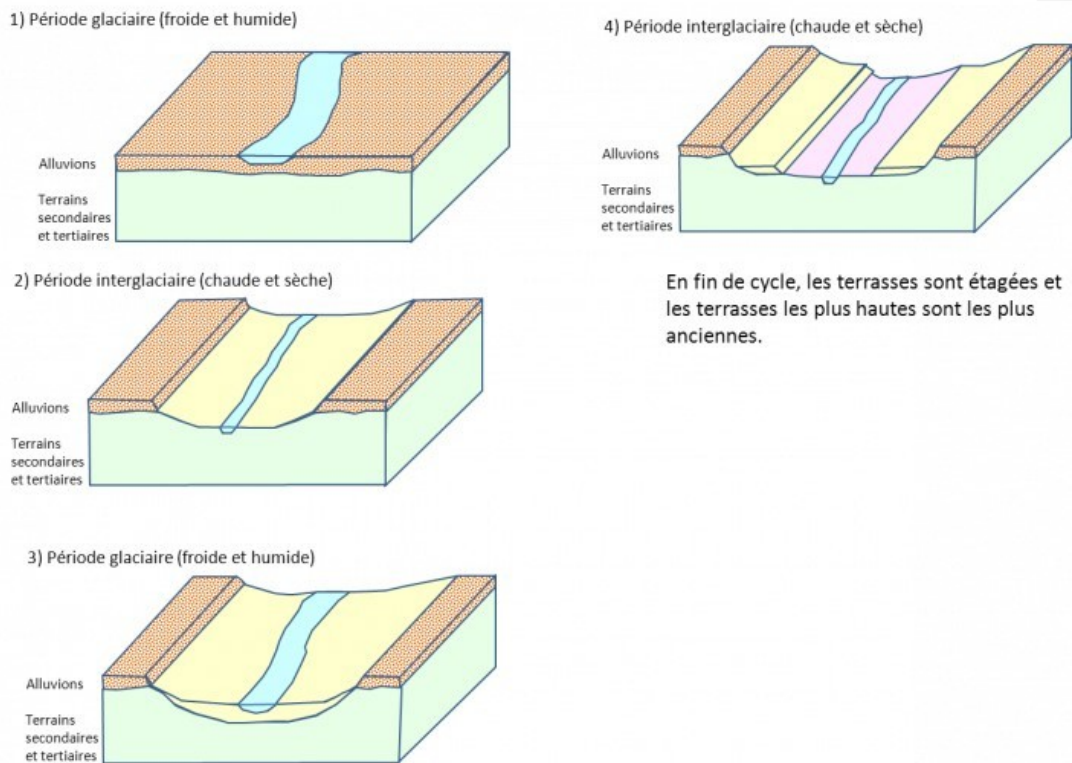


Schéma montrant la mise en place des terrasses alluviales
 (<https://sigesocc.brgm.fr/spip.php?article477>)

III - Pistes d'exploitation pédagogique et liens avec les programmes

Pistes d'exploitations, activités réalisables sur site par les élèves :

- observation du paysage autour de la carrière de Preuilley,
- faire le lien entre le type de culture et/ ou forêt et la nature géologique des roches,
- faire le lien entre le relief de Preuilley et la carrière par rapport au Cher et la géologie en utilisant divers outils en se repérant sur une carte géologique,
- reconstituer le paléo-environnement passé en utilisant le principe de l'actualisme,
- identifier les utilisations des roches faites par l'homme,
- rechercher les utilisations de cette roche,
- utilisation de la carte géologique 1/50 000 de Bourges et de Vatan, version papier,
- utilisation de l'appli i-Infoterre pour visualiser la carte géologique de Bourges et de Vatan,
- utilisation de l'appli InfoNappe pour identifier la formation géologique présente sous nos pieds,
- utilisation de l'Appli Google Earth et superposition de la carte géologique sur le relief.

Ne pas oublier de faire télécharger les applis avant la sortie.

Liens avec les programmes et les compétences travaillées en SVT :

Programme de seconde

La Terre, la vie et l'organisation du vivant	
Biodiversité, résultat et étape de l'évolution	
Connaissances	Capacités et attitudes
<p>Érosion et activité humaine Connaissances L'être humain utilise de nombreux produits de l'érosion/sédimentation pour ses besoins. Par ailleurs, l'activité humaine peut limiter ou favoriser l'érosion. Objectifs : les élèves comprennent que l'érosion a des implications dans leur vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité que des risques liés à l'érosion. Précisions : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de tous les risques n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les produits d'érosion/sédimentation utilisés par l'humanité pour répondre à ses besoins dans les matériaux du quotidien. - Identifier des zones d'érosion (déserts, littoraux, sols, éboulements) et les risques associés, comme les moyens de prévention mis en œuvre.
<p>L'érosion, processus et conséquences Connaissances L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération). L'altération des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation. Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage. Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments. Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance. Précisions : Il ne s'agit pas de faire un catalogue exhaustif des différents paysages mais de choisir un paysage local et d'essayer d'en comprendre l'origine. Une étude exhaustive des processus, des produits de l'érosion et de leur variété suivant les climats n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la composante géologique d'un paysage local avec ses reliefs, ses pentes et ruptures de pente, et proposer des hypothèses sur leurs origines. Relier reliefs et circulation de l'eau. - Extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés, etc.) et/ou indirecte (imagerie satellitaire). - Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération.

Ne pas oublier de prendre des loupes à main pour la sortie et de quoi faire des tests (lame de verre, HCI), de faire télécharger les applis avant la sortie.

<p>La biodiversité change au cours du temps. Connaissances La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique. L'étude de la biodiversité du passé par l'examen des fossiles montre que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser les acquis du collège sur l'arbre du vivant en positionnant par exemple des organismes actuels ou fossiles rencontrés lors d'activités ou sorties (muséums d'histoire naturelle, etc.).
<p>Les échelles de la biodiversité Connaissances Le terme de biodiversité est utilisé pour désigner la diversité du vivant et sa dynamique aux différentes échelles, depuis les variations entre membres</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours de sorties de terrain, identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique. - Mettre en œuvre des protocoles d'échantillonnage

<p>d'une même espèce (diversité génétique) jusqu'aux différentes espèces et aux écosystèmes composant la biosphère.</p> <p>Notions fondamentales : biodiversité, échelles de biodiversité, variabilité,</p> <p>Objectifs : les acquis du collège sont mobilisés par l'étude de la biodiversité à différentes échelles.</p>	<p>statistique permettant des descriptions rigoureuses concernant la biodiversité.</p> <p>- Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité.</p>
--	--

Arrêt 2

I - Localisation du site

Identique

II - Les observations géologiques

Analyse granulométrique

Fines (particules de diamètre < 0,08 mm)	13 %
Sables (0,08 mm < diamètre < 5 mm)	60 %
Graviers (5 mm < diamètre < 20 mm)	23 %
Cailloux (diamètre > 20 mm)	4 %

Essai dit de friabilité

La valeur de 12,8 a été obtenue, ce qui indique une résistance mécanique suffisante à la confection des différents bétons, y compris les bétons précontraints.

Résultat obtenus sur les sable du Cher à Brinay (extrait de la carte géologique de Vatan)

Les alluvions de la carrière sont essentiellement composés de sables, mais aussi de graviers ou galets emballés avec un peu d'argile.

A la loupe binoculaire on observe que les sables sont principalement formés de quartz. Les galets et graviers sont plus diversifiés. On y retrouve du quartz, des chailles du Jurassique, des granites, des gneiss, ...

Commentaires géologiques :

Une visite du laboratoire de la carrière permet de comprendre les différentes étapes réalisées pour l'analyse des échantillons : prélèvement sur site d'une masse d'échantillon humide, mise à l'étuve et comparaison de la masse sèche par rapport à la masse humide, lavage afin d'extraire les argiles puis évaluation de la granulométrie sur tamis successifs (entre 4 et 10 tamis) afin de réaliser un fuseau granulométrique (graphique pouvant être réalisé par les élèves). Ces tests permettent de vérifier la régularité du produit. Divers autres tests sont réalisés. Le test BM (bleu de méthylène) permet de repérer les argiles gonflantes (test pouvant être réalisé par les élèves sur un échantillon brut). Le test VBS (Valeur de bleu d'un sol) permet de connaître la sensibilité d'un sol. Ces tests sont importants car la présence d'argile peut poser un problème si les granulats sont utilisés pour faire du béton. D'autres tests complémentaires sont réalisés : test d'écoulement du sable (mesure du temps d'écoulement), masse volumique réelle (réalisable par les

élèves), coefficient d'absorption, Los Angeles (test de résistance aux chocs dans un tambour qui réalise 800 tours), évaluation de la fragmentation d'un échantillon pour différentes coupures.

Sur site, 15% d'argiles sont présentes et les éléments supérieurs à 20 cm sont enlevés. L'eau utilisée pour laver les sables est utilisée localement en circuit fermé.



Produits finis dans le carrière



Quelques photos du fonctionnement de la carrière

[III - Pistes d'exploitation pédagogique et liens avec les programmes](#)

Pistes d'exploitations, activités réalisables sur site par les élèves :

- réalisation d'un graphique à partir des éléments présents dans le sable du site sur place ou de retour au lycée,
- réalisations de tests au bleu de méthylène, évaluation de la masse volumique d'un échantillon sur place ou de retour au lycée,
- réalisation d'un tamisage d'un échantillon sur place ou de retour au lycée,
- utilisation de la carte géologique 1/50 000 de Bourges version papier.

Ne pas oublier d'apporter le matériel pour les tests, entonnoirs, porte entonnoir, bleu de méthylène, bécher de récupération, tamis de différentes tailles, cuillères ... et de quoi faire des tests (lame de verre, HCl), de faire télécharger les applis avant la sortie.

Liens avec les programmes et les compétences travaillées en SVT :

Pour le programme de seconde

La Terre, la vie et l'organisation du vivant	
Biodiversité, résultat et étape de l'évolution	
Connaissances	Capacités et attitudes
<p>L'érosion, processus et conséquences Connaissances L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération). L'altération des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation. Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage. Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments. Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance. Précisions : Il ne s'agit pas de faire un catalogue exhaustif des différents paysages mais de choisir un paysage local et d'essayer d'en comprendre l'origine. Une étude exhaustive des processus, des produits de l'érosion et de leur variété suivant les climats n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Décrire la composante géologique d'un paysage local avec ses reliefs, ses pentes et ruptures de pente, et proposer des hypothèses sur leurs origines. Relier reliefs et circulation de l'eau. - Extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés, etc.) et/ou indirecte (imagerie satellitaire). - Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération.

