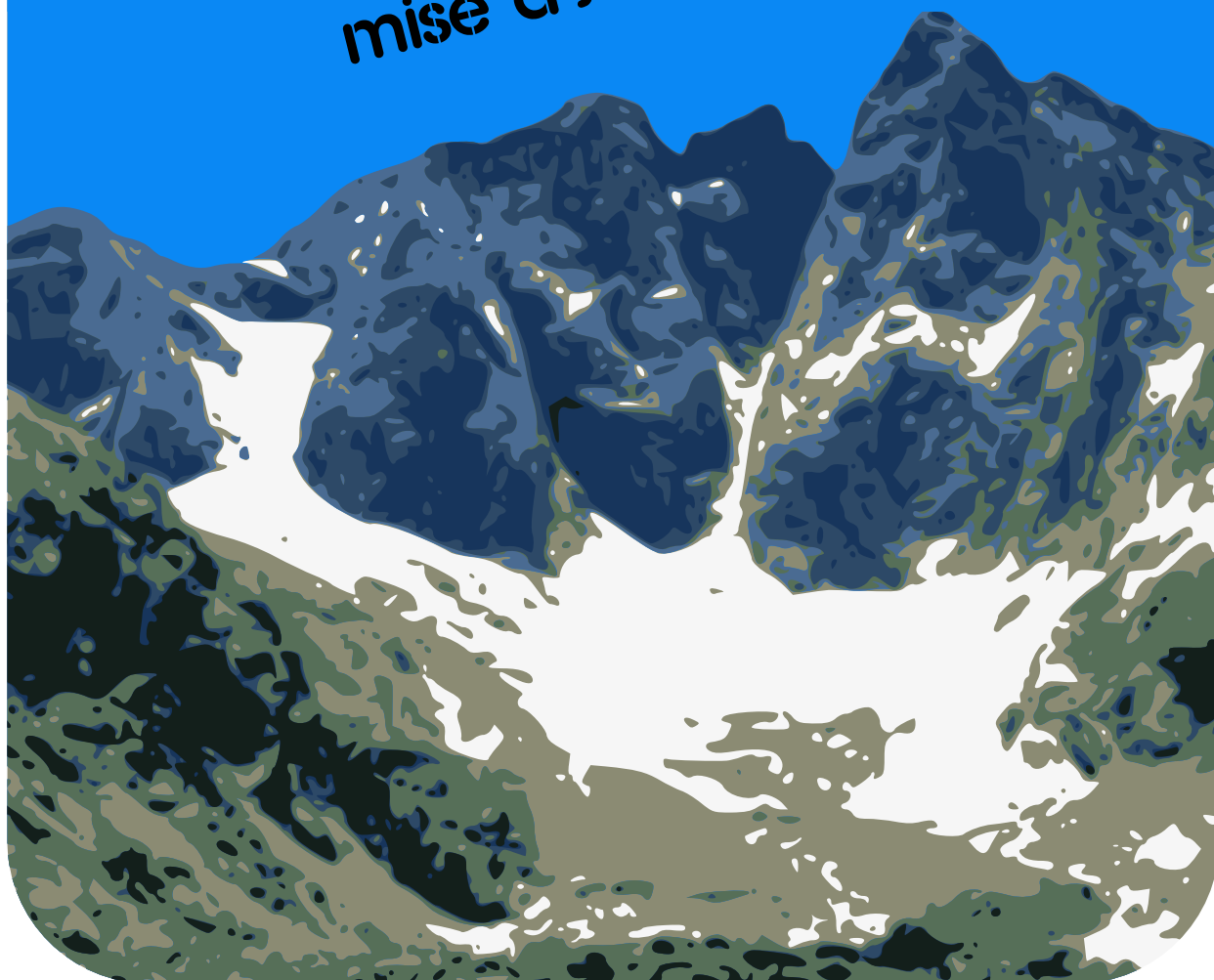


L'impact du changement climatique sur le massif pyrénéen

mise à jour 2026



*"Que savons-nous du changement climatique ?
Pourquoi dit-on que ça change ?
Qu'est-ce qui change ? ... "*

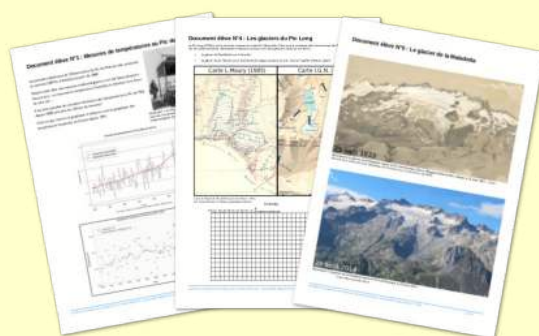
Ce dossier regroupe divers documents qui vous permettront d'apporter des éléments de réponses à ces questions, en **abordant le thème du changement climatique** et de ses **effets perceptibles localement dans les Pyrénées**.

Chaque document est constitué :

- d'un ou plusieurs document(s) élèves ;
- d'un ou plusieurs document(s) enseignant comprenant des **pistes pédagogiques** et des prolongements éventuels.

Vous pouvez utiliser ces documents :

- dans le cadre de la première séance du module **"Le climat, ma planète ... et moi !"** (voir ci-dessous)
- de manière indépendante du module (chaque document étant lui-même indépendant des autres).



La présente version 3.1, éditée en 2026, comporte des mises à jour de données scientifiques (plus récentes) ou de liens vers des ressources complémentaires.

CONTENU DU DOSSIER PAGE SUIVANTE

Les ressources pédagogiques de l'Office for Climate Education

L'Office for Climate Education (OCE) a été créé en 2018 à l'initiative de la fondation *La main à la pâte* et de la communauté scientifique.

L'OCE et ses partenaires ont pour mission de promouvoir l'éducation au changement climatique dans le monde entier par :

- des ressources pédagogiques de qualité, basées sur les rapports du GIEC (dont l'OCE est membre observateur depuis 2021) qui mettent en avant l'interdisciplinarité et les pédagogies actives ;
- une offre de développement professionnel, pour familiariser les enseignants avec les sciences du climat, les pédagogies actives et le montage de projet ;
- la conception et mise en œuvre de projets opérationnels nationaux voire internationaux

L'OCE est à l'origine de deux guides pédagogiques pour les enseignants et les élèves de cycles 3 et 4, qui pourront compléter le présent dossier pédagogique :

- **Changement climatique et terres émergées**

 <https://www.land.oce.global/fr/projets/terres-emergees>

- **Océans et cryosphère**

 <https://www.ocean-cryosphere.oce.global/fr/projets/ocean-et-cryosphere>



CONTENU DU DOSSIER

Ce dossier se compose de 17 fiches qui traitent des effets du changement climatique à l'échelle des Pyrénées.

Bien que numérotées, ces fiches ne sont pas classées par ordre hiérarchique et sont globalement indépendantes les unes des autres. Il vous appartient donc de sélectionner celles qui vous paraîtront les plus appropriées à votre classe (ou d'en choisir plusieurs traitant du même sujet afin de faire travailler plusieurs groupes en parallèle sur des fiches différentes).

METEO / CLIMAT

1) Mesures de températures au Pic du Midi
[lecture de graphiques, interprétation de données]
=> pages 3 et 4

2) Relevés météorologiques sur les Pyrénées
[traitement de données, tracés graphiques]
=> page 5

LITTÉRATURE

5) Pierrou de Gavarnie
[littér. de jeunesse, lecture/compréhension, prod. écrits]
=> pages 10 à 13

9) Les aiguilles des Gabiétous
[lecture de texte, interprétation de photos]
=> pages 22 à 24

11) Voyages aux Pyrénées
[lecture de texte, interprétation de dessin]
=> pages 28 à 30

12) Neige et glace dans les Pyrénées
[lecture de textes, traitement de l'information]
=> pages 31 à 36

ÉTUDE DU VIVANT

13) Dates des vendanges
[lecture de cartes, de graphiques]
=> pages 37 et 38

14) Un bon plant pour l'air
[qualité de l'air mesurée par des plants de tabac]
=> page 39

ÉDUC° MÉDIAS & INFORM°

15) Le changement climatique dans la presse
[lecture et interprétation de BD, de vidéo]
=> pages 40 et 41

16) Observer et comprendre ce qu'est un glacier
[lecture et interprétation de vidéo]
=> pages 42 et 43

ARTS VISUELS

17) Changement climatique et arts visuels
[lecture de photos anciennes, production plastique]
=> pages 44 à 46

GLACIERS

3) Fonctionnement d'un glacier
[lecture de texte, géographie, lexique]
=> pages 6 et 7

4) Le glacier du Mont-Perdu
[interprétation de photos, lecture de paysage]
=> pages 8 et 9

5) Pierrou de Gavarnie
[littér. de jeunesse, lecture/compréhension, prod. écrits]
=> pages 10 à 13

6) Les glaciers des Pyrénées
[traitement de données, tracés graphiques]
=> pages 14 et 15

7) Les glaciers du Pic Long
[lecture de cartes, mesures de surfaces, graphiques, interprétation de photos, lecture de paysage]
=> pages 16 à 19

8) Le glacier de la Maladeta
[interprétation de photos, dessins, lecture de paysage]
=> pages 20 et 21

9) Les aiguilles des Gabiétous
[lecture de texte, interprétation de photos]
=> pages 22 à 24

10) Le glacier d'Ossoue
[lecture de paysage, traitement de données, graphiques]
=> pages 25 à 27

11) Voyages aux Pyrénées
[lecture de texte, interprétation de dessin]
=> pages 28 à 30

12) Neige et glace dans les Pyrénées
[lecture de textes, traitement de l'information]
=> pages 31 à 36

16) Observer et comprendre ce qu'est un glacier
[lecture et interprétation de vidéo]
=> pages 42 et 43

Bibliographie et ressources en ligne
=> page 47

Document élève n°1 : Mesures de températures au Pic du Midi

Les premiers bâtiments de l'Observatoire du Pic du Midi ont été construits au sommet (2877m d'altitude) à partir de 1880.

Depuis cette date, des mesures météorologiques y ont été faites, plusieurs fois par jour : on mesurait la température, l'humidité, la direction et la force du vent, etc ...

Il est ainsi possible de connaître l'évolution des températures au Pic du Midi depuis 1880, soit plus de 130 ans de mesures !

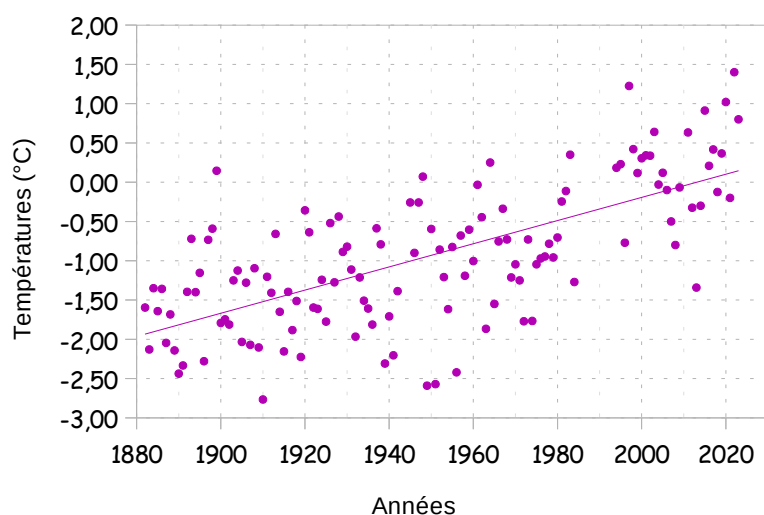
C'est ce que montre le graphique ci-dessous, suivi du graphique des températures moyennes en France depuis 1901.



Illustration 1: Le directeur Xavier Vaussenat à côté des instruments de relevé météorologique (années 1880-1890).
Photo Observatoire Midi-Pyrénées.

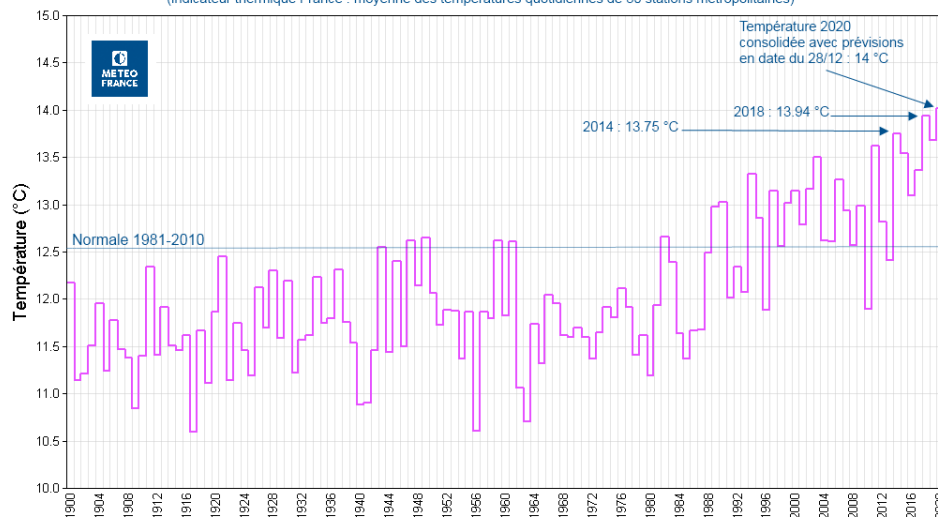
Températures moyennes annuelles au Pic du Midi

Données : OMP - G.Athier, Fr. Gheusi / Météo France



Température moyenne annuelle sur la France depuis 1900

(indicateur thermique France : moyenne des températures quotidiennes de 30 stations métropolitaines)



Document enseignant n°1 : Mesures de températures au Pic du Midi



Pistes pédagogiques :

Voici quelques questions qui peuvent être posées aux élèves :

- Le relevé de températures du Pic du Midi montre-t-il un changement climatique ? Ce changement va-t-il plutôt dans le sens d'un réchauffement ou d'un refroidissement ?

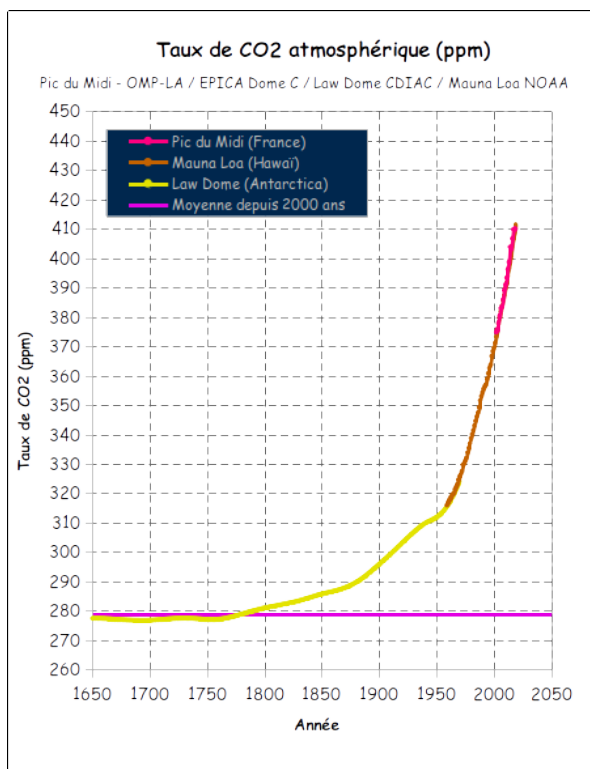
Effectivement, même si les moyennes annuelles peuvent beaucoup varier, la tendance montre une élévation de la température. On a représenté la variation moyenne sur la période par une droite ascendante.