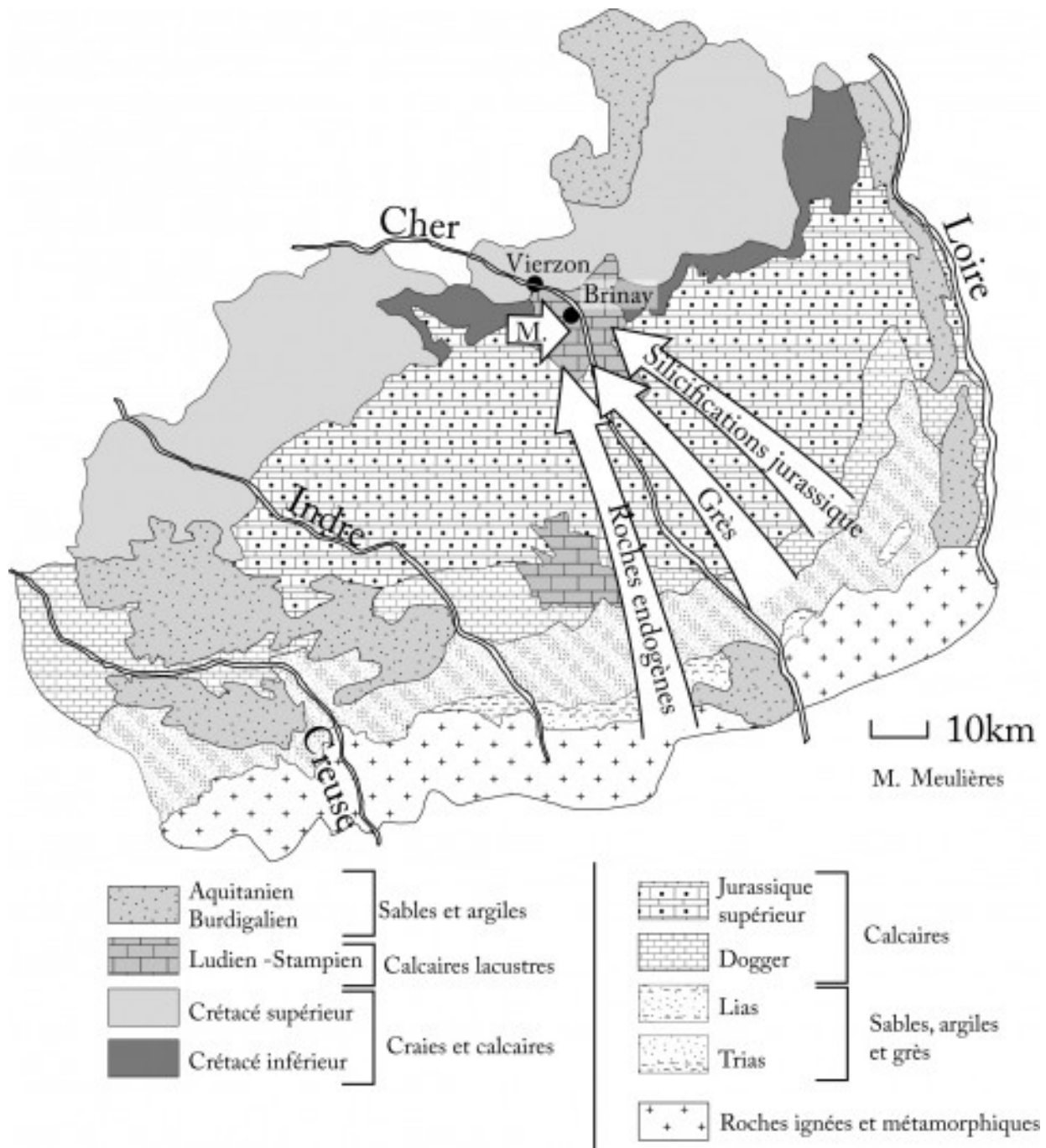
Arrêt 3

I - Localisation du site

Identique

II - Les observations géologiques

Dans un endroit abrité de la carrière, on peut laisser les élèves afin d'identifier les diverses roches et minéraux présents dans les alluvions anciennes du Cher.



1/ Plateau d'Aigurande. 2/ Boischart sud. 3/ Champagne berrichonne. 4/ Boischart nord. 5/ Calcaires lacustres (Berry et bordure sud de la cuvette de Sologne). Carte d'après Despriée *et al.*, 2016, modifiée.

Schéma montrant les roches transportées par le Cher

Roches sédimentaires

Calcaires, silex, grès, marnes de Saint-Doulchard, oursins



Roches métamorphiques

Gneiss, micaschistes



Roches magmatiques

Basalte, rhyolite, granite



**Exemple de documents permettant aux élèves de déterminer les roches présentes dans la sablière
(Blandine FINO)**

Commentaires géologiques :

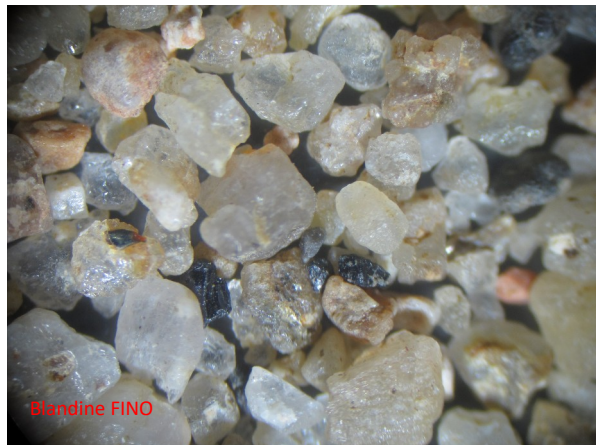
Les alluvions du Cher gardent les traces des différentes couches géologiques traversées par le cours d'eau : on y observe un sable quartzueux et feldspathique avec des granules magnétiques de basalte. Des blocs plus gros correspondent à des portions de roches volcaniques (basaltes et rhyolites rose), plutoniques (granites), des silex, des blocs de calcaires. Contrairement aux alluvions de la Loire observés près de Sancerre, on ne retrouve pas d'hématites, pas de craies, ni de fossiles d'oursins.



Quelques observations de gros blocs trouvés dans la carrière



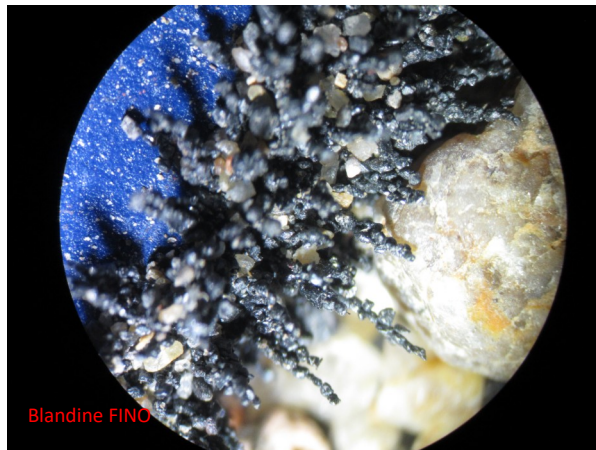
Quelques gros blocs rencontrés dans les alluvions de la Loire



Sable de la Loire observé à la loupe binoculaire X 40



Aimant dans le sable de la Loire



Détail des morceaux de magnétite accrochés par un aimant observés à la loupe binoculaire X 40

Résultats obtenus sur les sables de la Loire prélevés à Saint satur

III - Pistes d'exploitation pédagogique et liens avec les programmes

Pistes d'exploitations, activités réalisables sur site par les élèves :

- rechercher dans les alluvions du Cher des fragments de roches charriés par le cours d'eau, de différentes formes et couleurs,
- classer et identifier les fragments de roches présents dans les alluvions anciennes du Cher,
- faire le lien entre la carte géologique du bassin versant du Cher, le trajet du Cher et les divers fragments de roches retrouvés,
- observer le sable à la loupe binoculaire ou au microscope,
- tamiser le sable du Cher avec des tamis de différentes tailles,
- rechercher l'éventuelle présence d'hématite en déplaçant un aimant dans le sable,
- rechercher les utilisations du sable de la carrière,
- identifier les risques liés à l'utilisation intensive du sable des lits majeurs/mineurs des cours d'eau,
- utilisation de la carte géologique 1/50 000 de Bourges version papier afin de se localiser,
- utilisation de l'appli InfoNappe pour identifier la couche géologique où on se trouve,



- possibilité d'utiliser Learning apps pour vérifier que des notions ont bien été comprises comme <https://learningapps.org/9124523> ou <https://learningapps.org/7097771>,

Ne pas oublier de prendre des loupes à main pour la sortie et de quoi faire des tests (lame de verre, HCI) ainsi que des tamis de différentes tailles. Faire télécharger les applis avant la sortie.

Liens avec les programmes et les compétences travaillées en SVT :

Les enjeux contemporains de la planète	
Géosciences et dynamique des paysages	
Connaissances	Capacités et attitudes
<p>L'érosion, processus et conséquences Connaissances L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération). Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage. Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments. Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération. - Étudier les mécanismes de l'érosion des paysages (altération physicochimique, transport). - Étudier et identifier la fraction solide et les éléments solubles transportés par les cours d'eau. - Relier la puissance d'un cours d'eau à sa capacité de transport des éléments solides. - Identifier par des tests chimiques des éléments solubles issus de l'altération.
<p>Érosion et activité humaine Connaissances L'être humain utilise de nombreux produits de l'érosion/sédimentation pour ses besoins. Par ailleurs, l'activité humaine peut limiter ou favoriser l'érosion, entraînant des risques importants dans certaines zones du globe. Des mesures d'aménagement spécifiques peuvent limiter les risques encourus par les populations humaines. Objectifs : les élèves comprennent que l'érosion a des implications dans leur vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité que des risques liés à l'érosion. Précisions : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de tous les risques n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les produits d'érosion/sédimentation utilisés par l'humanité pour répondre à ses besoins dans les matériaux du quotidien. - Identifier des zones d'érosion (déserts, littoraux, sols, éboulements) et les risques associés, comme les moyens de prévention mis en œuvre. - Utiliser des bases de données ou des images pour quantifier l'importance des mécanismes d'érosion actuelle et éventuellement la part liée aux activités humaines

Arrêt 4

I - Localisation du site

Situation géographique

Commune : Preully

Département : Cher

Contact : **Gravière** des pacages de la Motte (Tel : **06 73 94 90 75**)

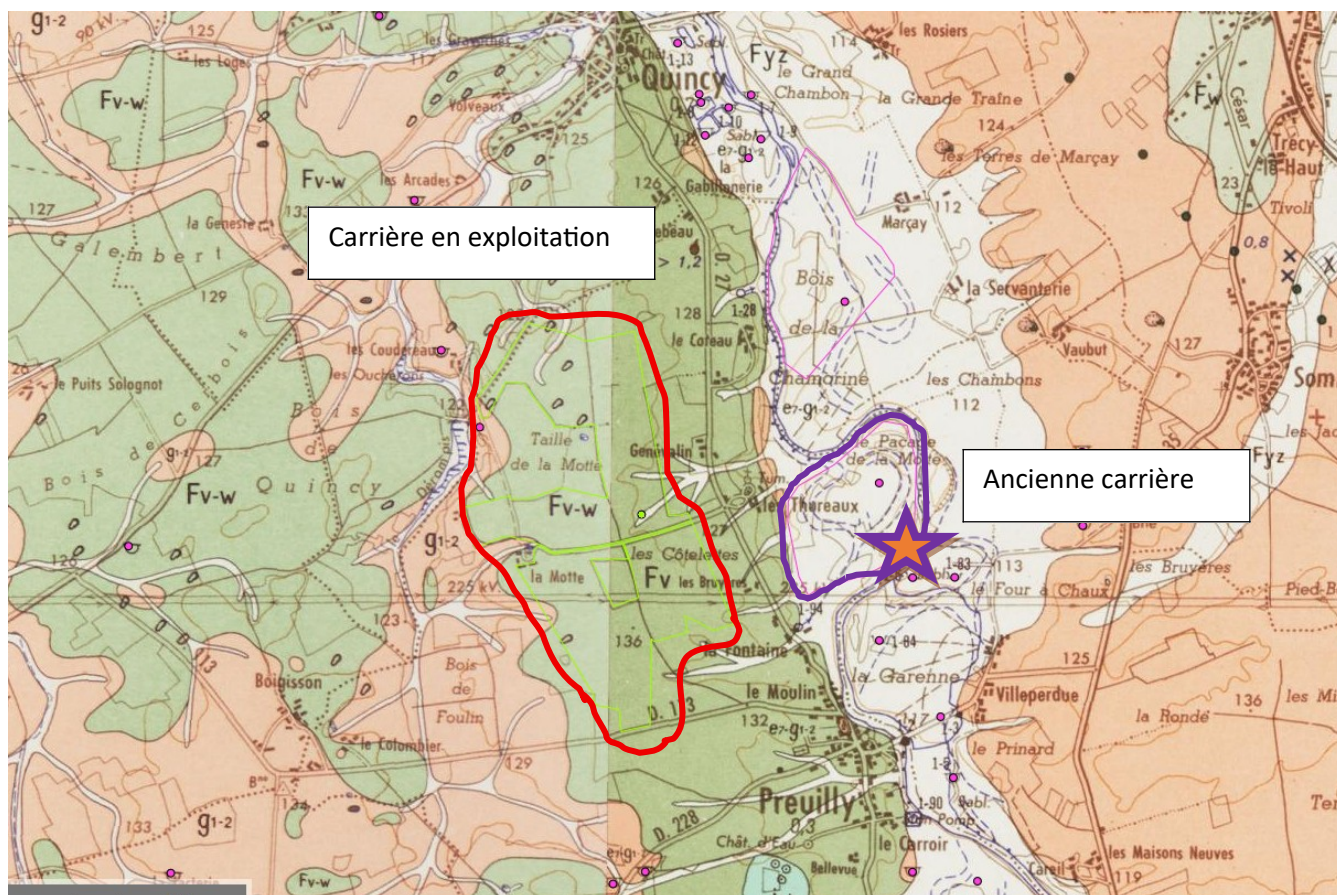
Coordonnées GPS :

47°6'18,624"N et 2°10'16,05"E (Latitude 47.105173° Longitude 2.171125°) et 47°06'20,052"N et 2°10'40,086"E (Latitude 47.105570° Longitude 2.177801°)

(Possibilité d'observer des alluvions du Cher et de réaliser des prélèvements)

Situation géologique

Carte géologique de Bourges n° 493



Localisation de l'ancienne carrière des Thureaux sur la carte géologique (Infoterre)

Plan d'accès :

En provenant de la carrière de granulats Heidelberg, reprendre la route vers Preuilly. Après les Tureaux, prendre le premier chemin de terre sur la gauche. Une barrière indique qu'il s'agit d'une propriété privée. L'accord du propriétaire est nécessaire. Il faut donc appeler à l'avance (Cf. coordonnées p17).

Possibilité de pique-niquer, possibilité de toilettes, aucun problème pour se garer mais le lac est grand. Après de fortes pluies, il est possible de s'embourber.



Utilisation de Géoportail en classe après ou avant : comparaison de photographies aériennes de 1950-1965 (en rouge les emplacements des carrières et en bleu les anciennes carrières converties en plan d'eau)



Coupe passant par la carrière en exploitation et l'ancienne carrière convertie en plan d'eau pour la pêche avec Géoportail

Commentaires géologiques :

Qualitativement en amont, ces alluvions sont siliceuses, à quartz et chailles. En aval, elles se chargent progressivement en éléments calcaires.

A Saint-Florent, la teneur en calcaire dans la fraction > 5 mm passe à 45 %, mais simultanément la proportion de graviers diminue.



A Villeneuve-sur-Cher, les proportions d'éléments calcaires sont de 1 à 5 % de 0 à 6,3 mm, 3 à 10 % de 6,3 à 20 mm, et < 20 % au-delà de 20 mm.

Vers Quincy, le pourcentage de calcaire peut atteindre 35 à 40 % de la masse. Localement apparaissent des concentrations de pisolithes ferrugineuses provenant du démantèlement des dépôts sidérolithiques.

L'étude granulométrique montre que ces alluvions sont grossières et mal classées.

N° éch.	R	A	L
B 11	76,84	21,66	1,50
B12	36,19	63,25	0,56

N° éch.	Q1	Q3	Md	Hq	Asq
B 12	30,0	2,3	12,5	5,6	1,70
B11	2,8	0,55	1,25	3,4	0,1

De l'amont à l'aval, les alluvions s'appauvrissent en éléments grossiers. À Saint-Amand, la fraction > 5 mm est de 25 % ; elle passe à 15 % en aval de Châteauneuf, puis à 10 % à Saint-Florent, enfin à 8 % à Brinay.

L'étude morphoscopique montre des grains NU subanguleux luisants avec parfois un très léger picotis sur une ou plusieurs faces ; les grains EL sont très luisants mais très peu émoussés, alors que la classe des RM comprend surtout des quartz subanguleux à aspect mat relativement prononcé.

L'étude morphométrique sur les éléments calcaires d'une taille supérieure à 15 mm a donné les résultats suivants :

Indices	Minimum	Médiane	Maximum
Indice d'aplatissement	1,5	3,6	7,1
Indice d'émoussé	45	152	440

Le commentaire est difficile, car Malterre n'a pas tenu compte de l'origine marine ou lacustre des calcaires mesurés, de leur densité, de leur débit en plaquettes ou en blocs, des distances parcourues (de quelques mètres à plusieurs kilomètres), du pourcentage d'éléments siliceux abrasifs dans le sédiment.

Extrait de la notice de la carte géologique de Bourges

Les roches correspondent à des alluvions récentes du Cher en blanc sur la carte géologique. Les alluvions du Cher gardent les traces des différentes couches géologiques traversées par le cours d'eau : on y observe un sable quartzueux et feldspathique avec des granules magnétiques de basalte. Des blocs plus gros correspondent à des portions de roches volcaniques (basaltes et rhyolites rose), plutoniques (granites), des silex, des blocs de calcaires. Contrairement aux alluvions de la Loire observés près de Sancerre, on ne retrouve pas d'hématites, pas de craies, ni de fossiles d'oursins.

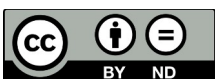
Anciennement la carrière permettait de produire des granulats de différentes tailles. Elle a été réhabilitée en plan d'eau et est, actuellement, une réserve de pêche. Une certaine biodiversité peut être observée : vanneaux huppés, aigrettes, canards colvert, Fuligules morillons, flamands roses, hirondelles des rivages, faucons crécerelles.

Cette carrière est une propriété privée, il faut donc obtenir l'accord du propriétaire pour y accéder (voir coordonnées p17).

II - Pistes d'exploitation pédagogique et liens avec les programmes

Pistes d'exploitations, activités réalisables sur site par les élèves :

- rechercher dans les alluvions récentes du Cher des fragments de roches charriés par le cours d'eau, de différentes formes et couleurs,
- classer et identifier les fragments de roches présents dans les alluvions récentes du Cher,
- comparer avec les roches trouvées dans les alluvions anciennes dans la carrière de granulats en exploitation,
- faire le lien entre la carte géologique du bassin versant du Cher, le trajet du Cher et les divers fragments de roches retrouvés,
- observer le sable à la loupe binoculaire ou au microscope,
- tamiser le sable du Cher avec des tamis de différentes tailles,
- rechercher l'éventuelle présence d'hématite en déplaçant un aimant dans le sable,
- rechercher les utilisations du sable de la carrière,
- identifier les risques liés à l'utilisation intensive du sable dans les lits majeurs des cours d'eau,
- rechercher l'impact de l'homme sur la transformation des paysages :
 - Inexistence de la carrière à corrélérer avec la date de la mise en service et au besoin des matériaux extraits (raisons de la mise en service de la carrière),
 - Transformation du paysage par mitage, l'ancienne photo permet de démontrer que plusieurs bassins sont apparus en enfilade le long du Cher reconversion d'anciennes carrières/sablières en plan d'eau,
 - Modification de la surface des parcelles cultivées (dans l'optique de faire du quantitatif, estimation d'une surface moyenne de parcelle sur une zone bien choisie, avec Mesurim par exemple),
 - Estimation des surface boisée (augmentation de la surface, mise en place quasi systématique d'une ripisylve), lien avec la biodiversité du milieu rivière,
 - Observation de méandres abandonnées,
 - Sur la photo ancienne les zones de dépôt (blanches)-érosion plus faciles à distinguer le long de la rivière.,
 - Repérer si la carrière appartient au lit majeur ou au lit mineur du Cher,
 - Faire une coupe sur Géoportail.
- utilisation de la carte géologique 1/50 000 de Bourges version papier afin de se localiser,
- utilisation de l'appli InfoNappe pour identifier la couche géologique où on se trouve,
- identifier quelques espèces animales et/ou végétales présentes,
- utilisation de BirdNet et /ou PlantNet possible,
- utilisation de AreaViewer INPN : données bio et INPG : données geol,
- utilisation des ressources sur les risques : georisques.gouv, DICRIM,PPR,
- utilisation géoportail en classe après ou avant : comparer avec les photographies aériennes de 1950- 1965.



Ne pas oublier de prendre des loupes à main pour la sortie et de quoi faire des tests (lame de verre, HCl) ainsi que des tamis de différentes tailles. Faire télécharger les applis avant la sortie.

Liens avec les programmes et les compétences travaillées en SVT :

Les enjeux contemporains de la planète	
Géosciences et dynamique des paysages	
Connaissances	Capacités et attitudes
<p>L'érosion, processus et conséquences Connaissances L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération). Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage. Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments. Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération. - Étudier les mécanismes de l'érosion des paysages (altération physicochimique, transport). - Étudier et identifier la fraction solide et les éléments solubles transportés par les cours d'eau. - Relier la puissance d'un cours d'eau à sa capacité de transport des éléments solides. - Identifier par des tests chimiques des éléments solubles issus de l'altération.
<p>Érosion et activité humaine Connaissances L'être humain utilise de nombreux produits de l'érosion/sédimentation pour ses besoins. Par ailleurs, l'activité humaine peut limiter ou favoriser l'érosion, entraînant des risques importants dans certaines zones du globe. Des mesures d'aménagement spécifiques peuvent limiter les risques encourus par les populations humaines. Objectifs : les élèves comprennent que l'érosion a des implications dans leur vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité que des risques liés à l'érosion. Précisions : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de tous les risques n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les produits d'érosion/sédimentation utilisés par l'humanité pour répondre à ses besoins dans les matériaux du quotidien. - Identifier des zones d'érosion (déserts, littoraux, sols, éboulements) et les risques associés, comme les moyens de prévention mis en œuvre. - Utiliser des bases de données ou des images pour quantifier l'importance des mécanismes d'érosion actuelle et éventuellement la part liée aux activités humaines
<p>La biodiversité change au cours du temps. Connaissances La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique. L'étude de la biodiversité du passé par l'examen des fossiles montre que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliser les acquis du collège sur l'arbre du vivant en positionnant par exemple des organismes actuels ou fossiles rencontrés lors d'activités ou sorties (muséums d'histoire naturelle, etc.).
<p>Les échelles de la biodiversité Connaissances Le terme de biodiversité est utilisé pour désigner la diversité du vivant et sa dynamique aux différentes échelles, depuis les variations entre membres d'une même espèce (diversité génétique) jusqu'aux différentes espèces et aux écosystèmes composant la biosphère. Notions fondamentales : biodiversité, échelles de biodiversité, variabilité, Objectifs : les acquis du collège sont mobilisés par l'étude de la biodiversité à différentes échelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours de sorties de terrain, identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique. - Mettre en œuvre des protocoles d'échantillonnage statistique permettant des descriptions rigoureuses concernant la biodiversité. - Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité.