- Quel est l'ordre de grandeur de ce réchauffement (en °C) depuis 1880 ?

On constate un réchauffement d'environ 2°C.

- Ce réchauffement est-il aussi visible sur la température moyenne en France depuis 1901 ? Si oui quel est son ordre de grandeur ?

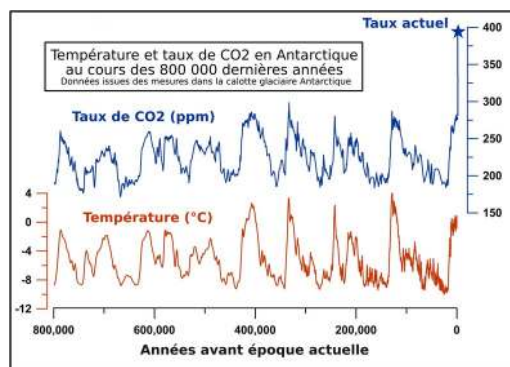
Il est effectivement visible et du même ordre de grandeur (environ 1.5 à 2°C selon les repères pris).



Si vous le souhaitez, vous pouvez également exploiter le graphique ci-contre montrant l'évolution depuis 1650 du taux de CO₂ atmosphérique relevé en différents endroits du globe (dont le Pic du Midi).

On y voit clairement que ce taux de CO₂ augmente (il était de 280 ppm* à l'aire pré-industrielle).

On pourra alors se demander si cette augmentation du taux de CO₂ et l'augmentation des températures sont liées : ce sera l'objet d'une investigation autour de l'effet de serre que vous pourrez mener avec vos élèves en utilisant les ressources de l'Office for Climate Education (cf page 1).



A titre informatif, le graphique ci-contre montre la corrélation entre taux de CO₂ (en bleu) et température du globe (en rouge), depuis 800 000 ans. Données obtenues à partir des carottages effectués en Antarctique.

* Une partie par million (ppm) représente un rapport de concentration couramment utilisé en chimie, à l'instar du pourcentage. On peut donc aussi l'exprimer en % : par exemple 280 ppm = 0.028 %. Sa signification exacte est ici relative puisqu'il s'agit surtout de comparer son évolution au cours du temps.

Document enseignant n°2 : Relevés météorologiques sur les Pyrénées

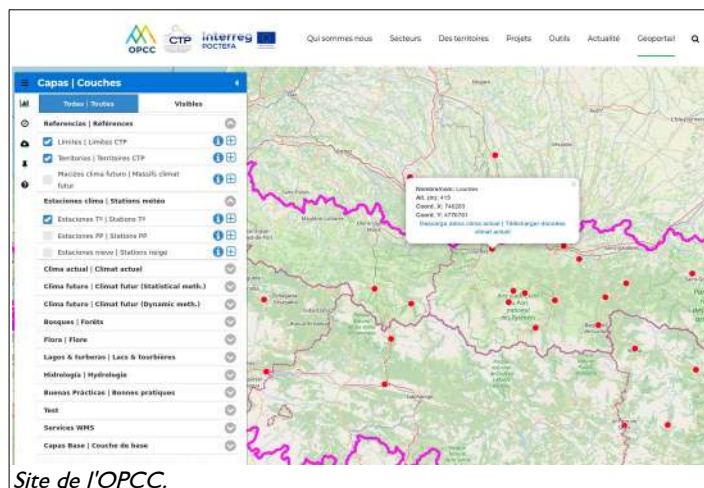
L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC) met à disposition les relevés climatiques mensuels (températures maximales, minimales, précipitations, enneigement) depuis les années 1950 pour de nombreuses communes des Pyrénées françaises et espagnoles : <https://www.opcc-ctp.org/fr/geoportal>.



Pistes pédagogiques :

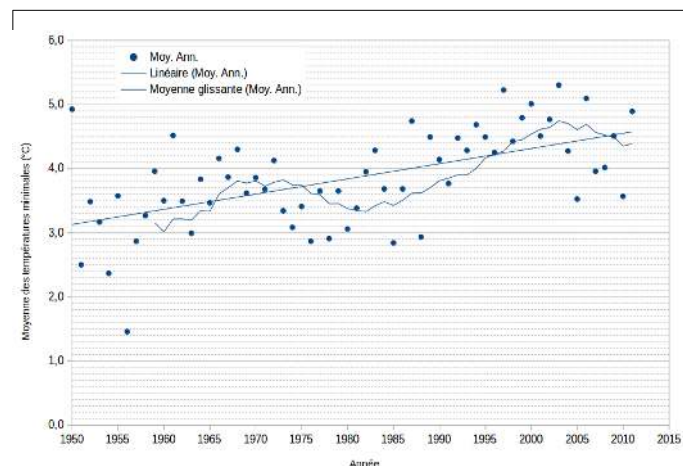
L'accès aux données est libre et gratuit (explorer le menu "couches")

Les données sont disponibles sous forme de fichiers texte et leur exploitation (calculs de moyennes, tracés de courbes) pourra se faire manuellement ou à l'aide d'un tableur (par ex. *LibreOffice Calc*).



1950	-3.5	0.0	-0.3	1.4	6.9	11.1
1951	-2.1	-5.0	-2.5	0.5	2.5	8.4
1952	-5.5	-5.4	1.5	3.7	6.4	10.2
1953	-6.9	-5.8	-1.2	2.6	6.6	7.2
1954	-6.7	-5.6	-0.6	1.2	4.6	7.5
1955	0.9	-1.8	-1.7	2.2	6.0	9.6
1956	-2.3	-13.6	-0.9	1.3	5.0	6.4
1957	-5.5	-0.1	2.7	1.2	4.3	7.7
1958	-4.4	-1.2	-0.8	0.0	6.4	7.8
1959	-2.2	-1.8	1.8	2.3	5.3	8.3
1960	-3.0	-0.3	1.9	1.9	6.8	8.5
1961	-3.8	0.9	1.1	4.2	6.2	9.2
1962	-0.1	-3.7	-1.1	2.1	5.1	7.5
1963	-3.9	-5.1	0.1	1.5	4.5	8.1
1964	-4.2	-1.6	-0.4	3.0	7.3	9.7
1965	-2.5	-5.7	0.8	2.2	5.6	8.5
1966	-1.0	2.2	-0.8	2.9	4.7	8.7
1967	-7.7	-1.7	1.6	0.0	4.4	7.5

Données brutes au format texte.



Tracé de graphique avec moyenne glissante sur 10 ans et tendance linéaire.

Données importées dans un tableur (Libre Office).

Ci-dessus, exploitation des relevés de températures minimales à Aragnouet sur la période 1950-2011.

On a calculé et tracé les moyennes annuelles des températures minimales : elles laissent bien apparaître une augmentation générale (mise davantage en évidence par le tracé de la courbe de tendance linéaire et de la moyenne glissante décennale).

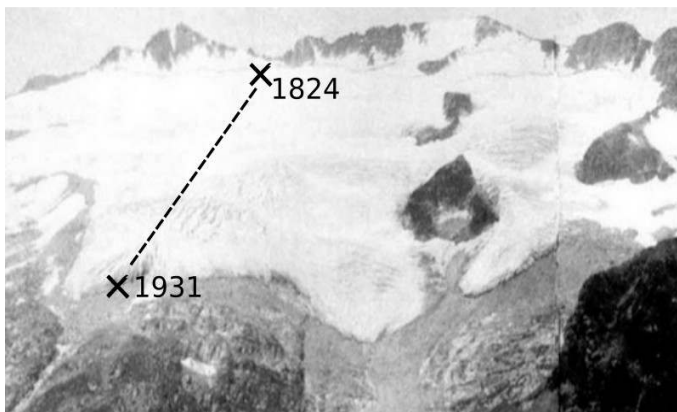
Pierre Barrau était un célèbre guide de Luchon qui fut le premier à gravir la Maladeta (3312m), en 1817.

Quelques années plus tard, le 11 août 1824, alors qu'il se trouvait vers le haut du même glacier en compagnie de deux clients, il voulut franchir un pont de neige mais celui-ci céda et Pierre Barrau tomba dans la crevasse juste au-dessous.

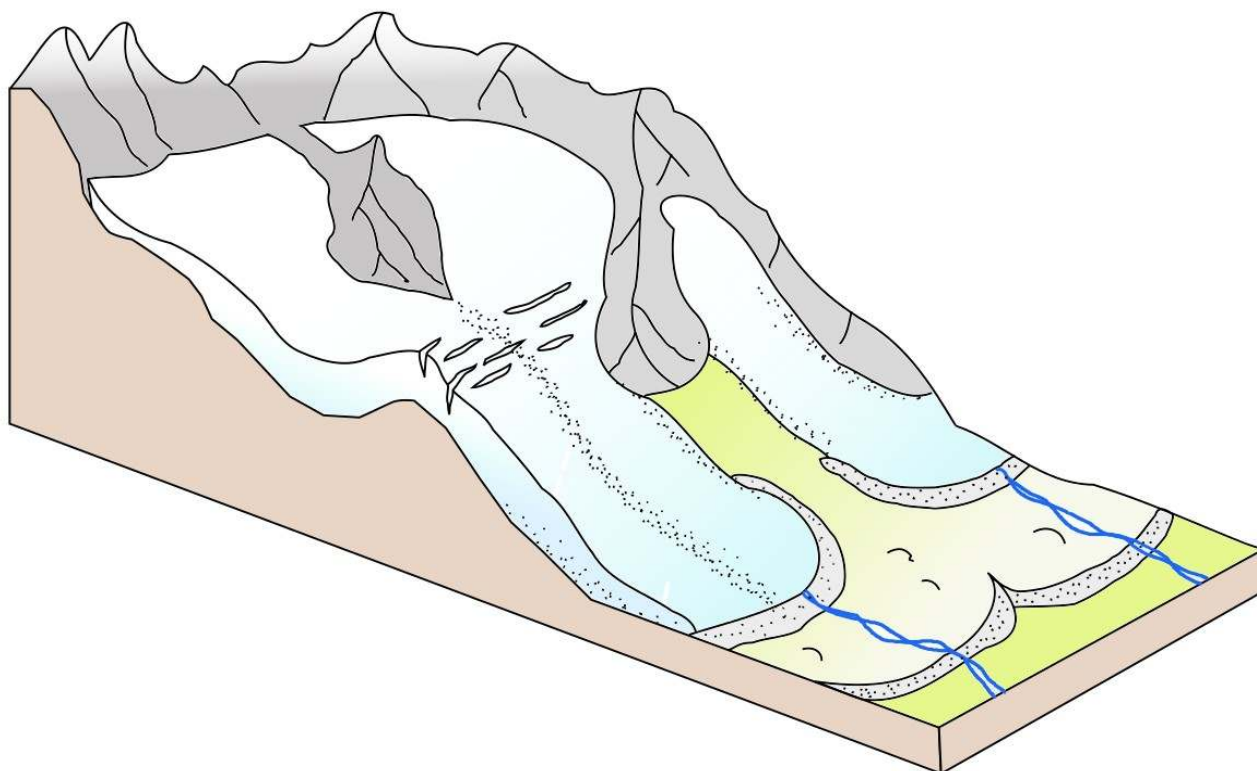
On ne pût l'en sortir et il mourut ainsi à l'âge de 68 ans.

De longues années plus tard, en 1931, on découvrit le cadavre du guide Barrau au niveau du front du glacier, soit 1100 mètres plus bas ...

Son corps avait voyagé dans la glace durant 107 ans !



Le glacier de la Maladeta en 1857, par A.Civiale



Document enseignant n°3 : Fonctionnement d'un glacier

Le texte du document élève relate la mort tragique du guide Barrau, tombé en 1824 dans une crevasse du glacier de la Maladeta. Son corps fut retrouvé 107 ans plus tard sur le front du glacier, 1100 mètres plus bas.



Pistes pédagogiques :

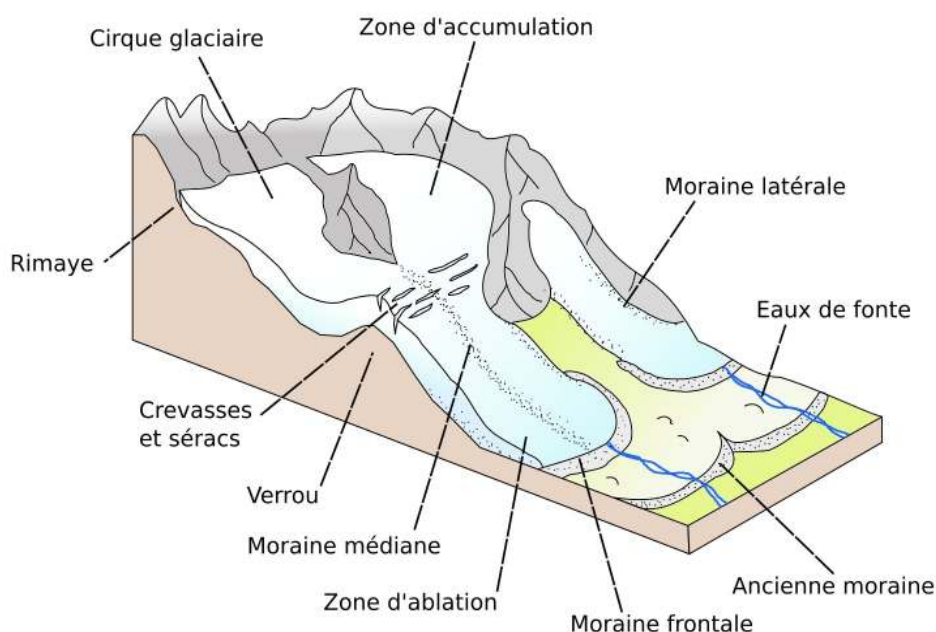
- Utiliser le texte et la photo qui l'accompagne afin de mettre en évidence le mouvement continu d'écoulement du glacier. En effet, sous l'effet de son propre poids et de la pente, un glacier se déforme et flue lentement en glissant sur son lit rocheux lubrifié par les eaux de fonte.

- Faire relever le vocabulaire du texte propre au glacier (crevasse, pont de neige, front glaciaire) afin que les élèves puissent constituer un lexique qui pourra également être reporté sur un schéma ou sur des photos de glaciers.

On pourra introduire les termes "zone d'accumulation" et "zone d'ablation" afin de parler de l'écoulement du glacier.