Sortie géologique dans le département du Cher adapté pour une le nouveau programme 2019 de SVT en seconde

En jaune les parties du programme (connaissances, capacités et attitudes) en lien direct avec une sortie géologique

En vert les autres points du programme pouvant être abordés lors de cette sortie

Connaissances	Capacités et attitudes	Activités
La Terre, la vie et l'organisation du vivant		
<p>Biodiversité, résultat et étape de l'évolution Ce thème prend appui sur l'étude de la biodiversité actuelle et passée à différentes échelles (diversité des écosystèmes, des espèces et des individus). L'origine de la diversité des êtres vivants est expliquée par l'étude des mécanismes de l'évolution qui s'exercent à l'échelle des populations, dont la sélection naturelle et la dérive génétique, ainsi que la spéciation. Elle montre aussi que les temps de l'évolution sont divers et liés au hasard (crise biologique, dérive génétique). Enfin, elle aborde la sélection sexuelle et son importance en termes évolutifs, en lien avec la communication dans une communauté d'organismes. Ce thème est l'occasion d'observer concrètement le vivant. Il s'inscrit dans la continuité de l'étude de l'évolution biologique commencée au collège et poursuivie dans l'enseignement de spécialité du cycle terminal.</p>		
<p>Les échelles de la biodiversité Connaissances Le terme de biodiversité est utilisé pour désigner la diversité du vivant et sa dynamique aux différentes échelles, depuis les variations entre membres d'une même espèce (diversité génétique) jusqu'aux différentes espèces et aux écosystèmes composant la biosphère. La notion d'espèce, qui joue un grand rôle dans la description de la biodiversité observée, est un concept créé par l'être humain. Au sein de chaque espèce, la diversité des individus repose sur la variabilité de l'ADN : c'est la diversité génétique. Différents allèles d'un même gène coexistent dans une même population, ils sont issus de mutations qui se sont produites au cours des générations. Notions fondamentales : biodiversité, échelles de biodiversité, variabilité, mutation, allèle. Objectifs : les acquis du collège sont mobilisés par l'étude de la biodiversité à différentes échelles. La définition de la notion d'espèce a pour principal critère le fait que les individus d'une même espèce peuvent se reproduire entre eux et engendrent une descendance viable et fertile. Précisions : la notion de biodiversité est étudiée à travers un nombre limité d'exemples ; on ne recherche pas l'exhaustivité.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Au cours de sorties de terrain, identifier, quantifier et comparer la biodiversité interindividuelle, spécifique et écosystémique. - Mettre en œuvre des protocoles d'échantillonnage statistique permettant des descriptions rigoureuses concernant la biodiversité. - Suivre une campagne d'études de la biodiversité (expéditions, sciences participatives, etc.) et/ou y participer. - Caractériser la variabilité phénotypique chez une espèce commune animale ou végétale et envisager les causes de cette variabilité. - Utiliser un logiciel de comparaison de séquence d'ADN pour identifier et quantifier la variabilité allélique au sein d'une espèce ou entre deux espèces apparentées. 	<p>Etude de la biodiversité et de ses différents niveaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - n'importe où dans le parc d'un lycée ou celui d'une ville, - à la tourbière de la Guette, - au lac d'Auron où on peut à la fois observer des oiseaux selon leur milieu (aquatique, forestier) et des plantes selon la profondeur d'eau - autour de la carrière de Montigny, - dans les espaces non cultivés des champs de vignes du Briou ou de Sancerre - autour des anciennes sablières le long du Cher



<p>La biodiversité change au cours du temps. Connaissances La biodiversité évolue en permanence. Cette évolution est observable sur de courtes échelles de temps, tant au niveau génétique que spécifique. L'étude de la biodiversité du passé par l'examen des fossiles montre que l'état actuel de la biodiversité correspond à une étape de l'histoire du vivant. Ainsi, les organismes vivants actuels ne représentent-ils qu'une infime partie des organismes ayant existé depuis le début de la vie. Les crises biologiques sont un exemple de modification importante de la biodiversité (extinctions massives suivies de diversification). De nombreux facteurs, dont l'activité humaine, provoquent des modifications de la biodiversité. Notions fondamentales : espèces, variabilité, crise biologique, extinction massive et diversification. Objectifs : un lien est établi entre le constat d'une évolution rapide au travers d'exemples actuels et les variations de la biodiversité planétaire à l'échelle des temps géologiques et en interaction avec les changements environnementaux. Les élèves apprennent que la biodiversité évolue en permanence et que son évolution inclut des événements aléatoires. On présente quelques causes possibles d'une crise biologique à l'origine de perturbations importantes du fonctionnement des écosystèmes. Précisions : les deux exemples de crises suggérées sont : (1) la limite Crétacé-Paléocène (dont les causes possibles [impact météoritique et crise volcanique] seront citées comme les origines les plus probables sans être développées) et (2) la crise actuelle de la biodiversité souvent appelée par les auteurs scientifiques « 6^{ème} crise biologique ».</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire et mettre en relation des informations montrant des exemples actuels de diversifications génétiques ou de spéciations (populations de moustiques résistantes aux insecticides ; spéciation de pinsons des Galapagos, etc.). - Étudier l'évolution de la biodiversité durant la crise Crétacé-Paléocène notamment avec le groupe des archosauriens et/ou les foraminifères marins (micro-organismes). - Envisager les effets des pratiques humaines contemporaines sur la biodiversité (6e crise biologique) comme un exemple d'interactions entre espèces dirigeant l'évolution de la biodiversité. - Mobiliser les acquis du collège sur l'arbre du vivant en positionnant par exemple des organismes actuels ou fossiles rencontrés lors d'activités ou sorties (muséums d'histoire naturelle, etc.). 	<p>Lors d'une sortie comparaison de la biodiversité actuelle et fossile :</p> <ul style="list-style-type: none"> - calcaire crayeux de Bourges - marnes de Saint Doulchard - d'autres types de calcaires où poussent les vignes ou les cultures visitées lors de la sortie
<p>Les enjeux contemporains de la planète</p>		
<p>Géosciences et dynamique des paysages Dans ce thème, l'étude des paysages actuels permet de comprendre les mécanismes de leur évolution, le caractère inexorable de l'érosion et l'importance des mécanismes sédimentaires. Par de nombreuses manipulations, les élèves abordent également, dans une première approche, l'étude pétrologique qui sera ensuite enrichie dans l'enseignement de spécialité. Enfin, ils saisissent l'intérêt des géosciences pour comprendre le monde qui nous entoure mais aussi pour identifier les ressources utilisables par l'humanité et prévenir les risques.</p>		
<p>L'érosion, processus et conséquences Connaissances L'érosion affecte la totalité des reliefs terrestres. L'eau est le principal facteur de leur altération (modification</p>	<p>- Décrire la composante géologique d'un paysage local avec ses reliefs, ses pentes et ruptures de pente, et proposer des hypothèses</p>	<p>Sortie et observation du relief :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de Sancerre depuis le point de vue près de Bué, faille et relief inversé

<p>physique et chimique des roches) et de leur érosion (ablation et transport des produits de l'altération). L'altération des roches dépend de différents facteurs dont la nature des roches (cohérence, composition), le climat et la présence de végétation. Une partie des produits d'altération, solubles et/ou solides, sont transportés jusqu'au lieu de leur sédimentation, contribuant à leur tour à la modification du paysage.</p> <p>Notions fondamentales : érosion, altération, modes de transports, sédiments.</p> <p>Objectifs : les élèves comprennent qu'un paysage change inéluctablement avec le temps du fait de l'érosion ; ils identifient les agents d'érosion et leur importance.</p> <p>Précisions : Il ne s'agit pas de faire un catalogue exhaustif des différents paysages mais de choisir un paysage local et d'essayer d'en comprendre l'origine. Une étude exhaustive des processus, des produits de l'érosion et de leur variété suivant les climats n'est pas attendue.</p>	<p>sur leurs origines. Relier reliefs et circulation de l'eau.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Extraire des données, issues de l'observation d'un paysage local, de manière directe (observations, relevés, etc.) et/ou indirecte (imagerie satellitaire). - Relier la nature de la roche à sa résistance à l'altération. - Relier l'intensité de l'altération avec l'importance du relief et les conditions climatiques. - Étudier et modéliser les mécanismes de l'érosion des paysages (altération physicochimique, transport). - Étudier et identifier la fraction solide et les éléments solubles transportés par les cours d'eau. - Relier la puissance d'un cours d'eau à sa capacité de transport des éléments solides. - Identifier par des tests chimiques des éléments solubles issus de l'altération. - Relier l'intensité de l'érosion avec la dynamique du vivant et des sols. 	<ul style="list-style-type: none"> - petite cuesta entre Morogues et la Borne - relief du bois d'Humbligny avant d'arriver aux Aix d'Angillon - cuesta de Saint Amand Montrond - érosion différentielle sur le stade de Morogues au niveau des marnes de Saint Doulchard - érosion des champs de vignes près du Briou, de Bué ou Sancerre en pente et enherbement pour éviter l'érosion des inter-rangs - étude d'une coupe de sol avec action glaciaire et cryoturbation (à Montigny, Bué ou champs de vigne de Sancerre) ou avec des grèzes litées (près de Veaugues) - étude des galets dans le lit majeur de la Loire à Saint Satur ou le long du Cher. <p>Utilisation de Google Earth sur smartphone pour géolocalisation, imagerie satellitaire, géologie locale</p>
<p>Sédimentation et milieux de sédimentation</p> <p>Connaissances Il existe une diversité de roches sédimentaires détritiques (conglomérats, grès, pélites) en fonction de la nature des dépôts. Les roches formées dépendent des apports et du milieu de sédimentation. Ces roches sont formées par compaction et cimentation des dépôts sédimentaires suite à l'enfouissement en profondeur.</p> <p>Notions fondamentales : sédiments, roche détritique, milieu de sédimentation.</p> <p>Objectifs : on décrit dans ce thème le passage du sédiment à la roche sédimentaire en prenant l'exemple des roches détritiques.</p> <p>Précisions : on ne développera pas les processus de diagénèse, on se limitera à indiquer l'importance de la compaction (avec perte</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Étudier, notamment en microscopie, quelques roches sédimentaires détritiques pour en déduire la nature des particules sédimentaires, leur morphologie et la nature du liant. 	<p>Etude sur le terrain d'une roche détritique de type grès avec liant de type siliceux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - vers Morogues, carrière des Pézards, des Godons avec sable albien grésifié au sommet - vers Sens-Beaujeu ou Crézancy en Sancerre, Santranges, Vailly - vers Saint-Amand, les spectaculaires grès de Saulzais - ceux de Charost - ceux de Vierzon <p>Possibilité de faire faire des lames de grès récoltés localement par Nublat.</p>

<p>d'eau liée à l'enfouissement) et la nécessité de la cimentation. Les professeurs choisiront des exemples de roches sédimentaires détritiques.</p>	<p>- Reconstituer un paléo-environnement de sédimentation à partir de l'étude d'une roche sédimentaire, en appliquant le principe d'actualisme.</p>	<p>Etude sur le terrain d'une roche détritique non liée comme un sable dans le Cher, la Loire (voir ci-dessous visite d'une entreprise avec utilisation d'une ressource locale) ou aller dans le lit de la Loire (galets montrant l'érosion et le transport des roches issues du Massif Central)</p> <p>Reconstituer le paléo-environnement à partir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - du calcaire crayeux de Bourges à la carrière de Montigny ou du Briou (présence de coraux...c'était les Bahamas) - sur les murs d'un monument construit en partie en calcaire crayeux de Bourges (lycée Jacques-cœur, palais Jacques-cœur, portails nord et sud de la Cathédrale, ancienne maison dans la ville de Bourges, mairie...).
<p>Érosion et activité humaine</p> <p>Connaissances L'être humain utilise de nombreux produits de l'érosion/sédimentation pour ses besoins. Par ailleurs, l'activité humaine peut limiter ou favoriser l'érosion, entraînant des risques importants dans certaines zones du globe. Des mesures d'aménagement spécifiques peuvent limiter les risques encourus par les populations humaines.</p> <p>Objectifs : les élèves comprennent que l'érosion a des implications dans leur vie de tous les jours, tant du point de vue des matériaux utiles à l'humanité que des risques liés à l'érosion.</p> <p>Précisions : on s'appuiera ici sur un ou deux exemples de risques liés à l'érosion pour montrer que les sociétés humaines ont à prendre en compte ce risque. Une étude exhaustive de tous les risques n'est pas attendue.</p>	<p>- Identifier les produits d'érosion/sédimentation utilisés par l'humanité pour répondre à ses besoins dans les matériaux du quotidien.</p> <p>- Identifier des zones d'érosion (déserts, littoraux, sols, éboulements) et les risques associés, comme les moyens de prévention mis en œuvre.</p> <p>- Utiliser des bases de données ou des images pour quantifier l'importance des mécanismes d'érosion actuelle et éventuellement la part liée aux activités humaines</p>	<p>Visite d'une carrière pour utilisation locale :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de sables des cours d'eau (de la Loire, du Cher) ou terrestres (cf tableau des carrières locales) - de roches servant à la construction (calcaire oolithique de la Celle, calcaire crayeux de Bourges (Val d'Auron, jardin de Lazenay, du Briou), calcaire lacustre (de la chapelle Saint Ursin ou de Saint Florent), grès (Morogues, les aix d'Angillon, Montigny, Crézancy en sancerre) - de roches servant à la formation de granulats (Montigny, GSM ou les grands usages au Subdray, gare aux lapins à Trouy...) - d'argile avec les potiers de la Borne <p>Etude des roches au choix la chapelle du lycée, le palais Jacques-Coeur ou la</p>

		<p>Cathédrale avec recherche des roches et des carrières ayant servi à leurs constructions (au choix, une carrière de calcaire crayeux, de calcaire lacustre, de calcaire à entroques, de calcaire fin de Charly)</p> <p>Etude d'érosion au niveau d'un champ de vignes et solutions (cf en dessous)</p>
<p>Agrosystèmes et développement durable L'augmentation de la population mondiale (près de 8 milliards d'habitants en 2018) pose des défis majeurs, à la fois quantitatifs et qualitatifs, notamment en termes d'alimentation. La compréhension de cet enjeu par les élèves, futurs citoyens, est au cœur de cette thématique : on étudie les caractéristiques des agrosystèmes et identifie les conditions d'une production durable à long terme, notamment grâce à la préservation des sols agricoles et des ressources aquatiques. Ce thème est aussi l'occasion de montrer l'importance de l'acquisition de connaissances et de la mise en œuvre des démarches scientifiques et technologiques pour optimiser la production agricole en minimisant les nuisances à l'environnement.</p>		
<p>Structure et fonctionnement des agrosystèmes Connaissances Les agrosystèmes terrestres ou aquatiques sont gérés afin de produire la biomasse nécessaire à l'humanité pour ses différents besoins (alimentaires, textiles, agrocarburants, pharmaceutiques, etc.). Les caractéristiques des systèmes agricoles varient selon le modèle de culture (agriculture vivrière, extensive ou intensive). Dans plusieurs modèles agricoles, l'exportation d'une grande partie de la biomasse produite réclame l'apport d'intrants pour fertiliser les sols.</p> <p>Notions fondamentales : système ; agrosystème ; intrants (dont engrais et produits phytosanitaires) ; exportation ; biomasse ; production ; rendement écologique.</p> <p>Précisions : l'étude de tous les types d'agrosystème ainsi que des écosystèmes naturels n'est pas attendue.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recenser, extraire et organiser des informations issues du terrain (visite d'une exploitation agricole, par exemple), pour caractériser l'organisation d'un agrosystème : éléments constitutifs (nature des cultures ou des élevages), interactions entre les éléments (interventions humaines, flux de matière (dont l'eau) et d'énergie dans l'agrosystème), entrées et sorties du système (lumière, récolte, etc.). - Comprendre que l'organisation d'un agrosystème dépend des choix de l'exploitant et des contraintes du milieu, et que ces choix tendent à définir un terroir. - Comprendre comment les intrants ont permis de gérer quantitativement les besoins nutritifs de la population, tout en entraînant des conséquences qualitatives sur l'environnement et la santé. - Réaliser des mesures et/ou utiliser des bases de données de biomasse et de production agricole pour comprendre la différence entre la notion de rendement agricole (utilisée en 	<p>Sortie dans un agrosystème type</p> <ul style="list-style-type: none"> - vignes près de Sancerre, Bué, Briou, de Quincy, Preuilley ou de Ménéton-Salon.... - grandes cultures céréalières près de Humbligny - vergers de pommes près de Saint Martin d'Auxigny - champs de céréales près de Preuilley <p>Discussion avec les propriétaires au niveau des intrants utilisés</p>

	agriculture en lieu et place de production) et la notion de rendement écologique	
<p>Caractéristiques des sols et production de biomasse</p> <p>Connaissances En dehors des agents érosifs, la nature et la composition des sols résultent aussi de l'interaction entre les roches et la biosphère, par le biais de plantes, d'animaux et de microbes. La biosphère prélève dans les sols des éléments minéraux participant à la production de biomasse. En consommant localement la biomasse morte, les êtres vivants du sol recyclent cette biomasse en éléments minéraux, assurant la fertilité des sols.</p> <p>Notions fondamentales : notion de biomasse ; réseaux trophiques ; décomposeurs ; cycle de matière.</p> <p>Objectifs : l'organisation, la composition et l'origine des sols sont étudiées à partir d'un exemple local. L'influence de la nature du sous-sol sur les caractéristiques du sol est établie</p> <p>Précisions : l'étude exhaustive des conditions de formation des sols n'est pas attendue.</p>	<p>- Comprendre (manipulation, extraction, organisation d'informations) les modalités de la formation des sols.</p> <p>- Utiliser des outils simples de détermination d'espèces pour découvrir la diversité des êtres vivants du sol et leur organisation en réseaux trophiques.</p> <p>- Expérimenter pour comprendre (à partir de la composition des engrais) l'importance des éléments minéraux du sol dans la production de biomasse.</p> <p>- Concevoir et mener des expériences pour comprendre le recyclage de la biomasse du sol.</p>	<p>Etude de coupe de sol lors d'une sortie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à la carrière de Veaugues, du Briou, à Sancerre... - étude comparée de 2 types de sol - récupération d'un sol en forêt et d'un sol de champ cultivé (pour utilisation ultérieure en classe)
<p>Vers une gestion durable des agrosystèmes</p> <p>Connaissances Les agrosystèmes ont une incidence sur la qualité des sols et l'état général de l'environnement proche de façon plus ou moins importante selon les modèles agricoles. L'un des enjeux environnementaux majeurs est la limitation de ces impacts. La recherche agronomique actuelle, qui s'appuie sur l'étude des processus biologiques et écologiques, apporte connaissances, technologies et pratiques pour le développement d'une agriculture durable permettant tout à la fois de couvrir les besoins de l'humanité et de limiter ou de compenser les impacts environnementaux.</p> <p>Objectifs : par la démarche scientifique, les élèves appréhendent une problématique liée à l'impact environnemental d'un agrosystème et envisagent des solutions réalistes et valides.</p> <p>Précisions : ce thème permet, à partir d'exemples choisis par le professeur, d'identifier des impacts liés aux agrosystèmes et les solutions mises en œuvre pour les réduire, sans chercher à être exhaustif.</p>	<p>- Étudier, dans le cadre d'une démarche de projet, des modèles d'agrosystèmes pour comprendre leurs intérêts et leurs éventuels impacts environnementaux (fertilité et érosion des sols, choix des cultures, développement de nouvelles variétés, perte de biodiversité, pollution des sols et des eaux, etc.).</p> <p>- Adopter une démarche scientifique pour envisager des solutions réalistes à certaines de ces problématiques.</p> <p>- Comprendre les mécanismes de production des connaissances scientifiques et les difficultés auxquelles elle est confrontée (complexité des systèmes, conflits d'intérêts, etc.).</p>	<p>Sortie dans un agrosystème en bio ou raisonnée type</p> <ul style="list-style-type: none"> - vignes au Briou ou à Sancerre ou à Preuilly - grandes cultures - vergers <p>Discussion avec le propriétaire au niveau des problèmes et solutions envisagées (enherbement pour lutter contre l'érosion des sols en herbe ou trèfle, formation de rigoles de récupération en bout de rang...)</p>