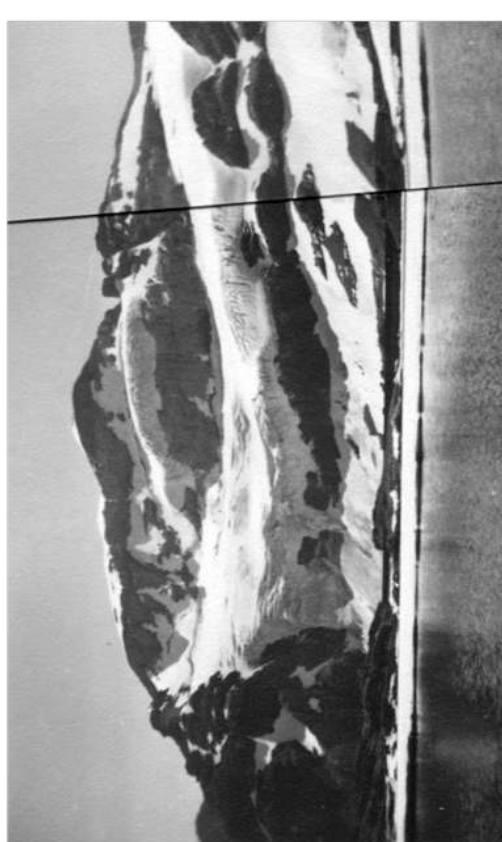
Ce lexique et ce schéma pourront être enrichis lors des activités suivantes, selon les termes rencontrés.

LEXIQUE	
Bédière : ruisseau creusé par les eaux de fonte à la surface d'un glacier.	Moulin : Puits creusé dans un glacier par les eaux de fonte.
Crevasse : Fente à la surface d'un glacier.	Névé : En haute montagne, plaque de neige qui persiste au printemps et parfois en été.
Front glaciaire : Limite inférieure d'un glacier.	Rimaye : Crevasse supérieure d'un glacier, qui se forme entre le rocher et le haut du glacier du fait du glissement vers l'aval.
Glacier : Grande masse de glace relativement pérenne, formée par accumulation et compaction de neige, qui se situe sur le flanc des hautes montagnes ou dans les zones polaires.	Sérac : Bloc de glace de grande taille formé aux endroits où un glacier est très crevassé.
Moraine : Amas de débris de roches que les glaciers transportent et déposent en différents endroits de leur lit. Il existe des moraines médianes (lorsque deux glaciers se rejoignent), latérales (sur les bords du glacier) et frontales (au bas du glacier). Certaines anciennes moraines, au-delà de la zone glaciaire, sont le témoin de l'extension maximale du glacier.	Zone d'accumulation : Partie haute du glacier où les précipitations neigeuses persistent en été et se transforment en glace.
	Zone d'ablation : Partie basse du glacier où la fonte dépasse l'accumulation. Le glacier y perd en épaisseur jusqu'à son front.



Cette activité pourra être mise en lien avec le document n°16 "Observer et comprendre ce qu'est un glacier".

Sources complémentaires : https://www.ascd73.fr/sites/default/files/document_enseignant.pdf



Document enseignant n°4 : Le glacier du Mont-Perdu

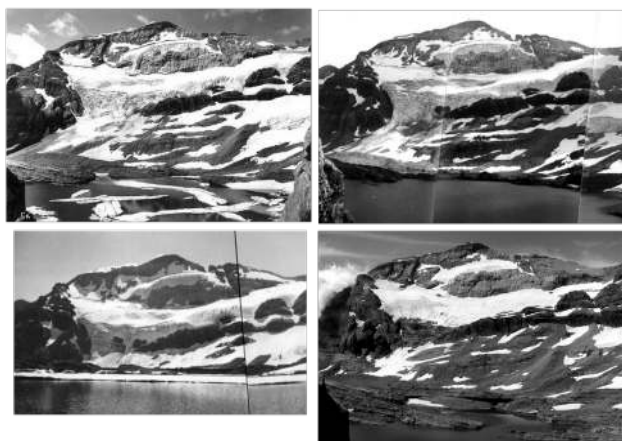


Photo n°1 : prise en 1917 (Photo Alix, fond Eyssalet, Ville de Bagnères de Bigorre)	Photo n°2 : prise en 1933 (Photo René Cancet, Club Alpin Français de Tarbes)
Photo n°3 : prise en 1945 (Source inconnue)	Photo n°4 : prise en 2011 (Photo Créative Commons par Pingouin)

Les quatre photos du document élève montrent la face Nord du Mont-Perdu (3355m), sur le versant espagnol du massif de Gavarnie. Elles ont toutes été prises depuis les environs de la Brèche de Tuquerouye (voir carte).

Ces photos montrent l'importante évolution du glacier en presque un siècle.



Pistes pédagogiques :

- Partir de la photo n°1 pour identifier la roche, la neige (blanche) et la glace (plutôt gris clair, identifiable aux crevasses qui la strient) puis introduire les autres photos dont on indiquera les dates.

- Faire relever et décrire les différences d'une photo à l'autre notamment dans la zone de séracs inférieure : plusieurs zones rocheuses sont apparues en 1933 et 1945, puis sur la photo de 2011 la zone de séracs n'existe plus.

OU BIEN ...

- Partir du postulat que le réchauffement climatique actuel a dû faire fondre le glacier et demander aux élèves de classer les photos (préalablement mélangées) dans l'ordre chronologique, en justifiant leur choix sur la base d'indices concrets dans le paysage..

OU BIEN ...

- Utiliser la méthode des calques (voir document enseignant p.21) afin de faire ressortir les différences (les photos sont à la même échelle).

Préalable possible à ces activités :

Explication du fonctionnement d'un glacier en se basant sur les documents n°3 et n°16.



L'ascension du Mont Perdu (1^{ère} partie)

En 1914, dans un village pyrénéen, Pierre petit paysan de treize ans rêve de devenir guide comme son père récemment décédé. Il va accomplir un rêve avec son ami Jacques : l'ascension du Mont Perdu.

C'est le matin, ils partent du refuge de Tuquerouye.

- 1 - Jacques, réveille-toi ! Le jour sera bientôt là, il faut partir.
- Le garçon a un gémissement qui ressemble à celui d'un chaton qu'on bouscule. Il s'assied d'un coup sur la couche dure où il a si bien dormi ;
- 5 Ils n'ont qu'à se chausser et à enfoncer sur la tête le béret qui va les protéger de l'air frisquet de l'aube. Ils se régalaient de crêpes de sarrasin préparées par leur mère pour les faucheurs courageux de Coumélle !
- Très vite ils sont descendus jusqu'au bord du Lac Glacé. Il faut le
- 10 contourner par des vires qui coupent des dalles raides. Ils n'hésitent pas, agiles comme les isards, ils ne se rendent même pas compte des difficultés.
- Et c'est l'approche du Perdu par des terrasses d'éboulis et de névés durcis par la nuit. Pierre sait qu'ils vont bientôt rencontrer un passage délicat. Il a
- 15 tout dans sa tête, ordonné comme un récit de Ramond de Carbonnières. Ils se dirigent lentement vers la barre rocheuse qui donne accès au glacier. C'est là qu'il faut trouver la cheminée qui est le point faible de la muraille. Il
- 20 défait la corde enroulée à son épaule et, toujours silencieux, les deux garçons s'encordent. Maintenant ils sont liés, dépendants l'un de l'autre, responsables l'un de l'autre.
- Pierre part en tête pour la première fois de sa vie.
- « ... Tu le feras en tête... ». « Ça y est papa, j'y suis... » songe-t-il, et sa gorge se serre sur un sanglot.
- 25 L'émotion, la fierté lui font des jambes, des bras d'acier, capables d'accrocher les parois les plus terrifiantes. Il va, sûr, de prise en prise. A chaque longueur de corde, il assure son camarade avec beaucoup de sérieux alors que défile dans sa mémoire le souvenir des ascensions des anciens.
- 30 Ils sont passés. Le glacier est là avec ses crevasses bleues de glace vive.

Marie-Claude Bérot
« Pierrou de Gavarnie »
Editions Milan 1995

L'ascension du Mont Perdu (2^{ème} partie)

- 1 Pierre taille les marches à grands coups de piolet et lentement en zigzag ils remontent vers le col du Cylindre.
- 5 Au col, Pierre sait que l'itinéraire veut que l'on redescende vers le si petit étang qui dort à l'ouest mais cette perte d'altitude lui déplaît et tout va si bien !
Il choisit l'autre solution qui, du col, atteint le sommet du Perdu par l'arête rocheuse, difficile mais tellement plus rapide, plus belle, plus folle aussi. Il ne prend pas le temps d'hésiter. Il sent tout son corps prêt à lui obéir. Il est le maître !
- 10
 - Nous allons prendre par l'arête.
 - On ne redescend pas à l'étang ? interroge Jacques, surpris.
 - Non, on passe par l'arête. Fais attention où tu mets les pieds. On reste encordés.
- 15 Ils sont partis dans la roche déchiquetée, coupée de brèches et de pitons sévères. Ils progressent avec application.
Le sang qui tape dans les veines de leur front semble leur répéter inlassablement le même avertissement : attention, attention.
- 20 Le vide est partout.
Là, là, tout près, enfin, cette terrasse caillouteuse, cette calotte de neige, c'est lui, le sommet !
Leur corps tremble tout entier, leur sang fou fait tinter à leurs oreilles un flot de sonnailles.
- 25 Ils n'en peuvent plus de joie !

Marie-Claude Bérot
« Pierrou de Gavarnie »
Editions Milan 1995

Document enseignant n°5 : Pierrou de Gavarnie (1/2)

Le texte du document élève est un extrait du livre « Pierrou de Gavarnie », chapitre 14. Dans la première partie du chapitre, le narrateur raconte le départ depuis la grange de Coumélie jusqu'au refuge de Tuquerouye.

La première difficulté technique rencontrée est le couloir enneigé qui permet d'accéder au refuge. Les enfants savent qu'il est « redoutable » mais franchissent cet obstacle ensemble.

Comprendre le choix de Pierre : résumé des pages précédentes (début du livre jusqu'aux extraits choisis)

Pierre est le fils aîné d'Antoine, guide de haute montagne réputé. Celui-ci a dit à son fils que lorsqu'il aurait treize ans, il l'amènerait faire l'ascension du Mont Perdu et que très certainement Pierre pourrait faire la course comme premier de cordée. Mais Antoine décède lors d'une course avec un client. Pierre veut accomplir cet exploit dont son père le sentait capable.

Il ne dit rien de son projet à sa mère. Il pense qu'il n'obtiendrait pas son consentement (elle est veuve, son mari vient de mourir en montagne). Maria et Jacques, ses deux amis, sont les seuls au courant. Maria attendra les deux garçons à la grange de Coumélie pour terminer le regain.



Pistes pédagogiques :

Comprendre le contexte du récit

Rechercher les lieux du récit	Pour l'enseignant
Le mont Perdu Le refuge de Tuquerouye Gavarnie (village dont sont originaires Pierre et Jacques) Coumélie Le Lac Glacé, le col du Cylindre <i>(Tous ces lieux peuvent faire l'objet d'une recherche sur carte)</i>	Mont Perdu : Le plus haut pic du massif calcaire de Gavarnie. Ainsi nommé, parce que si on apercevait souvent son sommet personne ne savait comment l'atteindre. Il fut longtemps considéré comme le pic le plus élevé des Pyrénées, d'où son prestige. En réalité avec ses 3 355 mètres d'altitude, il n'est que le troisième sommet de la chaîne.
Situer le récit dans le temps	Pour l'enseignant
<u>L'état du glacier</u> Le cheminement depuis le Lac Glacé : le passage de la cheminée qui est le point faible de la muraille. « Le glacier est là avec ses crevasses bleues de glace vive » : observer une image du glacier aujourd'hui. <u>Le matériel et la technique</u> Pierre taille des marches dans la glace : pourquoi ? <u>Vie quotidienne :</u> Vêtement : béret pour se protéger du froid Petit déjeuner : crêpes de sarrasin Travaux effectués par les enfants : les faucheurs courageux de Coumélie.	Reprendre une image du Mont Perdu de cette époque (voir document "Le glacier du Mont Perdu") et indiquer l'itinéraire (voir page suivante). <i>Le terme de "cheminée" devra être expliqué (en alpinisme : passage raide entre deux parois rocheuses).</i> <i>Ultérieurement, l'état du glacier et la technique alpine ont permis de gravir directement le sérac.</i> <i>Aujourd'hui, on repasse par la cheminée car le sérac n'existe plus, le terrain est très instable.</i> A l'époque, peu de gens possédaient des crampons (moins performants qu'aujourd'hui). Il était d'usage de tailler des marches dans la glace à l'aide d'un piolet. Avant de partir pour l'ascension, les enfants ont passé la matinée à faucher le regain.

Document enseignant n°5 : Pierrou de Gavarnie (2/2)

Comprendre la psychologie des personnages

Relever dans le texte les éléments qui montrent que Pierre est le « leader de la cordée » et Jacques le « compagnon de cordée »

Pourquoi Pierre est-il si fier de faire cette ascension en tête ? Relève deux expressions qui montrent qu'il est à la fois fier et ému.

Pierre vient pour la première fois au Mont Perdu. Comment expliquez-vous ce passage du texte :

« Pierre sait qu'ils vont bientôt rencontrer un passage délicat. Il a tout dans sa tête, ordonné comme un récit de Ramond de Carbonnières. »

Relever dans le texte la phrase qui montre que Pierre ne choisit pas l'itinéraire le plus facile pour atteindre le sommet.

Relever une phrase qui montre les deux sentiments présents chez les enfants : la peur et la joie (2^{ème} partie du récit).

Donner son avis

D'après toi, quelles sont les qualités morales de Pierre, de Jacques ?

Le lexique du texte

Champ lexical de la montagne

	Pour l'enseignant (expressions du texte)
Relever les mots ou expressions présents dans le texte	vires, dalles, isards, éboulis, névés, barre rocheuse, cheminée, prise, glacier, crevasses, col, sommet, arête rocheuse, brèches, pitons, calotte de neige, parois

Écrire une suite à l'histoire

Il faut redescendre. A regret les deux garçons abandonnent les cimes. Imagine la suite ...

Écrire un récit personnel

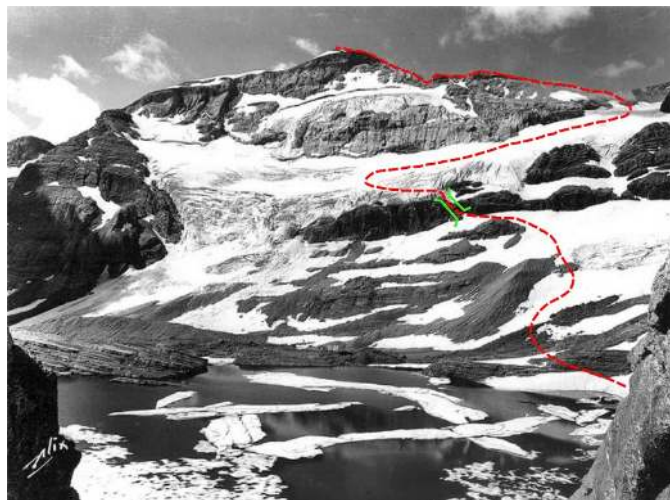
Comme Pierre et Jacques, tu as sûrement vécu une action difficile ou un "exploit" (sportif ou autre). Cette action a pu se passer chez toi, à l'école, en vacances (etc.) et elle t'a demandé un gros effort. Tu as été très content(e) car tu ne pensais pas y arriver. Raconte cet exploit en quelques phrases.

Recherche documentaire

Ramond de Carbonnières (1757-1827), géologue et botaniste français, l'un des premiers explorateurs des Pyrénées, on lui doit la première ascension du Mont-Perdu (3355m).