Connaissances	Capacités et attitudes	Activités
La Terre, la vie et l'organisation du vivant		
À la recherche du passé géologique de notre planète		
<p>L'enseignement de spécialité en classe de première a permis aux élèves de découvrir les principaux aspects de la dynamique terrestre en étudiant la structure du globe et quelques caractéristiques de la mobilité horizontale de la lithosphère. Ils ont ainsi acquis une compréhension globale de la dynamique terrestre.</p> <p>Le programme de la classe terminale vise à renforcer cette compréhension des géosciences en développant, dans une première partie, la dimension temporelle des études géologiques. Il importe de comprendre comment un objet géologique, quelles que soient ses dimensions, témoigne d'une histoire que l'on peut reconstituer par l'application de méthodes chronologiques. Cette étude temporelle permet de comprendre comment a été établie l'échelle internationale des temps géologiques et combien l'histoire de la Terre et l'histoire de la vie sont indissociables. Les dimensions spatiale et temporelle sont présentes dans l'étude des paléogéographies de la Terre. Les traces des mobilités tectoniques passées sont alors découvertes et interprétées. Elles conduisent à une compréhension plus précise des grands objets de la géologie mondiale.</p> <p>Les élèves sont invités à s'appuyer sur des données de terrain obtenues lors d'une sortie (identification de relations géométriques à l'échelle des affleurements, observation de complexes ophiolitiques, analyse de structures tectoniques d'extension...).</p>		
<p>Le temps et les roches</p> <p>La chronologie relative</p> <p>Les relations géométriques (superposition, recoupement, inclusion) permettent de reconstituer la chronologie relative de structures ou d'événements géologiques de différentes natures et à différentes échelles d'observation.</p> <p>Les associations de fossiles stratigraphiques, fossiles ayant évolué rapidement et présentant une grande extension géographique, sont utilisées pour caractériser des intervalles de temps.</p> <p>L'identification d'associations fossiles identiques dans des régions géographiquement éloignées permet</p>	<p>Utiliser les relations géométriques pour établir une succession chronologique d'événements à partir d'observations à différentes échelles et sur différents objets (lames minces observées au microscope, affleurements, cartes géologiques).</p> <p>Observer une succession d'associations fossiles différentes dans une formation</p>	<p>-N'importe où dans le Cher notamment dans d'ancienne carrières avec des roches sédimentaires, calcaires, marnes, grès pour la chronologie relative, principe de superposition</p> <p>-reprendre des exemples, de failles, plis pour le principe de recoupement et/ou les traces de glaciations près de Sancerre ou à la carrière aux lapins (Sud de Bourges)</p> <p>-principe d'inclusion à utiliser dans les grès</p> <p>-principe d'identité paléontologique à utiliser avec les fossiles</p>

<p>l'établissement de corrélations temporelles entre formations.</p> <p>Les coupures dans les temps géologiques sont établies sur des critères paléontologiques : l'apparition ou la disparition de groupes fossiles.</p> <p>La superposition des intervalles de temps, limités par des coupures d'ordres différents (ères, périodes, étages), aboutit à l'échelle stratigraphique.</p> <p>La chronologie absolue</p> <p>La désintégration radioactive est un phénomène continu et irréversible ; la demi-vie d'un élément radioactif est caractéristique de cet élément.</p> <p>La quantification de l'élément père radioactif et de l'élément fils radiogénique permet de déterminer l'âge des minéraux constitutifs d'une roche.</p> <p>Différents chronomètres sont classiquement utilisés en géologie. Ils se distinguent par la période de l'élément père.</p> <p>Le choix du chronomètre dépend de l'âge supposé de l'objet à dater, qui peut être appréhendé par chronologie relative.</p> <p>Les datations sont effectuées sur des roches magmatiques ou métamorphiques, en utilisant les roches totales ou leurs minéraux isolés.</p> <p>L'âge obtenu est celui de la fermeture du système considéré (minéral ou roche). Cette fermeture correspond à l'arrêt de tout échange entre le système considéré et l'environnement (par exemple quand un cristal solide se forme à partir d'un magma liquide). Des températures de fermeture différentes pour différents minéraux expliquent que des mesures effectuées sur un même objet tel qu'une</p>	<p>géologique et comprendre comment est construite une coupure stratigraphique (par exemple par l'étude des successions d'ammonites, de trilobites ou de foraminifères).</p> <p>Comprendre les modalités de construction de l'échelle stratigraphique ; discuter les fondements et la validité des différents niveaux de coupures.</p> <p>Observer les auréoles liées à la désintégration de l'uranium dans les zircons au sein des biotites.</p> <p>Mobiliser les bases physiques de la désintégration radioactive.</p> <p>Identifier les caractéristiques (demi-vie ; distribution) de quelques chronomètres reposant sur la décroissance radioactive, couramment utilisés dans la datation absolue : Rb/Sr, K/Ar, U/Pb.</p> <p>Comprendre le lien, à partir d'un exemple, entre les conditions de fermeture du système (cristallisation d'un magma, ou mort d'un organisme vivant) et l'utilisation de chronomètres différents.</p> <p>Extraire des informations à partir de cartes</p>	<p>-observation des fossiles du jurassique dans le calcaire crayeux de Bourges/marnes de Saint Doulchard</p> <p>Stratotype du Turonien entre Chinon (37) et Montrichard (41)</p> <p>-utilisation de la carte géol 1/1000000 avec chronologie relative et absolue</p> <p>-Datation du granite du sud du département (carte géol + Rb/Sr), carte de</p>
--	--	---

<p>roche, avec différents chronomètres, puissent fournir des valeurs différentes.</p> <p>Notions fondamentales : chronologie, principes de datations relative et absolue, fossiles stratigraphiques, chronomètres.</p> <p>Objectifs : les élèves appréhendent les méthodes du géologue pour construire une chronologie des objets étudiés. Ils comprennent la pertinence des méthodes employées en fonction du contexte géologique et identifient les limites d'utilisation des différentes stratégies de datation. Ils approfondissent les méthodes qu'ils ont acquises dans les classes précédentes, notamment l'exploitation des supports pétrographiques (échantillons, lames minces) et cartographiques. Ils font un nouvel usage de la carte de France au 1/10⁶, articulé sur les données chronologiques.</p>	<p>géologiques ; utiliser les apports complémentaires de la chronologie relative et de la chronologie absolue pour reconstituer une histoire géologique.</p>	<p>Chateaufort avec Zircon (valeur Pb) et auréole de métamorphisme</p>
<p>Précisions : la connaissance de l'échelle stratigraphique internationale n'est pas attendue. On se limite en chronologie absolue à l'étude des roches magmatiques pour laquelle la fermeture du système est due à l'abaissement de la température au-delà d'un certain seuil. L'étude des principes physiques de la désintégration des éléments radioactifs servant aux datations et les développements mathématiques permettant de déterminer l'âge des roches ne sont pas exigibles.</p> <p>Liens : programme d'enseignement scientifique en classe de première. Programme de physique-chimie en classe terminale.</p>		
<p>Les traces du passé mouvementé de la Terre</p> <p>Des domaines continentaux révélant des âges variés</p> <p>Les continents associent des domaines d'âges différents. Ils portent des reliquats d'anciennes chaînes de montagnes (ou ceintures orogéniques) issues de cycles orogéniques successifs.</p> <p>La recherche d'océans disparus</p> <p>Les ophiolites sont des roches de la lithosphère</p>	<p>Observer la carte géologique mondiale afin d'identifier quelques ceintures orogéniques.</p> <p>Recenser et organiser les informations chronologiques sur</p>	<p>-Utilisation de la carte géol au 1/100000</p> <p>-Utilisation de la carte</p>

<p>océanique. La présence de complexes ophiolitiques formant des sutures au sein des chaînes de montagnes témoigne de la fermeture de domaines océaniques, suivie de la collision de blocs continentaux par convergence de plaques lithosphériques.</p> <p>L'émergence d'ophiolites résulte de phénomènes d'obduction ou de subduction, suivis d'une exhumation.</p> <p>Les marques de la fragmentation continentale et de l'ouverture océanique</p> <p>Les marges passives bordant un océan portent des marques de distension (failles normales et blocs basculés) qui témoignent de la fragmentation initiale avant l'accrétion océanique.</p> <p>Les stades initiaux de la fragmentation continentale correspondent aux rifts continentaux.</p> <p>La dynamique de la lithosphère détermine ainsi différentes périodes paléogéographiques, avec des périodes de réunion de blocs continentaux, liées à des collisions orogéniques, et des périodes de fragmentation conduisant à la mise en place de nouvelles dorsales.</p> <p>Notions fondamentales : cycle orogénique, ophiolites, paléogéographie.</p> <p>Objectifs : les élèves mobilisent leurs acquis de la classe de première sur la tectonique globale actuelle (notamment les marqueurs de collision ou d'extension) pour reconstituer l'histoire géologique de la Terre et notamment sa paléogéographie.</p>	<p>les formations magmatiques et métamorphiques, figurant sur une carte de France au 10⁻⁶.</p> <p>Recenser, extraire et organiser des données de terrain ou cartographiques pour argumenter :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur l'origine océanique d'un complexe ophiolitique (données pétrographiques et minéralogiques) ; - sur l'idée de suture (données cartographiques : par exemple, les Alpes ou l'Himalaya). <p>Établir des corrélations entre la composition minéralogique d'une roche et les différentes conditions de pression et de température, déterminées par les contextes de subduction.</p> <p>Recenser, organiser et exploiter des données (sismiques, tectoniques, sédimentaires) : relatives à des marges passives divergentes ; relatives à un rift continental (par exemple, le rift des Afars).</p>	<p>géol au 1/100000</p> <p>-Modélisation failles normales, inverses, plis -Utilisation des différentes fonctionnalités de tectoglob3D</p>
<p>Précisions : l'étude de la diversité des ophiolites n'est pas au programme. L'exhumation des ophiolites subduites est mentionnée comme un fait mais n'est pas expliquée. Aucune notion relative à l'isostasie n'est exigée.</p> <p>Liens : enseignement de spécialité de SVT en classe de première : dynamique de la lithosphère.</p>		
<p>Les climats de la Terre : comprendre le passé pour agir aujourd'hui et demain</p>		

Depuis 150 ans, le climat planétaire présente un réchauffement d'environ 1°C. Les scientifiques pointent le fait que ce changement climatique a des conséquences importantes déjà observables sur la météorologie, la biosphère et l'humanité. L'objectif de ce thème est de s'approprier les outils nécessaires pour appréhender les enjeux climatiques contemporains en établissant des comparaisons avec différents exemples de variations climatiques passées. Il s'agit en particulier de comprendre que les méthodes d'étude et les mécanismes expliquant les variations constatées peuvent être de natures différentes. Certains mécanismes, déjà étudiés, sont réactivés dans ce contexte. Après avoir compris les causes et la dynamique des variations climatiques passées et mobilisé ses acquis précédents (cycle du carbone, effet de serre, circulation océanique...), l'élève peut aborder les enjeux contemporains liés au réchauffement climatique : ses conséquences sur la biosphère et l'humanité, mais aussi les possibilités envisagées en matière d'atténuation et d'adaptation. L'étude du réchauffement climatique, celle de ses causes mais aussi de ses conséquences sur l'atmosphère et sur les océans sont abordées en complémentarité par l'enseignement scientifique dispensé en classe terminale.

Reconstituer et comprendre les variations climatiques passées

D'environ 1°C en 150 ans, le réchauffement climatique observé au début du XXI^e siècle est corrélé à la perturbation du cycle biogéochimique du carbone par l'émission de gaz à effet de serre liée aux activités humaines.

À l'échelle du Quaternaire, des données préhistoriques, géologiques et paléo-écologiques attestent l'existence, sur la période s'étendant entre

-120 000 et -11 000 ans, d'une glaciation, c'est-à-dire d'une période de temps où la baisse planétaire des températures conduit à une vaste extension des calottes glaciaires. Les témoignages glaciaires (moraines), la mesure de rapports isotopiques de l'oxygène dans les carottes polaires antarctiques et les sédiments font apparaître une alternance de périodes glaciaires et interglaciaires durant les derniers 800 000 ans.

Les rapports isotopiques montrent des variations

Mettre en évidence l'amplitude et la période des variations climatiques étudiées à partir d'une convergence d'indices.

Mobiliser les connaissances acquises sur les conséquences des activités humaines sur l'effet de serre et sur le cycle du carbone.

Rassembler et confronter une diversité d'indices sur le dernier maximum glaciaire et sur le réchauffement de l'Holocène (changement de la mégafaune dans les peintures rupestres, cartographie des fronts morainiques, construction et utilisation de diagrammes polliniques, terrasses, paléoniveaux marins...).

Comprendre et utiliser le concept de thermomètre isotopique ($\delta^{18}\text{O}$ dans les glaces arctiques et antarctiques, $\delta^{18}\text{O}$ dans les carbonates des sédiments océaniques) pour

-traces de glaciations, reconstitution de faune à l'aide d'ossements, terrasses fluviales fossiles autour de la Loire

cycliques coïncidant avec des variations périodiques des paramètres orbitaux de la Terre. Celles-ci ont modifié la puissance solaire reçue et ont été accompagnées de boucles de rétroactions positives et négatives (albédo lié à l'asymétrie des masses continentales dans les deux hémisphères, solubilité océanique du CO₂) ; elles sont à l'origine des entrées et des sorties de glaciation.

Globalement, à l'échelle du Cénozoïque, et depuis 30 millions d'années, les indices géochimiques des sédiments marins montrent une tendance générale à la baisse de température moyenne du globe.

Celle-ci apparaît associée à une baisse de la concentration atmosphérique de CO₂ en relation avec l'altération des matériaux continentaux, notamment à la suite des orogénèses du Tertiaire. De plus, la variation de la position des continents a modifié la circulation océanique.

Au Mésozoïque, pendant le Crétacé, les variations climatiques se manifestent par une tendance à une hausse de température. Du fait de l'augmentation de l'activité des dorsales, la géodynamique terrestre interne semble principalement responsable de ces variations.

Au Paléozoïque, des indices paléontologiques et géologiques, corrélés à l'échelle planétaire et tenant compte des paléolatitudes, révèlent une importante glaciation au Carbonifère-Permien. Par la modification du cycle géochimique du carbone qu'elles ont entraînée, l'altération de la chaîne hercynienne et la fossilisation importante de matière organique (grands gisements carbonés) sont tenues pour responsables de cette glaciation.

Notions fondamentales : effet de serre, gaz à effet de serre, cycle du carbone, cycles de Milankovitch, albédo,

reconstituer indirectement des variations de températures.

Mettre les variations temporelles des paramètres orbitaux, définis par Milankovitch, en relation avec les variations cycliques des températures au Quaternaire.

Exploiter la carte géologique du monde pour calculer les vitesses d'extension des dorsales aux périodes considérées.

Utiliser les connaissances acquises sur la géodynamique interne et la tectonique des plaques pour comprendre leur rôle sur le climat et mettre en relation la nature des roches formées avec les paléoclimats du Crétacé.

Reconstituer l'extension de la glaciation permienne à partir de la distribution des tillites.

Reconstituer un paléoclimat local à partir d'une variété d'indices paléontologiques ou géologiques en tenant compte de la paléo-latitude (ex : paléobiocénose des forêts carbonifères de Montceau-les-Mines par rapport à d'autres indices localisés à d'autres endroits de la planète).

Exploiter des bases de données pour reconstituer les paléocintures climatiques.

Exploiter les équations chimiques associées aux transformations d'origines géologiques pour modéliser les modifications de la concentration en CO₂ atmosphérique.

Mobiliser les acquis antérieurs sur le cycle du carbone

-Utiliser les traces de la dernière glaciation dans le Berry

<p>principe d'actualisme, rapports isotopiques ($\delta^{18}\text{O}$), tectonique des plaques, circulation océanique.</p> <p>Objectifs : pour comprendre les variations climatiques, l'élève identifie les méthodes de mesure les plus adéquates, comprend les mécanismes potentiellement responsables de ces évolutions et acquiert une idée générale de l'amplitude thermique des variations climatiques reconstruites depuis le début du Paléozoïque. Au terme de son étude, il est capable de formuler des hypothèses explicatives sur les spécificités du réchauffement climatique à la lueur de ses connaissances des climats passés. Il exerce un regard critique sur tous les biais d'interprétation pouvant affecter la compréhension de systèmes complexes impliquant de nombreux phénomènes.</p>	<p>biosphérique et les enrichir des connaissances sur les réservoirs géologiques (carbonates, matière organique fossile) et leurs interactions.</p> <p>Discuter de l'existence d'indices pas toujours cohérents avec l'amplitude, la période et la temporalité des variations climatiques pour des raisons résolues (exemples des terrasses fluviatiles) ou encore à résoudre (petit âge glaciaire).</p>	<p>-Traces des terrasses fluviatiles à Montluçon (Allier), dans la vallée du Loir à Lunery-Rosières</p>
<p>Précisions : la distinction entre climat et météorologie, le mécanisme de l'effet de serre, le cycle biochimique du carbone et l'étude du réchauffement climatique ont été précédemment abordés (collège, enseignement scientifique, enseignement de spécialité). Ces notions ne sont pas redéveloppées en enseignement de spécialité mais les acquis sont attendus. Selon les exemples de variations climatiques étudiés, il convient que les élèves soient capables de réutiliser les outils connus et de mobiliser les connaissances qu'ils ont auparavant acquises. De même, d'autres exemples de variations climatiques ou de mécanismes associés peuvent être évoqués mais ne sont pas attendus.</p> <p>Liens : SVT – classe de seconde : érosion des paysages, enseignement de spécialité en classe de première : services écosystémiques ; enseignement scientifique en classe de première : Soleil, source d'énergie. Physique-chimie, enseignement de spécialité en classe terminale : réactions chimiques, isotopes ; mathématiques, enseignement de spécialité en classe terminale, mathématiques complémentaires, enseignement optionnel en classe terminale : modélisation statistique.</p>		
<p>Comprendre les conséquences du réchauffement climatique et les possibilités d'actions</p> <p>Un effort de recherche scientifique majeur est mené depuis quelques dizaines d'années pour élaborer un modèle robuste sur le changement climatique, ses causes et ses conséquences, et pour définir les actions qui</p>	<p>Montrer comment le travail des scientifiques permet de disposer de modèles et d'arguments qui peuvent orienter les décisions publiques.</p> <p>Prendre conscience que certains biais cognitifs doivent être surmontés (confusion entre météorologie et climatologie,</p>	

peuvent être conduites pour y faire face.

En dehors des effets abiotiques, le réchauffement climatique a des impacts importants sur la biodiversité et la santé humaine :

par des effets directs sur les populations (effectifs, état sanitaire, répartition à la surface du globe) et sur leur évolution ;

par des effets indirects liés aux perturbations des écosystèmes naturels et agricoles (approvisionnement et régulation).

L'augmentation de la concentration en CO₂ favorise la production de biomasse, mais des difficultés peuvent résulter de la faible disponibilité des terres agricoles suite à la désertification ou à la montée du niveau marin, à la diffusion de pathogènes, à l'évolution de la qualité des sols et des apports en eau).

Aux niveaux individuel et collectif, il convient de mener des recherches et d'entreprendre des actions :

en agissant par la réduction des émissions de gaz à effet de serre (les bénéfices et inconvénients de méthodes de stockage du carbone sont à l'étude) ;

en proposant des adaptations.

Il existe, dans différents pays, des plans d'action bâtis sur un consensus scientifique, dont l'objectif est de renforcer l'acquisition des connaissances, ainsi que l'évaluation éclairée et modulable des stratégies mises en place.

Notions fondamentales : élaboration du consensus scientifique, stratégies d'atténuation et d'adaptation.

Objectifs : plusieurs éléments de cette partie sont abordés en enseignement scientifique de la classe terminale. Ils sont mobilisés ici comme outils d'analyse.

mauvaise appréhension des échelles de temps, méconnaissance des données scientifiques, confusion entre corrélation et causalité).

Réaliser et /ou analyser un suivi de long terme de la distribution spatiale des espèces face au réchauffement climatique (déplacement en altitude ou en latitude, invasions biologiques...).

Suivre et analyser l'évolution d'un service écosystémique (dépollution de l'eau et de l'air, lutte contre l'érosion, fixation de carbone...).

Concevoir et mettre en œuvre une ou plusieurs démarches de projet pour comprendre et évaluer dans sa complexité une stratégie d'atténuation ou d'adaptation en réponse aux problèmes posés par le changement climatique.

Mobiliser les modèles de cycle du carbone pour quantifier les mesures individuelles et collectives d'atténuation nécessaires pour limiter le réchauffement climatique.

Comparer les bénéfices/inconvénients de différentes stratégies de stockage du carbone (agriculture et sylviculture, puits miniers...).

Recenser, extraire et exploiter des informations sur les politiques d'adaptation (exemple du plan national d'action sur le changement climatique - PNACC) pour identifier les mécanismes et les bénéfices de différentes méthodes (digue et naturalisation des côtes contre l'érosion, végétalisation des

<p>Il ne s'agit pas de réaliser un catalogue des conséquences du réchauffement climatique ni des actions d'atténuation et d'adaptation possibles. À partir d'un nombre réduit d'exemples, il s'agit de réinvestir les connaissances et outils vus précédemment pour comprendre un problème donné, à partir d'un corpus d'informations fournies. On veille à une complémentarité avec ce qui est développé en enseignement scientifique. On cherche aussi, dans la mesure du possible, à favoriser une démarche de projet en étudiant un exemple de manière approfondie, en insistant sur les méthodes d'études, d'évaluation et de synthèse (revues systématiques, méta-analyses).</p> <p>On insiste enfin sur la complémentarité entre atténuation et adaptation, entre démarche individuelle et démarche collective, et entre politiques nationales et internationales, pour faire face au réchauffement climatique.</p>	<p>villes, prévention et suivi des maladies infectieuses...).</p>	
<p>Précisions : une connaissance détaillée des différentes stratégies d'atténuation et d'adaptation n'est pas attendue.</p> <p>Liens : SVT – classe de seconde : agrosystèmes ; enseignement de spécialité en classe de première : services écosystémiques ; enseignement scientifique en classe terminale : « Science, climat et société ».</p>		

Sitologie-bibliographie pour les collègues dans le Cher (18)

Sitologie pour les collègues:

- 1- Sur le site de l'APBG des sorties déjà effectuées avec descriptif des arrêts et kmz correspondant :
 - Stratigraphie et paléontologie entre Bourges et Sancerre
 - Bourges : les pierres de la cathédrale
 - Stratigraphie et paléontologie entre Bourges et Sancerre
 - Géologie dans la région de Saint-Amand-Montrond
 - De Bourges à Sancerre : formations géologiques, paléoclimats, érosion, biodiversité
<http://orleanstours.apbg.free.fr/spip.php?rubrique7>
- 2- Promenade en sancerrois, vin patrimoine et géologie :
<https://anciens.upmc.fr/images/pdf/visites/Sancerre/Promenade.pdf>
- 3- Guide pédagogique : Rivières d'Images et Fleuve de Mots (RIFM) :
https://www.rivernet.org/educ/rifm2/Php/pdfdocs/Guide_Pedagogique_RIFM.pdf
- 4- Définition des unités de paysages dans le Cher
<http://www.cher.gouv.fr/content/download/9516/63757/file/CHAP-A04.pdf>
- 5- Présentation des unités de paysages dans le Cher
<http://www.cher.gouv.fr/Politiques-publiques/Amenagement-du-territoire-construction-logement-urbanisme/Atlas-des-paysages-du-Cher/Presentation-des-unites-de-paysage>
- 6- Mémento des pierres du patrimoine bâti de la région Centre. BRGM/RP-51868-FR. 3.
<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-51868-FR.pdf>
- 7- PIERCENTRE : système d'information sur les pierres ... - InfoTerre - brgm
<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-52645-FR.pdf>
- 8- Base de données des pierres des monuments historiques
<http://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-52032-FR.pdf>
<https://www.pierres-info.fr/monumat/index.html>
- 9- Clef de détermination des arbres réalisée par l'Office National des Forêts :
http://www1.onf.fr/activites_nature/++oid++43f4/@/@display_advise.html

Bibliographie pour les collègues :

- Terroirs et monuments de France, de C. Pomerol, 1992
- Guides géologiques régionaux, Val de Loire : Anjou, Touraine, Orléanais, Berry, par G. Alcaydé et M. Gigout et collaborateurs
- Découverte géologique de la Région Centre : Val de Loire, Touraine, Sologne, Beauce, Berry par Jean-Claude Proust, Jean-Marie Lorain
- Notice carte géologique de Sancerre <http://ficheinfoterre.brgm.fr/Notices/0493N.pdf>
- Notice carte géologique de Bourges <http://ficheinfoterre.brgm.fr/Notices/0519N.pdf>
- Les Pierres de la cathédrale de Bourges, par A. blanc, P. Leboutoux, J. Lorenz et S. Debrand-Passard dans la revue Archéologia, 171, octobre 1982, p 22-35
- Les Matériaux de construction de la cathédrale de Bourges et leurs provenances : calcaires jurassiques et éocènes du Berry. Le vignoble de Sancerre et son cadre géologique de S. Debrand-Passard, P. Leboutoux et A. Blanc, 1980, consultable à la médiathèque de Bourges
- Symbioses lycéennes Récifs berrichons, lacs de Beauce et marées tourangelles
http://samnel.museum.pagesperso-orange.fr/PDF/Symbioses_lyceennes/Symbioses_lyceennes_7a.pdf
- Symbioses lycéennes Récifs berrichons, lacs de Beauce et marées tourangelles suite
http://samnel.museum.pagesperso-orange.fr/PDF/Symbioses_lyceennes/Symbioses_lyceennes_7b.pdf
- Symbioses lycéennes Le temps des oiseaux
http://samnel.museum.pagesperso-orange.fr/PDF/Symbioses_lyceennes/Symbioses_lyceennes_5.pdf



- Les petits cahiers de géologie du Cher n°1 - Le calcaire crayeux de Bourges de R. Filippi
- Les petits cahiers de géologie du Cher n°2 - Le calcaire de Déjointes de R. Filippi et J-O. Filippi

Contacts pour les collègues:

- Mairie de Morogues pour église et stade : 02 48 64 41 94
- M. Millet pour carrière du Briou, vignes + calcaire crayeux de Bourges avec carrières pour paléo-environnement et érosion des vignes / enherbement : 02.48.79.05.85

Site : www.vins-sancerre-millet.com/

- Entreprise Fino pour les grés de Crézancy en sancerre : 02 48 79 07 44
- M. Valentin Carayol pour le Jurassique tour : 06 86 45 20 18
- M. Christian Torterat pour carrière de Montigny : 02 48 26 92 16
- M. Chaulet pour la carrière « la gare aux lapins » route de Trouy 18320 Plaimpied :
02 48 25 59 96 ou 06 03 79 47 27

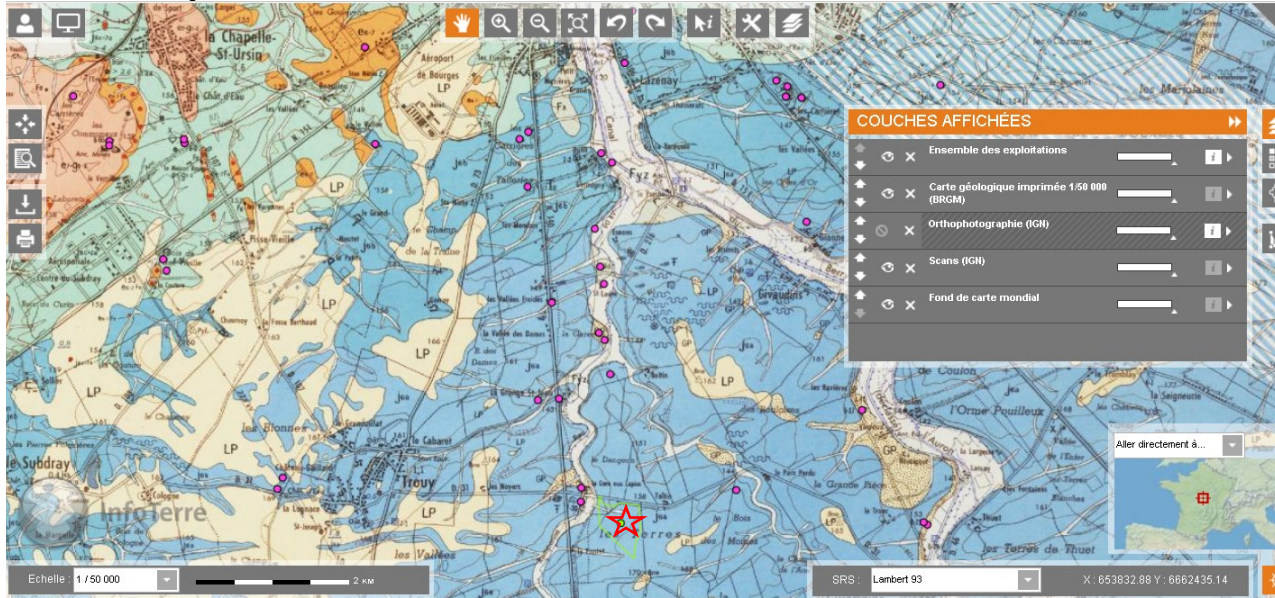
Les applis pour smartphones à destination des collègues et les élèves :

- i-Infoterre sur Google play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.brgm.iInfoTerre>
- infoGeol sur Google play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=brgm.fr.infogeol>
- infoNappe sur Google play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=fr.brgm.infonappe>
- PlantNet sur Google play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.plantnet>
- BirdNet sur Google Play : https://play.google.com/store/apps/details?id=de.tu_chemnitz.mi.kahst.birdnet&hl=fr
- AreaViewer INPN : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces>
- Google Earth sur Google play : <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.earth> puis télécharger la carte géologique de France au 1/1 000 000 et/ou les cartes géologiques au 1/50 000 <https://planet-terre.ens-lyon.fr/article/BRGM-kml.xml#installation> en cliquant sur BRGM-1M.kml ([copie locale "1M"](#)) et/ou BRGM-50k.kml ([copie locale "50k"](#))

Afin de maîtriser l'outil sur votre smartphone, vous pouvez vous entraîner depuis votre ordinateur <https://www.google.com/earth/> en cliquant en bas à gauche sur « lancer Earth dans chrome ». Vous retrouverez alors l'interface de l'appli sur votre smartphone.



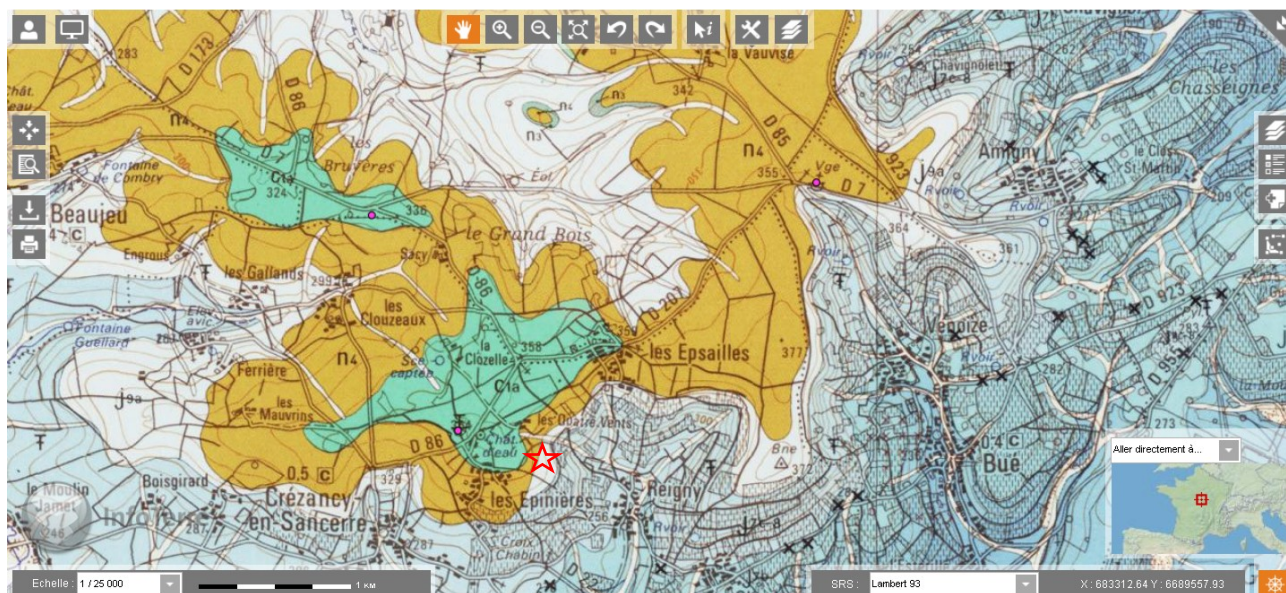
D'autres exemples d'observations :



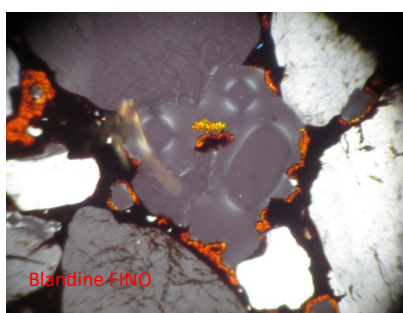
Localisation de la carrière la gare aux lapins



Exemple de visite de site possible : la gare aux lapins avec figures de cryoturbation



Localisation de l'entreprise avec grès à Crézancy en Sancerre



Exemple d'observations possible au niveau des grès de Crézancy en Sancerre (+ lame Nublats sur grès local)



exemple d'observations possible autour de Morogues