Mais aussi : Célestin Passet (guide pyrénéen de Gavarnie), Comte Henri Russell

Ci-contre un cheminement possible de Pierrou et Jacques superposé sur une photo de 1917 (Alix, fond Eyssale). La cheminée est mentionnée en vert.



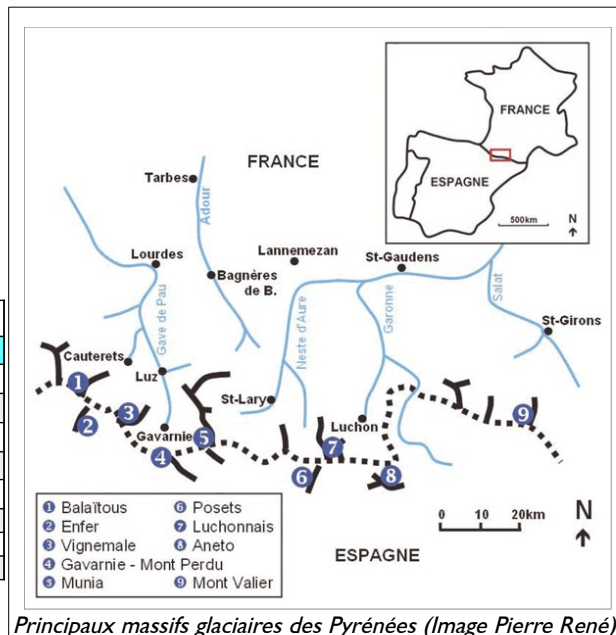
Document élève n°6 : Les glaciers des Pyrénées

L'illustration ci-contre montre une carte des principaux glaciers des Pyrénées.

Des scientifiques ont mesuré l'étendue (la surface) des glaciers au cours du temps, depuis le milieu du XIX^{ème} siècle.

Sept de leurs relevés figurent dans le tableau suivant.

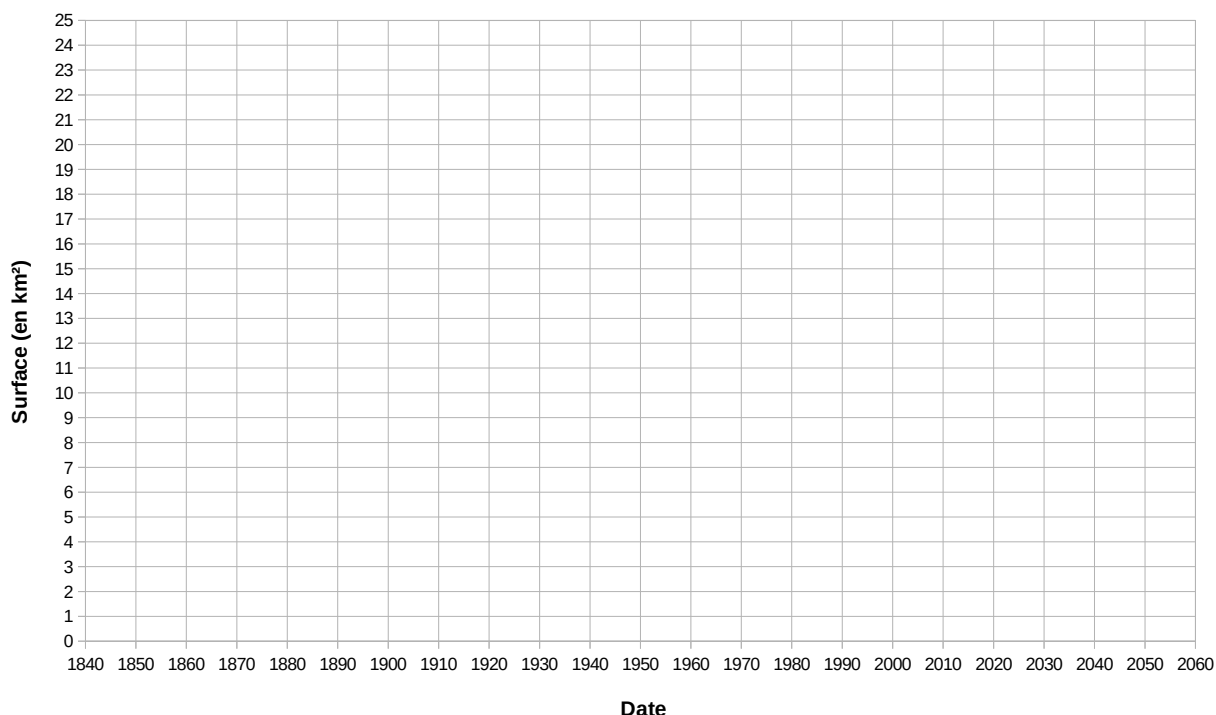
Surface des glaciers pyrénéens depuis 1850		
Année	Surface (km ²)	Auteurs
1850	23	J. San Roman, J. Luis Piedrafita, P. René
1950	12,8	IGN + extrapolation P. René
1985	9,5	D. Serrat, J. Ventura, E. Martinez de Pison
1998	5,5	E. Martinez de Pison + extrapolation P. René
2007	3,5	M. Arenillas, P. René
2011	3	R.Marti
2016	2,6	I.Rico et al et P.René
2023	1,5	P.René, Asso Moraine



Principaux massifs glaciaires des Pyrénées (Image Pierre René)

- Reporte ces données sur le graphique ci-dessous.
- Que constates-tu à propos de la surface des glaciers depuis 1850 ?
- Peux-tu faire une hypothèse sur ce qu'il pourrait se passer dans le futur pour les glaciers pyrénéens ?

Surface (en km²) des glaciers pyrénéens depuis 1850



Document enseignant n°6 : Les glaciers des Pyrénées



Pistes pédagogiques :

Un nombre réduit de données a été fourni aux élèves afin de faciliter le tracé, néanmoins un tableau plus complet des valeurs peut être utilisable (*voir ci-dessous – données association Moraine*).

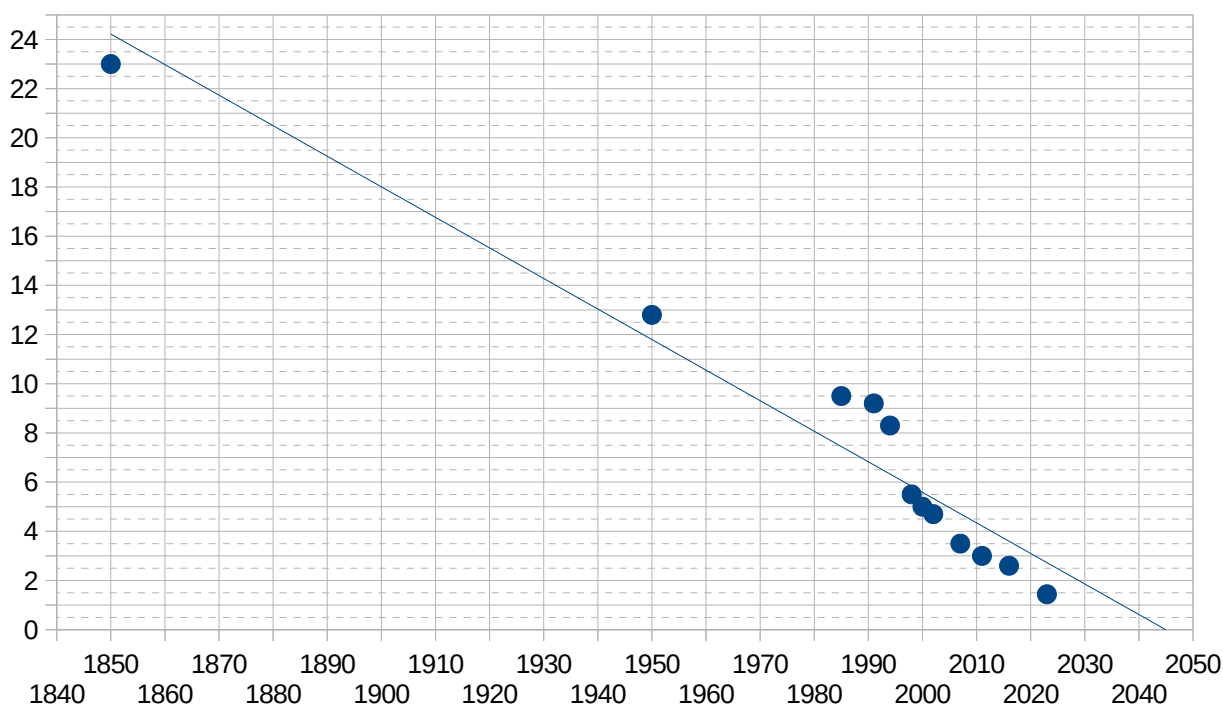
Quel que soit le jeu de données, lorsque l'on trace la courbe on constate bien la diminution très forte de la surface des glaciers pyrénéens. En 150 ans elle a été divisée par plus de 5 !

Cette diminution de la surface peut être mise en corrélation avec les relevés de température au Pic du Midi, en considérant que si la température moyenne sur les Pyrénées augmente alors la glace fond davantage.

Selon le niveau des élèves cette hypothèse peut donner lieu à une expérimentation en classe avec glaçons et thermomètres.

1985	9,5	D. Serrat, J. Ventura, E. Martinez de Pison
1991	9,2	E. Martinez de Pison + extrapolation P. René
1994	8,3	E. Martinez de Pison + extrapolation P. René
1998	5,5	E. Martinez de Pison + extrapolation P. René
2000	5	E. Martinez de Pison, P. René
2002	4,7	E. Martinez de Pison + extrapolation P. René
2007	3,5	M. Arenillas, P. René
2011	3	R.Marti
2016	2,6	I.Rico et al et P.René
2023	1,5	P.René, Asso Moraine

Surface (en km²) des glaciers pyrénéens depuis 1850

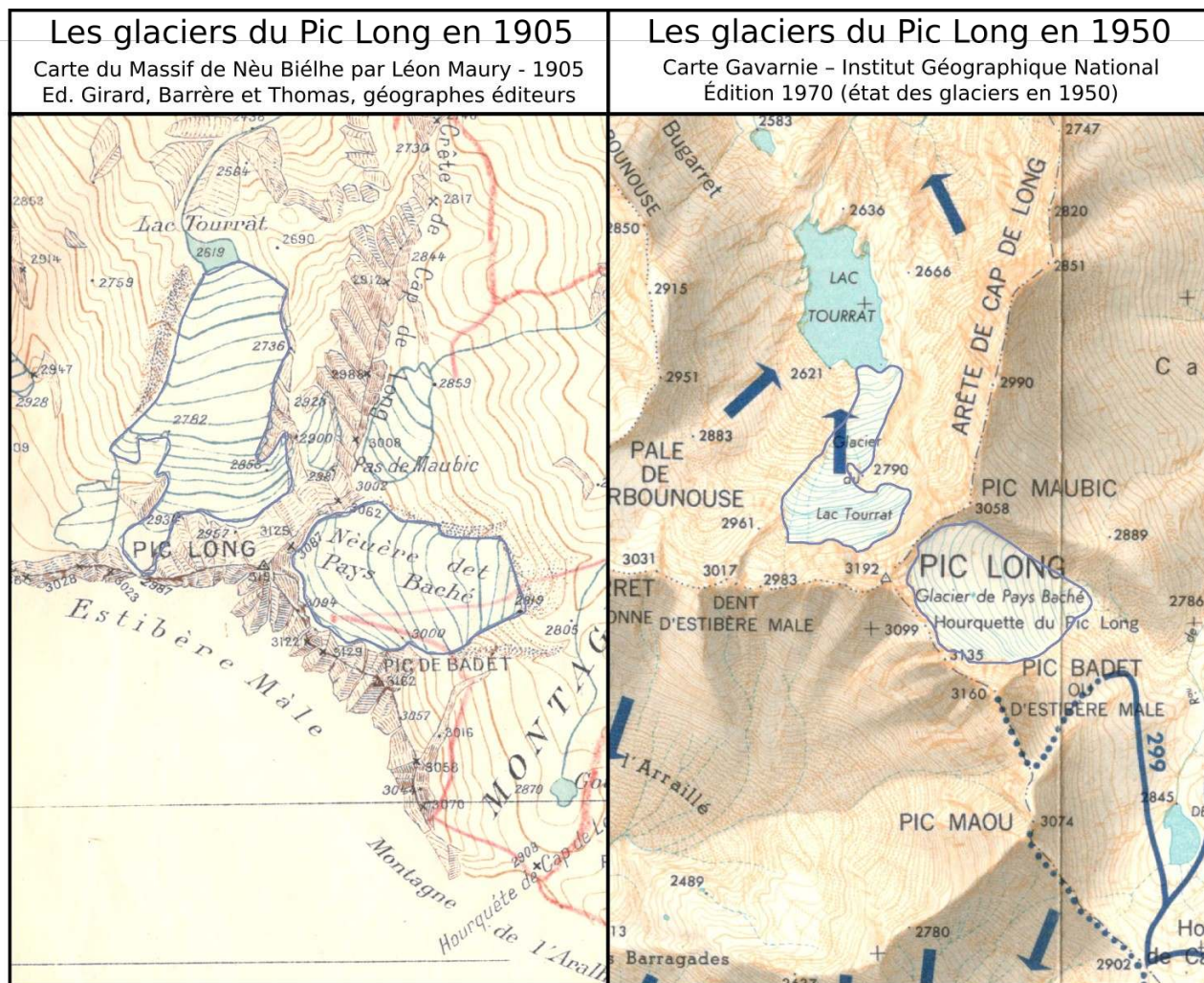


Remarque : les élèves seront peut-être tentés de relier les différents points du graphique (ce qui n'est pas forcément pertinent d'un point de vue strictement scientifique puisque l'évolution entre deux points n'est pas forcément linéaire). En revanche, on peut leur demander de tracer la droite de tendance, qui permettra d'envisager l'évolution probable des glaciers : ils devront essayer de tracer à la règle la droite qui passe au plus près de chacun des points (exemple ci-dessus).

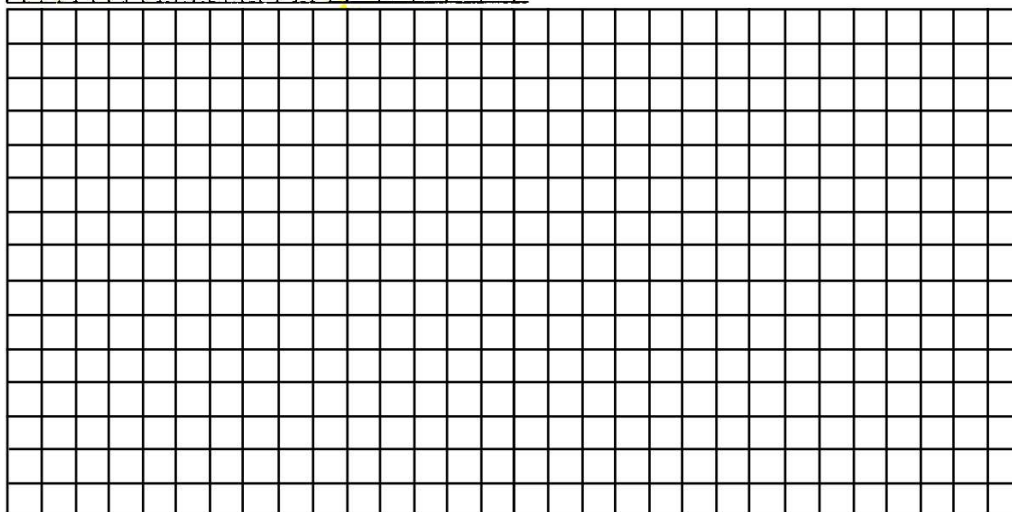
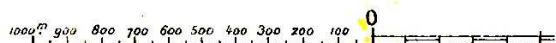
Document élève n°7 : Les glaciers du Pic Long

Le Pic Long (3192m) est le plus haut sommet du massif du Néouvielle. C'est aussi le troisième plus haut sommet des Pyrénées françaises. Sur les cartes anciennes reproduites ci-dessous on peut y voir deux glaciers situés sur ses flancs :

- Le glacier de Pays Baché, sur la face Est ;
- Le glacier du lac Tourrat, sur la face Nord (en langue occitane, le mot "tourrat" signifie d'ailleurs "gelé").



Echelle :



Document enseignant n°7 : Les glaciers du Pic Long (1/3)

L'objectif de cette activité est de se rendre compte du recul des glaciers du Lac Tourrat et de Pays Baché en utilisant des cartes topographiques anciennes sur lesquelles figurent l'état des glaciers en 1905 et en 1950.



Pistes pédagogiques :

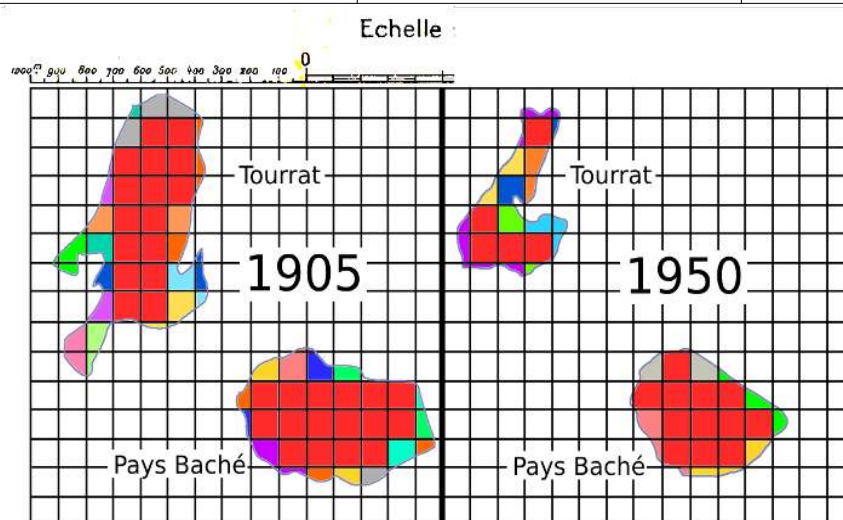
Il est possible de réaliser une estimation de la surface de chaque glacier en utilisant le quadrillage et en reportant le contour de chaque glacier à l'aide d'un papier calque.

Note : Il s'agit bien d'une estimation puisqu'on ne tient notamment pas compte de la pente du glacier (mais seulement de sa projection sur le plan horizontal).

Le quadrillage fourni est composé de carrés de 100m de côté. Chaque carré représente donc 1 hectare (ha).

Ces indications pourront être mises en relation avec les surfaces de ces mêmes glaciers mesurées en 2000 par Pierre René et indiquées dans son livre "Glaciers des Pyrénées" (on peut également constater l'étendue des glaciers sur la cartographie à jour de l'IGN, sur le Géoportail ou sur une carte de la série TOP25) :

Année	Surface du Glacier du Lac Tourrat (Hectares)	Surface du Glacier de Pays Baché (Hectares)
1905 (estimation, mesurée ci-dessous)	~29.5 ha	~ 23.5 ha
1950 (estimation, mesurée ci-dessous)	~ 11 ha	~ 16.5 ha
2000 (P.René)	3.5 ha	2 ha



Il est également possible de tirer de ces données un graphique représentant la régression de ces deux glaciers au cours du temps (ci-contre).

Enfin, vous pouvez vous baser sur les photographies des pages suivantes, issues du livre de P.René pour illustrer le recul de ces deux glaciers. Une recherche iconographique complémentaire pourra être entreprise (par exemple sur Internet ou par collecte auprès des familles des élèves qui posséderaient des clichés anciens).

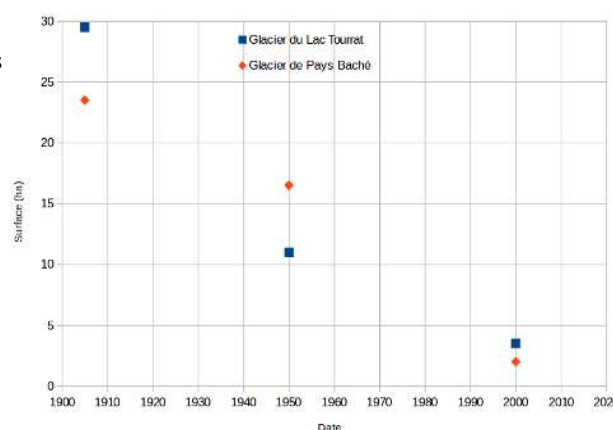




Illustration 2: Glacier de Pays Baché en 1896 - Photo de Lucien Briet - in "Glaciers des Pyrénées", P.René, Musée Pyrénéen de Lourdes



Illustration 3: Glacier de Pays Baché en 2011 - Photo de Gabriel Nogué – in "Glaciers des Pyrénées", P.René



*Illustration 4: Glacier du Lac Tourrat en 1933 - in "Glaciers des Pyrénées", P.René
Photo Adm. des Eaux et Forêts – © Service de restauration des terrain en montagne de Tarbes.*

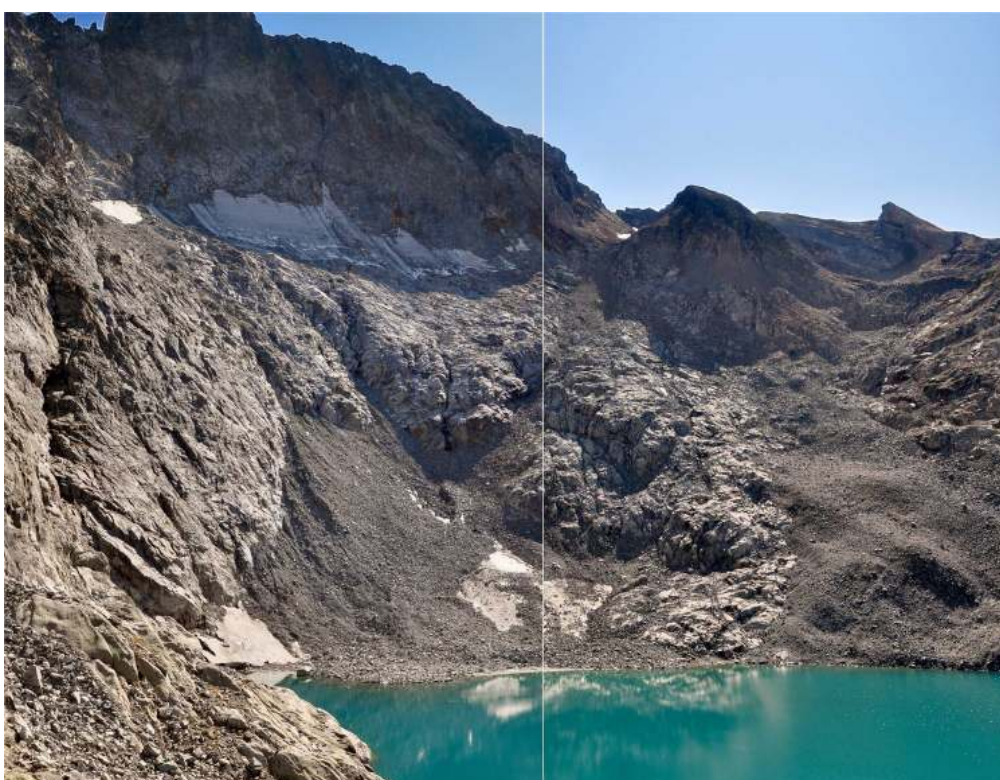
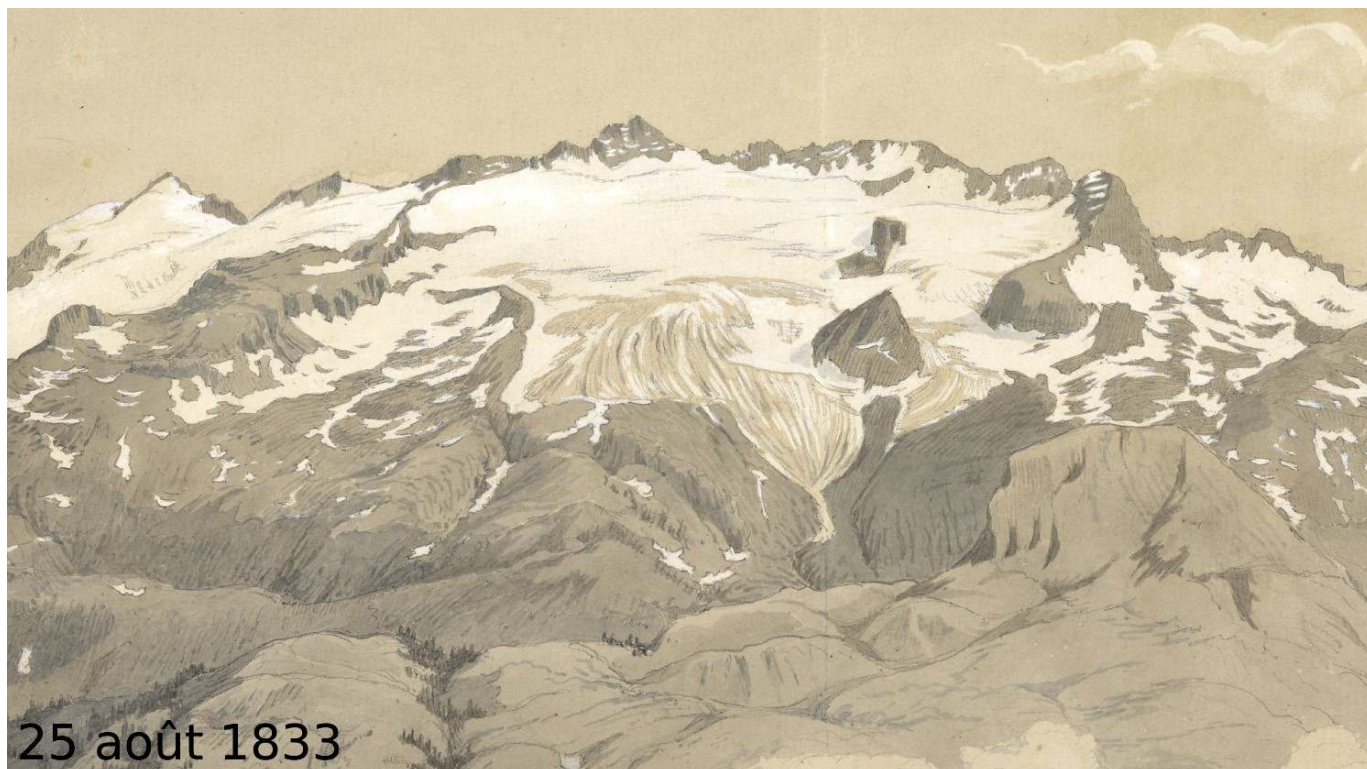
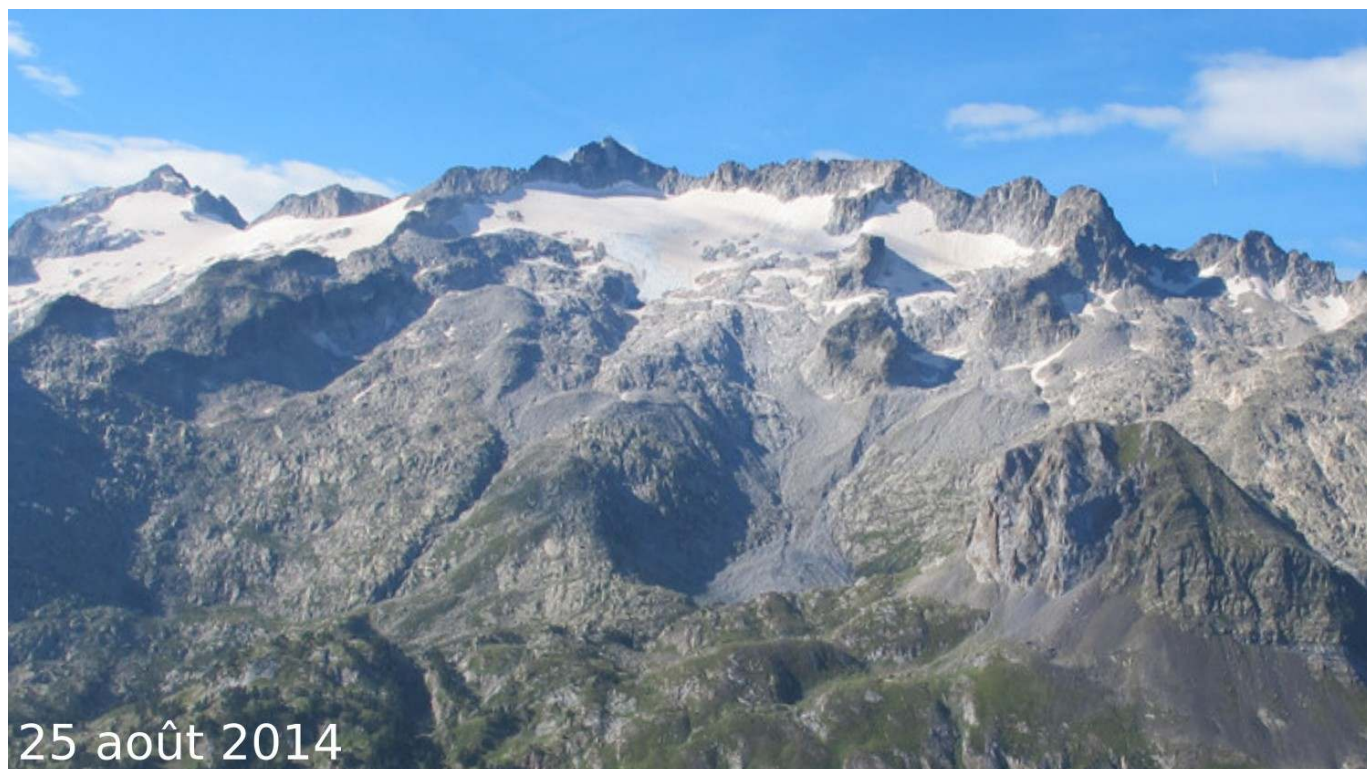


Illustration 5: Glacier du Lac Tourrat en 2011 - Photo de Gabriel Nogué – in "Glaciers des Pyrénées", P.René



*Illustration 6: Le glacier de la Maladeta depuis le Port de Vénasque. Œuvre d'Eugène Viollet-le-Duc réalisée le 25 août 1833 [extrait]
Crédit : Ministère de la Culture (France), Médiathèque de l'architecture et du patrimoine, dist. RMN*



*Illustration 7: Le glacier de la Maladeta depuis le Port de Vénasque, le 25 août 2014.
Crédit : pyrandonnées.fr*

Document enseignant n°8 : Le glacier de la Maladeta

L'objectif est ici d'exploiter deux documents différents (dessin et photographie) afin de comparer l'évolution du glacier de la Maladeta (massif de l'Aneto – Pyrénées espagnoles) à 181 ans d'écart.

Le dessin a été réalisé par Eugène Viollet-le-Duc, célèbre architecte français du XIX^{ème} siècle. La précision de son dessin, datant de 1833, est remarquable et l'on peut considérer que son dessin a valeur de témoignage très fiable (observation corroborée par des photos dès 1857).



Pistes pédagogiques :

- Un premier travail pourrait être de repérer et nommer des éléments caractéristiques du paysage (sommet, crête, pierrier, moraine, ...).

- A l'aide d'un calque, on peut les surligner sur le dessin de 1833 puis vérifier qu'ils se superposent bien sur la photo prise en 2014.

- On peut alors localiser la limite inférieure du glacier en 1833, repérable par sa couleur gris-clair et ses crevasses incurvées, la décalquer et la reporter sur la photo de 2014.

Le front actuel du glacier sera également surligné, laissant apparaître son important recul.

La perte d'épaisseur du glacier est également importante mais moins facile à révéler : on la repère surtout sur la partie gauche du dessin.

D'après les données historiques (P.René – association Moraine), le glacier couvrait environ 16 hectares en 2023 alors qu'il totalisait 29 hectares en 2016 et 115 hectares en 1850.



Illustration 8: Le glacier de la Maladeta depuis le Port de Vénasque. Œuvre d'Eugène Viollet-le-Duc réalisée le 25 août 1833.

Crédit : Ministère de la Culture (France), Médiathèque de l'architecture et du patrimoine, dist. RMN

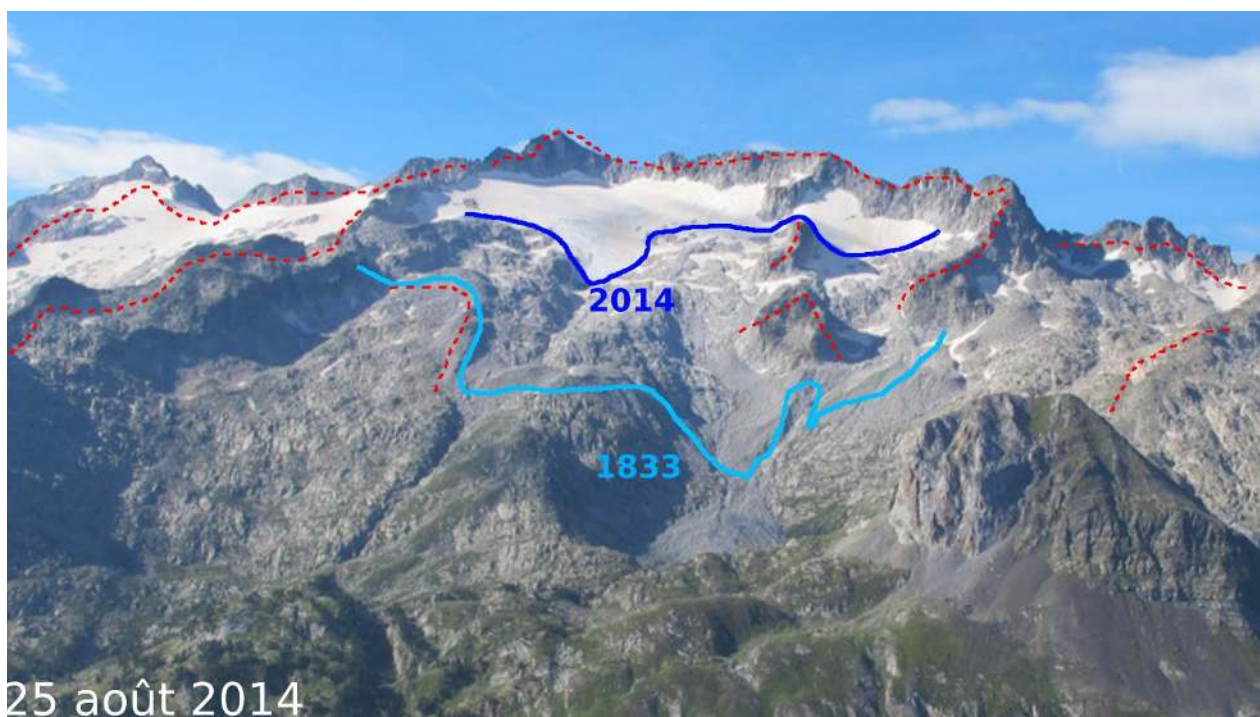


Illustration 9: Report des éléments caractéristiques du paysage (en pointillés rouges), du front du glacier en 1833 (bleu clair) et en 2014 (bleu foncé). Crédit pyrandonnée.fr.

Document élève n°9 : Les aiguilles des Gabiétous

Le texte suivant a été écrit à la fin du XIX^{ème} siècle par un pyrénéiste célèbre, Henry Russell.

Gabiétou (3033 mètres)

(Sa Première Ascension)

- 1 Le Gabiétou est cette cime double, fendue, qui domine au Midi¹ le port de Gavarnie². J'y suis monté très facilement avec Célestin Passet, par le nord-est, en traversant le beau glacier si déchiré, qui le sépare de la cime du Taillon.
- 5 Le bas de ce glacier, qui n'est pourtant pas étendu, est certainement une des plus grandes curiosités des Pyrénées, et n'est qu'à 2 heures 30 minutes de Gavarnie. Il y a là des crevasses, des séracs et des aiguilles de glace, dont les Alpes seraient fières, et qu'on ne trouve dans les Pyrénées qu'aux Gours-Blancs. Quelques-unes de ces grandes pyramides ont de 12 à 13 mètres de hauteur : il y
- 10 a des vagues de glace plus hautes que celles de l'océan ; et la couleur est d'un bleu fantastique. Je recommande ce lieu aux photographes.
- Montant d'abord sur les rochers, à gauche de ce chaos (d'où il s'échappe souvent des blocs de glace de plusieurs tonnes), nous coupâmes le glacier à une
- 15 certaine hauteur, où il devient uni, et débarquant sans peine sur les rochers très effrités qui le bordent au Midi, nous arrivâmes par l'Est sur le sommet du Gabiétou (3033 mètres) en septembre 1874. Ce qu'il y a de plus beau dans cette course c'est moins la vue que le glacier.
- 20 En 1881, j'allai revoir, avec Madame et M. Packe, les grandes aiguilles de glace du Gabiétou, dont quelques-unes avaient au moins 25 mètres de hauteur, et dont le sombre azur faisait pâlir celui du ciel. Elles firent autant d'effet sur moi la seconde fois que la première.
- 25 Ces pyramides, ces vagues et ces crevasses, ces colosses bleus, tous penchés vers le nord, c'est à dire vers l'abîme, et fumant aux rayons d'un soleil hivernal : les bruits féroces qui accompagnent leur chute : et au-dessus de tout cela, l'impassibilité des pics austères qui voient si tranquillement du haut des nues ces chaos de glaçons qui s'écroulent, tout cet ensemble a quelque chose de si
- 30 barbare et de si froid, que lorsqu'on y regarde longtemps, l'esprit se trouble, on ne sait plus si on est en Europe, et la pensée va se perdre vers le Nord, près des confins toujours glacés du monde, où l'océan lui-même se cristallise.

Texte extrait du livre "Souvenirs d'un Montagnard (tome I)"

Comte Henry Russell

¹ Au midi = au sud.

² Le port de Gavarnie est appelé aujourd'hui port de Boucharo.

Document enseignant n°9 : Les aiguilles des Gabiétous (1/2)

Ce texte décrit les aiguilles de glace qui étaient visibles au glacier des Gabiétous, dans le massif de Gavarnie.

Elles ont été peintes par Franz Schrader en 1875 (ci-contre) mais ne sont déjà plus visibles sur la photo de 1900 où l'on distingue simplement une barre de séracs (page 24).

De nos jours, le glacier a bien reculé et présente un aspect lisse. Aucune barre de séracs n'est plus visible désormais.



Pistes pédagogiques :

- Faire lire le texte précédent (ou un extrait selon le niveau de lecture des élèves) et relever le lexique propre aux glaciers : l'expliciter et le mettre en lien avec des représentations iconographiques (photos de séracs, de crevasses, etc ...).
 - relever dans le texte les expressions décrivant l'ampleur des "aiguilles de glace", les comparer à diverses photos et dessins de provenances variées (glaciers des Alpes présentant ou non des barres de séracs), dont l'aquarelle de Schrader ci-contre.
 - comparer et décrire la photo ancienne de Lucien Briet (1890) et une photo contemporaine (page suivante)
 - rechercher des photos actuelles du glacier des Gabiétous (on en trouve de nombreuses sur Internet) et proposer une description de l'aspect du glacier actuel (forme en cuvette, sans barre de séracs, strié de fines crevasses, ...)
- Préalable possible : explicitation du fonctionnement d'un glacier en se basant sur le document n°3.
- Recherche documentaire sur le Comte Henry Russell



sources possibles :

- <http://www.pyrenees-passion.info/pyreneisme/les-pyreneistes/henry-russell-seigneur-vignemale/>
- https://fr.wikipedia.org/wiki/Henry_Russell
- <http://www.korpa.fr/russell/index.html>



Illustration : Aiguilles de glace au Gabiétou (23 août 1875), in « Franz Schrader, l'homme des paysages rares » Editions du Pin à crochets.

Document enseignant n°9 : Les aiguilles des Gabiétous (2/2)

Les deux photos ci-dessous, issues du livre de Pierre René, peuvent compléter le texte proposé (voir page précédente)



Illustration 10: Le glacier des Gabiétous en 1890 - Photo de Lucien Briet – in "Glaciers des Pyrénées", P.René, Musée Pyrénéen de Lourdes



Illustration 11: Le glacier des Gabiétous en 2010 - Photo de Gabriel Nogué – in "Glaciers des Pyrénées", P.René

Document élève n°10 : Le glacier d'Ossoue

Le glacier d'Ossoue est situé dans le massif du Vignemale (3298m), près de Gavarnie (Hautes-Pyrénées).

Des documents anciens nous montrent qu'au cours du siècle dernier ce glacier s'est considérablement raccourci.

Depuis 2001, l'association Moraine monte régulièrement avec des instruments sur le glacier d'Ossoue afin de mesurer la quantité de glace fondue chaque année (photo ci-contre).




Illustration 12: Pose d'instruments permettant de mesurer la perte d'épaisseur du glacier d'Ossoue. Photo association Moraine.



Illustration 13: Glacier d'Ossoue vu du Lac des Gentianes en 1911. Photo Ludovic Gaurier.



Illustration 14: Glacier d'Ossoue vu du Lac des Gentianes en 2015. Photo André Rondi.

 *Illustration 15: Glacier d'Ossoue vu du Lac des Gentianes en 2023. Photo Pierre René*

Document enseignant n°10 : Le glacier d'Ossoue (1/2)



Pistes pédagogiques :

- décrire et comparer les photos de la fiche élève (utilisation possible de calque comme pour la fiche n°5). La diminution de longueur du glacier est clairement visible en prenant comme repère la moraine en bas à droite des photos.



Illustration 16: Evolution du glacier d'Ossoue sur la période 1911-2023, par la méthode des calques.

- explicitation du fonctionnement d'un glacier : vous pouvez partir des documents n°3 et/ou n°16.

- exploitation des mesures réalisées par l'association Moraine :

Le premier tableau, ci-contre, montre l'accumulation de neige (en mètres*) et l'ablation (la perte d'épaisseur) durant la saison estivale. La différence entre ces deux mesures donne le bilan glaciaire, c'est à dire la perte ou le gain en épaisseur du glacier.

En réalisant la somme de ces bilans annuels on obtient la courbe temporelle montrant la perte d'épaisseur du glacier au fil des ans (page suivante).

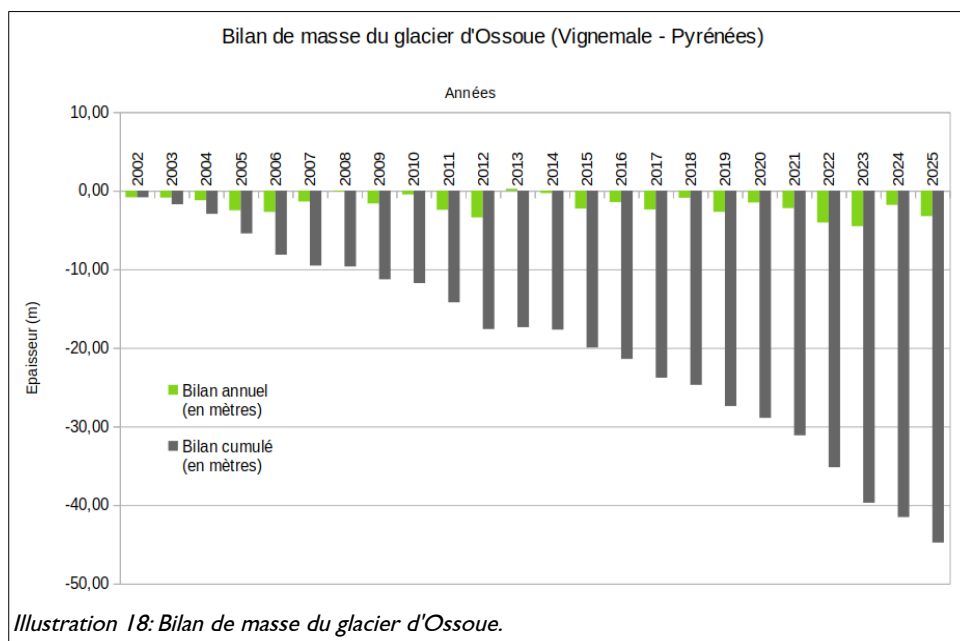
Bilan de masse du glacier d'Ossoue (Vignemale - Pyrénées)

Année	Accumulation (en mètres)	Ablation (en mètres)	Bilan annuel (en mètres)	Bilan cumulé (en mètres)
2002	2,08	-2,93	-0,85	-0,85
2003	3,23	-4,11	-0,88	-1,73
2004	3,55	-4,77	-1,22	-2,95
2005	2,58	-5,07	-2,49	-5,44
2006	1,95	-4,66	-2,71	-8,15
2007	2,66	-4,04	-1,38	-9,53
2008	3,23	-3,35	-0,12	-9,65
2009	3,15	-4,78	-1,63	-11,28
2010	3,01	-3,49	-0,48	-11,76
2011	2,12	-4,56	-2,44	-14,20
2012	2,36	-5,77	-3,41	-17,61
2013	3,79	-3,55	0,24	-17,37
2014	3,08	-3,39	-0,31	-17,68
2015	2,59	-4,87	-2,28	-19,96
2016	2,77	-4,22	-1,45	-21,41
2017	2,62	-5,01	-2,39	-23,80
2018	3,27	-4,18	-0,91	-24,71
2019	2,41	-5,10	-2,69	-27,40
2020	2,92	-4,43	-1,51	-28,91
2021	2,42	-4,64	-2,22	-31,13
2022	2,01	-6,07	-4,06	-35,19
2023	1,75	-6,27	-4,52	-39,71
2024	3,12	-4,94	-1,82	-41,53
2025	3,03	-6,28	-3,25	-44,78
Moy.	2,71	-4,51	-1,80	

Illustration 17: Bilan de masse du glacier d'Ossoue - Association Moraine

* Plus précisément ramenée en mètres d'eau, puisque la neige et la glace n'ont pas la même densité.

Document enseignant n°10 : Le glacier d'Ossoue (2/2)



Le deuxième tableau (partiellement rempli) propose une adaptation pour une utilisation en classe où les mesures sont exprimées en cm. On pourra faire calculer différence et bilan cumulé pour tracer une courbe d'évolution.

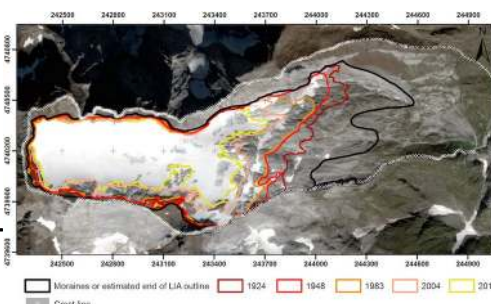
Année	Accumulation (en cm)	Ablation (en cm)	Bilan annuel (en cm)	Bilan cumulé (en cm)
2002	208	-293	-85	-85
2003	323	-411	-88	-173
2004	355	-477	-122	-295
2005	258	-507	-249	-544
2006	195	-466	-271	-815
2007	266	-404	-138	-953
2008	323	-335	-12	-965
2009	315	-478	-163	
2010	301	-349	-48	
2011	212	-456		
2012	236	-577		
2013	379	-355		
2014	308	-339		
2015	259	-487		
2016	277	-422		
2017	262	-501		
2018	327	-418		
2019	241	-510		
2020	292	-443		
2021	242	-464		
2022	201	-607		
2023	175	-627		
2024	312	-494		
2025	303	-628		
Moy.	270,70	-451,18	-130,62	



Deux articles scientifiques très complets ont été publiés en 2015 et 2018, dont les illustrations et les données pourront permettre un approfondissement du sujet avec des élèves plus âgés. Ci-contre une illustration tirée montrant l'évolution des limites du glacier d'Ossoue.

Illustration 19: Bilan de masse du glacier d'Ossoue - Association Moraine

- Marti, R et al. (2015) **Evolution of Ossoue Glacier (French Pyrenees) since the end of the Little Ice Age**, The Cryosphere, 9, 1773-1795
<http://www.the-cryosphere.net/9/1773/2015/tc-9-1773-2015.html>
- Gascoin, S., & René, P. (2018). **Évolution récente des glaciers du Vignemale (2013-2017)**. *Pirineos*, 173, e037. <https://doi.org/10.3989/pirineos.2018.173004>



Document élève n°11 : Voyages aux Pyrénées (1/2)

En 1833, du 4 mai, date de son départ de Paris, jusqu'à la mi-septembre, Eugène Viollet-le-Duc âgé de 20 ans arpente les Pyrénées en compagnie d'un camarade. Plus que les monuments, c'est le spectacle de la nature qui retient l'attention du futur architecte visionnaire.

*La relation de ce séjour aux Pyrénées a fait l'objet d'une publication particulière : intitulée *Voyages aux Pyrénées, Lettres à mon père et journal de route*, elle a été éditée, ainsi que des lavis et des aquarelles qui sont en complément, par les Amis du Musée pyrénéen avec l'obligeant accord de Geneviève Viollet-le-Duc.*

En voici un extrait :

	20 juillet
1	Hier nous sommes allés à la Brèche de Roland et nous en sommes revenus. Nous
	avons été grandement favorisés dans notre excursion, nous avons des glaciers par-
	dessus la tête et, quoiqu'un glacier soit une très belle chose, j'aime autant une
5	pelouse. Mais il ne s'agit pas de cela. Je te dirai donc que nous avons eu sur ces
	sommets un orage admirable.
	Étant partis de Gavarnie à 5 heures du matin par un très beau temps, nous nous
	sommes trouvés après une heure de marche dans le Cirque. Là, en face de la
	grande cascade est une anfractuosité de rochers par laquelle nous avons
10	commencé à grimper ; souvent, ces rochers devenant perpendiculaires nous
	laissaient voir le fond du Cirque qui était encore dans l'obscurité du matin.
	Arrivés enfin sur une montée en gazon, le soleil nous frappait en plein et nous
	cuisait d'une façon étrange ; cette montée sur le gazon est d'une longueur
	décourageante, et quoique notre guide marchât bien doucement, il trouvait
15	encore que nous allions trop vite ; mais un bon génie nous conduisait et bien nous
	prit d'aller si vite. Bientôt nous commençâmes à marcher sur la neige, dans une
	petite vallée bordée d'énormes rochers plats et pavée de neige. Là, je pensai à
	mon oncle Delécluze et à son horreur pour ces sortes d'endroits ; mais j'avouerais
	bien hautement que ces horribles déserts de neige et de roches ont un grand
20	charme pour moi. Émile, qui d'abord avait éprouvé une sorte de malaise à la vue
	de ces lieux élevés, est tombé amoureux de la Brèche de Roland et de ses déserts
	et de ses immenses murailles ; Émile aime les sommets et comprend maintenant
	toute leur poésie et leur charme.
	Depuis quelques instants je voyais se détacher sur un horizon de neige de gros
	nuages noirs ; notre guide nous attache les crampons, et après que nous eûmes
25	fait quelques pas sur le glacier, des coups de tonnerre longtemps répétés nous
	avertirent qu'un violent orage nous menaçait. Je ne sais pas si tu as entendu le
	bruit du tonnerre sur ces hauteurs, c'est quelque chose de magnifique, mais qui
	écrase, qui neutralise les facultés humaines. L'air est tellement pur que le bruit du
30	tonnerre, quoique fort et déchirant, ne se prolonge pas et semble le choc de deux
	morceaux de plomb. La grêle tomba bientôt par torrents ; de tous côtés de la
	glace, pas d'abri, une lueur sombre interrompue de temps en temps par des
	éclairs ; la neige était toujours aussi blanche et aussi éclatante, mais les rochers
	étaient devenus noirs. Notre guide se tournant alors vers nous, nous dit
35	naïvement : « Mais comment diable allons-nous faire ? » Puis, après quelques
	instants d'indécision, il se mit à courir sur le glacier en nous disant de le suivre, et
	alla se blottir sous un rocher. Nous y arrivâmes quelques instants après lui et
	attendîmes dans ce triste abri la fin de l'orage. Le froid était vif et humide, tout
	était glacé, sombre. Je me mis, malgré le froid, à faire un dessin de la Brèche que
40	l'on voit de là surmonter son glacier et je pensai combien, dans ces endroits,
	l'homme civilisé a toujours un avantage sur l'homme ignorant. Notre guide n'avait
	d'autre idée que celle de ne pas être mouillé ; nous nous étions aperçus de cela à
	l'expression d'inquiétude avec laquelle il nous appelait de son rocher, lorsque nous
44	étions encore sur le glacier. Pour nous l'idée seule d'arriver à la Brèche malgré
	tout nous dominait, et faisait que nous attachions peu d'importance à une ondée.
	.../...

45 Le ciel se découvrant un peu nous nous remîmes à marcher sur le glacier, et
bientôt notre guide qui marchait devant nous cria avec emphase : « Voilà
l'Espagne ! » Oh ! Non, jamais je n'oublierai ce qui alors s'offrit à nos yeux. Une
longue suite de montagnes bleues s'étendaient à l'infini au-dessous de nos pieds ;
50 au-dessus, un ciel doux comme celui de Provence, c'était là l'Espagne. Il y avait là
une douceur admirable dans les contours, dans les couleurs. Oh ! Je vois encore
ces collines éloignées, d'un bleu si pur, qui semblaient être le plus beau pays du
monde. En se retournant, quel aspect différent ! C'était un glacier sillonné de ravins
par-dessus lequel des pics noirs et découpés de neige présentaient un spectacle
lugubre et désolant ; pas d'horizon, pas de collines, des rochers stériles, et au-
55 dessus un ciel vert chargé de nuages énormes et déchirés, c'était là la France, et
ces dessins sont précieux pour moi, car peu d'endroits m'ont fait autant
d'impression que la Brèche de Roland.

Il paraît, d'après ce que tu m'avais dit, que tu as vu le Mont-Perdu de la Brèche de
60 Roland ; ce qui me faisait croire que c'est la Brèche du Taillon que tu as été, et non
à la Brèche de Roland ; car de cette dernière on ne voit pas le Mont-Perdu, et
d'après Ramond¹ la brèche où nous sommes allés est bien la Brèche de Roland ;
puis notre guide nous y a fait voir une inscription faite sur la pierre, le jour où la
duchesse de Berry se fût porter en chaise à cette brèche, comme étant celle de
65 Roland². - Nous sommes arrivés à Gavarnie avec la pluie.

Eugène Viollet-Le-Duc



Cirque de Gavarnie (vue prise à son entrée), aquarelle, par E.-E. Viollet-le-Duc, 18 juillet 1833
Crédit : Ministère de la Culture - Médiathèque de l'architecture et du patrimoine.

- 1 Ramond de Carbonnières (1757-1827), géologue et botaniste français, l'un des premiers explorateurs des Pyrénées, on lui doit la première ascension du Mont-Perdu (3355m).
- 2 Inscription toujours visibles sur le flanc oriental de la Brèche de Roland.



Pistes pédagogiques :

Quelques pistes pour travailler en langage oral, lecture et production d'écrits :

1. Relever dans le texte les mots qui font référence aux glaciers et paysages de montagne. Établir un glossaire de la montagne.
2. L'auteur fait part de sentiments différents que l'on peut ressentir face à de tels paysages. Quel est le sentiment de chaque personnage ?

Sentiments de l'oncle Delécluze	Sentiments de l'auteur	Sentiments d'Émile

3. Observe le dessin de Viollet-le-Duc du Cirque de Gavarnie. Quel serait ton sentiment en arrivant devant un tel paysage ?
4. Dessine les deux paysages décrits par Viollet-le-Duc des lignes 39 à 49 : la vue du côté de l'Espagne et la vue du côté de la France.

Sitographie :



Site recensant des aquarelles de Viollet-le-Duc lors de son voyage dans les Pyrénées :

<https://www.pop.culture.gouv.fr/search/list?mainSearch=%22viollet%20le%20duc%20pyr%C3%A9n%C3%A9es%22>



Biographie de Viollet-le-Duc :

http://www.archives-abbadia.fr/notice_thematique_12.htm

« Il parcourut la France entière, l'Italie, mais aussi plus particulièrement les Pyrénées, qui, du Pays basque au Pays de Comminges, suscitèrent en lui une passion inextinguible pour la montagne. De ses pérégrinations, il ramena des centaines de dessins et de croquis, ainsi que des journaux de voyage souvent laconiques et une correspondance traduisant bien son esprit de jeunesse et l'influence du contexte intellectuel romantique de la première moitié du XIX^{ème} siècle. »



Article sur Viollet-le-Duc, géographe des montagnes

<http://cafe-geo.net/viollet-le-duc-geographe-des-montagnes/>

Document élève n°12 : Neige et glace dans les Pyrénées (1/4)

Extrait de *Neiges et glaces d'aujourd'hui dans les Pyrénées*,

In : Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Tome 10, fascicule 2, 1939. pp. 85-88

Neiges et glaces d'aujourd'hui* dans les Pyrénées

Par R. PLANDÉ

Les neiges et les glaces actuelles dans les Pyrénées sont bien peu de chose par rapport aux grandioses phénomènes du début du Quaternaire. Cependant, leur étude sommaire a paru digne d'intérêt pour faire le point des connaissances actuellement rassemblées sur cette question.

La connaissance des neiges et des glaces dans les Pyrénées

On n'a vraiment conscience de la difficulté d'obtenir des renseignements sur l'enneigement et les glaces des Pyrénées. [...]

La zone enneigée s'étend dans les Pyrénées, plus que dans beaucoup d'autres massifs, dans la zone inhabitée de façon permanente. L'homme ne s'y installe qu'à l'époque où précisément disparaît la neige. Pour les bergers, pour les bûcherons ou les charbonniers, pour tous ceux qui circulent à un titre quelconque dans la zone montagneuse, la période d'enneigement apparaît comme une défense naturelle de la montagne. Ni les uns ni les autres ne sont directement intéressés par la connaissance de l'intensité du phénomène. Le début et la fin de l'enneigement ont pour eux beaucoup plus d'importance, car ils fixent des dates essentielles dans leur vie : ainsi, seront avancés ou retardés les mouvements des troupeaux montant aux estives ou en descendant, l'utilisation des cols, etc... Mais ces dates sont liées à l'évolution du climat de chaque année et n'intéressent d'ailleurs que des zones bien déterminées. En tout cas, elles n'offrent aucun renseignement précis sur le nombre de jours de neige, sur la hauteur des précipitations solides, sur la densité de la neige et les circonstances climatiques ayant accompagné les chutes.

Quand la chaîne pyrénéenne fut fréquentée par des hommes soucieux d'observations scientifiques, à partir de la fin du XVIII^e siècle, les excursions, les tournées de recherches furent toujours organisées pendant la période la plus clémente de l'année : de juin à septembre. La curiosité des chercheurs fut d'ailleurs surtout dirigée vers la géologie et la botanique, c'est-à-dire vers les spéculations qui paraissent avoir une portée immédiatement pratique. [...]

Le premier qui ait senti l'intérêt de l'étude raisonnée des neiges et des glaces dans les Pyrénées fut Schrader, précurseur dans presque tous les domaines des sciences pyrénéennes. Mais il fallut pour entreprendre, et encore assez timidement, une sorte de prospection des glaces et les premières recherches sur la neige, qu'ait commencé à se poser la question de l'eau pour l'évaluation des ressources hydrauliques des montagnes.

Dans les Pyrénées, seul le glacier nord de la Maladeta avait fait l'objet d'observations par les soins de Trutat, alors directeur du Musée d'Histoire naturelle de Toulouse. Ce fut le prince Roland Bonaparte qui, en 1890, entreprit l'étude régulière des glaciers du versant français. Dès 1891, il fit repérer 17 glaciers pyrénéens ; mais les observateurs étaient bien difficiles à trouver : les guides des Pyrénées ne répondirent guère à l'espoir que l'on avait pu placer dans leur zèle. Le travail dut bientôt être interrompu. Le prince Roland Bonaparte eut alors la chance assez rare de trouver un homme que la montagne pyrénéenne venait de conquérir comme tant d'autres, mais qui fut attiré par le mystère des étendues glacées. C'était l'abbé Ludovic Gaurier à qui nous devons presque toutes nos connaissances sur les systèmes glaciaires pyrénéens. [...]

Depuis 1904 et jusqu'à sa mort, en 1931, l'abbé Ludovic Gaurier a inlassablement travaillé, donnant un remarquable exemple d'apostolat scientifique. Autour de lui, d'autres dévouements ont apparu et bientôt fonctionna régulièrement la Commission de Glaciologie des Pyrénées, dont l'abbé Gaurier fut le président. La grande activité de la Commission coïncida avec les études préparatoires à l'aménagement hydro-électrique des vallées pyrénéennes. [...]

La glaciologie pyrénéenne s'est ainsi progressivement enrichie : elle garnit actuellement plusieurs volumes et donne de nombreux renseignements sur les glaciers, les névés permanents et même les névés temporaires des Pyrénées. [...]

* Le terme " aujourd'hui " étant à prendre à la date de la publication, soit 1939.

Document élève n°12 : Neige et glace dans les Pyrénées (2/4)

Extrait de *Neiges et glaces d'aujourd'hui dans les Pyrénées*,

In : Revue géographique des Pyrénées et du Sud-Ouest. Tome 10, fascicule 2, 1939. pp. 98-102

Neiges et glaces d'aujourd'hui* dans les Pyrénées

Par R. PLANDÉ

III. Les glaciers des Pyrénées

I. Leur répartition. - Quels résultats l'enneigement pyrénéen entraîne-t-il quant à la formation des glaciers ? Pour nous en rendre compte, établissons l'inventaire des taches de glace qui méritent ce nom. [...]

1. Le groupe du Balaïtous. - Le premier groupe important [...] est celui du Balaïtous (3141m), au sud-est du lac d'Artouste. Ces pics, les plus déchiquetés de toute la chaîne pyrénéenne ont été qualifiés par Russell d'un nœud de précipices. Ils forment un réseau de crêtes soudées à un centre commun, entre lesquelles se creusent des cirques, vraies niches à neige et à glace. [...] Une partie des petits glaciers du Balaïtous, sur le flanc sud-ouest, s'écoule en Espagne. [...] Au-dessous de ces glaciers et loin de la moraine actuelle se trouvent d'immenses blocs erratiques, dont certains cubent plus de 200 mètres. Un autre glacier, le plus considérable, celui de Las Néous, est aussi parfois appelé le Néoubielh. [...] Ce glacier, long d'un kilomètre et demi, a 500 mètres environ de largeur. [...] Il mesure 75 hectares de superficie.

2. Le groupe du Vignemale. - Sorte de pyramide triangulaire tronquée, le Vignemale a une face nord, une sud-est, une sud-ouest entièrement débarrassées de neiges et de glaces, sorte de fournaise. Au Nord, existe une série de glaciers. Il y en eut autrefois un seul. Maintenant, plusieurs langues sont réunies parfois dans le névé des Oulettes de Gaube. L'exposition nord et l'ombre du Vignemale gardent le glacier dont la grande épaisseur est au pied de la muraille. La face est réunie toutes les conditions pour la formation d'un glacier dans l'hémicycle limité par le Petit Vignemale, le Grand Vignemale et le Mont Ferrat. La crête ne descend guère au-dessous de 3200 mètres. Ce bassin est complètement garni par le glacier sur une largeur de 8 à 900 mètres et une longueur de près de deux kilomètres. Bien abrité, ouvert seulement au vent d'est, il est rompu par la grande crevasse qui va du Mont Ferrat au Pic Chaussenque. Il descend de 2300 mètres, s'alimentant aux crêtes qui l'encadrent, pour arriver à 2500 mètres environ. Son épaisseur doit dépasser une centaine de mètres. Il est curieux par ses dunes et ses vagues de neige.

3. le groupe de Gavarnie et du Mont-Perdu. - Après une série de névés, les uns permanents, les autres temporaires, voici les glaciers de la zone de Gavarnie et du Mont-Perdu, glaciers de cette zone calcaire. [...] Grands névés et glaciers abondent, avec les formes les plus variées commandées par la disposition même du massif. Y dominent surtout les glaciers en terrasses ou en bandes et ce n'est qu'en forçant un peu le sens des mots que l'on a pu trouver dans cette zone des langues glaciaires. [...] Le saut du glacier de la terrasse supérieure à la terrasse médiane atteint une hauteur de 200 mètres, toute béante de crevasses et de gigantesques séracs, toute grondante des chutes de blocs de glace et d'avalanches. Au bas du glacier, le lac souvent chargé d'une véritable banquise se découvre en été, très tard certaines années (le 28 septembre en 1908). le glacier du Cylindre a les mêmes caractéristiques : il s'étend sur une largeur de 2 kilomètres environ.

4. Le groupe du Néouvielle et du Pic Long. - Un autre groupe de névés et de glaciers correspond au massif du Néouvielle. Les étendues glacées sont ici dominées par le pic d'Aubert, le pic Long ou Camplong, et le Cambiel. Les principales sont le glacier de Crabounouse, le glacier du lac Tourrat et celui du Maniportet, partiellement situés sur le territoire de la commune de Gavarnie et dépendant du bassin versant du Gave de Pau. [...]

5. Le groupe du Luchonnais. [...]

6. Le groupe de la Maladetta et de l'Aneto. - C'est en arrière, plus loin vers le Sud encore que s'épanouit la plus belle masse glaciaire des Pyrénées, celle du massif de la Maladetta et du pic d'Aneto. Il occupe toutes les pentes nord du massif et est divisé en deux par la crête du Portillon. [...] Cette crête permet de distinguer le glacier de la Maladetta, à l'ouest, de celui de l'Aneto à l'est : le premier a environ 1km420 de longueur sur 1km400 de largeur. Le deuxième est beaucoup plus vaste et beau et s'étend sur 4km300 de longueur et 1800 mètres de largeur.

* Le terme " aujourd'hui " étant à prendre à la date de la publication, soit 1939.

Document élève n°12 : Neige et glace dans les Pyrénées (3/4)

Tableau récapitulatif des glaciers pyrénéens entre 1850 et 2023
(Données : Association Moraine – Pierre RENE)

Massif	Glacier	Exposition	Surface en 1850 (hectares)		Surface en 2016 (hectares)	
			glacier	massif*	glacier	massif
Balaïtous (3144m)	Las Néous	E	50	90	2,3	2,3
Enfer (3082m)	Enfer Central	N	32	50	4,5	4,5
Vignemale (3298m)	Ossoue	E	110	180	24	29,5
	Oulettes de Gaube	N	60		5,5	
	Petit Vignemale	N				
Gavarnie – Mt Perdu (3355m)	Gabiétous	N	12	455	8	49,4
	Taillon	N	40		7,4	
	Pailla ouest	N	9		0	
	Pailla est	N	13		2,9	
	Astazou	N-N-E	12		4,6	
	Cylindre	N-E	220		26,5	
	Mont Perdu	N-E				
Pic-Long (3192m)				95		0
Munia (3133m)	Munia	N-N-O	15	45	2,6	5
	Barroude	N-N-E	15		2,4	
Posets (3375m)	Lllardana	N-O	33	110	7,4	7,4
	Paoules	N-N-E	33			
	Posets	E	33			
Luchonnais (3222m)	Gourgs Blancs	N-N-O	40	420	0	5
	Seil de la Baque ouest	N-N-O	145		5	
	Seil de la Baque est	N-E			0	
	Portillon d'Oô	N				
	Boum	N-N-E	40		0	
Aneto (3404m)	Maladeta	N	115	610	16	57,7
	Aneto	N-N-E	250		37	
	Barrancs	N-E	55		0	
	Tempêtes	N-E	70		4,7	
Mont-Valier (2838m)	Mont-Valier	E	5	5	1,5	1,5

* La surface du massif en 1850 inclut les glaciers aujourd'hui disparus.

Source : Association Moraine - <http://asso.moraine.free.fr/>

Le glacier

- 1 Même au milieu de l'été, lorsque toutes les neiges se sont fondues au souffle des vents chauds, d'énormes amas de glace, renfermés dans les hautes vallées, font encore un hiver local rendu plus bizarre par le contraste.
- 5
- Quand le soleil brille de tout son éclat, la chaleur directe et celle que renvoient les glaces se font sentir lourdement au voyageur ; il fait même en apparence plus chaud que dans les vallées, à cause de la sécheresse de l'air, incessamment privé de son humidité par l'avidité de la surface du glacier.
- 10
- Dans le voisinage, on entend chanter les oiseaux sous le feuillage ; des fleurs émaillent le gazon, des fruits mûrissent sous les feuilles de myrtille.
- 15
- Et pourtant, à côté de ce monde joyeux, voici le morne glacier, avec ses crevasses béantes, ses amas de pierres, son terrible silence, son apparente immobilité.
- 20 C'est la mort à côté de la vie.

*Extrait de
« histoire d'une montagne »
Elisée Reclus*

Document élève 1/4 (Texte de R.PLANDÉ)



Pistes pédagogiques :

Ce texte peut être présenté afin d'aborder le thème des glaciers (sans comparaison avec aujourd'hui), connaître les grands personnages qui ont participé aux premières études des glaciers (fin 19^{ème} siècle).
Situer l'époque à laquelle est écrit ce texte (*il a été publié en 1939*).

La connaissance des neiges et des glaces s'est développée en lien avec l'élevage et l'agriculture, la géologie et la botanique, et l'aménagement hydro-électrique des vallées pyrénéennes.
Les grands noms : Franz Schrader, l'Abbé Ludovic Gaurier.

Documents élève 2/4 et 3/4 (Texte de R.PLANDÉ et tableau des glaciers pyrénéens)



Pistes pédagogiques :

Mettre en relation ces deux documents :

- un texte littéraire qui décrit certains glaciers des Pyrénées (situer l'époque à laquelle est écrit ce texte)
- un tableau récapitulatif des glaciers pyrénéens.

Document élève 4/4 (Texte d'Élisée Reclus)

Quelques mots sur l'auteur

Elisée Reclus (1830-1905) est un écrivain géographe. Il est l'auteur de la célèbre *Géographie universelle*. Natif des plaines de Guyenne il a été élevé dans le Béarn au pied des monts pyrénéens.
C'est un montagnard aguerri qui parcourt les montagnes d'Europe (massifs de France, d'Allemagne, de Suisse et du Nord de l'Espagne). Les lettres à sa famille témoignent de son attirance précoce pour la haute montagne.
Il fréquente les poètes et voyageurs romanciers de son temps : Théophile Gautier, Victor Hugo, Taine.
Théoricien de l'anarchisme, il connut la déportation et l'exil (en Suisse) après avoir participé à la Commune de Paris.

Quelques mots sur l'ouvrage :

« *Histoire d'une montagne* » a été publié en 1880, à destination d'un public de jeunes lecteurs (on en fit un livre de prix pour les écoles de Paris) et d'un lectorat populaire.
C'est un traité de vulgarisation géographique qui est aussi une méditation morale et poétique.



Pistes pédagogiques :

Entrer dans la lecture de l'extrait

De quel ouvrage est-il issu ? Quel est le nom de l'auteur ?

Lecture par le maître du 1^{er} paragraphe puis lecture silencieuse par les élèves

Recherche documentaire sur l'auteur et des auteurs de l'époque.

On pourra prolonger le travail de ce texte par la lecture d'extraits de textes écrits par le Comte Henri Russell :

Souvenirs d'un Montagnard, Comte Henri Russell, [Edition de 1878 librement téléchargeable sur Gallica](#)

Document enseignant n°12 : Neige et glace dans les Pyrénées (2/2)

S'intéresser à la compréhension du texte

Sélectionner des passages afin de travailler sur les difficultés de compréhension en faisant reformuler le contenu du passage avec ses propres mots.

- Par exemple dans le 1^{er} paragraphe : « font un hiver local rendu plus bizarre par le contraste » Valider ou non à l'aide du retour au texte.
- Par exemple dans le 2^{ème} paragraphe « Les glaces se font sentir lourdement au voyageur ». Qui est ce voyageur ?

Poser une question qui va susciter le débat interprétatif

- Par exemple : Pourquoi l'auteur conclut-il par la phrase « C'est la mort à côté de la vie »

Échanges oraux entre les élèves pour recueillir les hypothèses. Revenir au texte pour justifier son hypothèse.

S'interroger sur la pertinence scientifique du 2^{ème} paragraphe. Faire référence au style « romantique » de l'auteur et les connaissances scientifiques dans le domaine à la fin du XIX siècle.

Dans le domaine de la langue

Travail sur le lexique : mots (incessamment, contraste, émaillent, etc.) et champs lexicaux (glacier,...)

Travail sur la syntaxe : les phrases (elles sont longues, le sujet est éloigné du verbe ou inversé), la ponctuation (notamment utilisation du point-virgule)

Travail sur les tournures grammaticales peu utilisées aujourd'hui (ex : forme pronominal dans « se sont fondues »)

Travail sur les adjectifs, nombreux dans le texte. Ils sont principalement utilisés par le narrateur pour qualifier le glacier (6/11). Rôle de ces adjectifs qui « renforce » le nom ou le « nuance » (terrible silence/apparente immobilité).

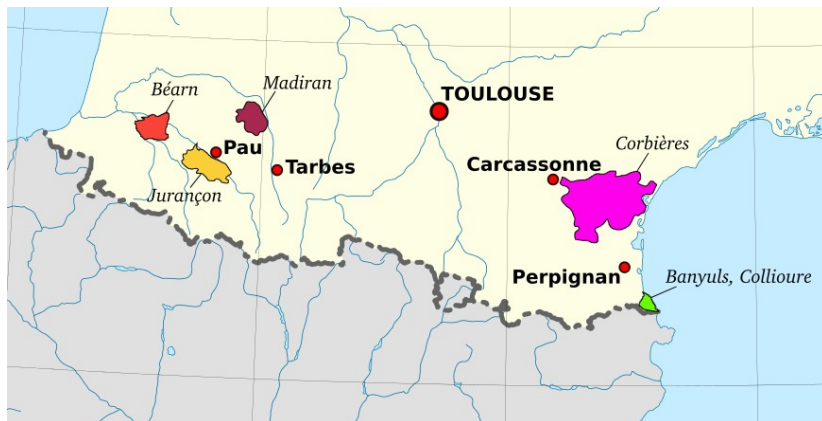
S'interroger sur l'absence d'adjectifs dans le paragraphe 3 qui décrit les alentours du glacier. Quel effet le narrateur a-t-il voulu produire ?

Liens et prolongements

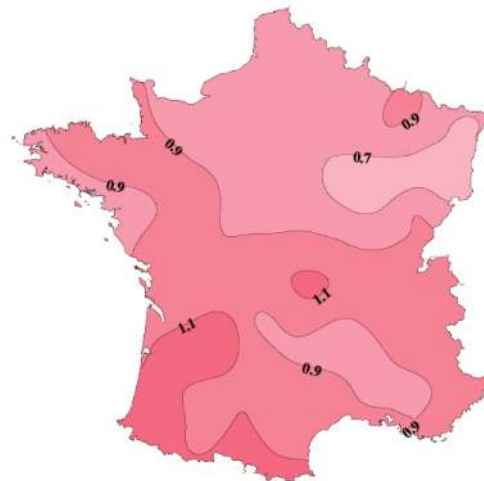
On pourra rechercher dans la littérature des textes d'auteurs décrivant les montagnes, les Pyrénées, tels que :

- [Pyrénées](#), René Char (1907-1988) in "Commune présence"
- [Incompatibilité](#), Charles BAUDELAIRE, Poésies diverses, 1838

Document élève n°13 : Dates des vendanges

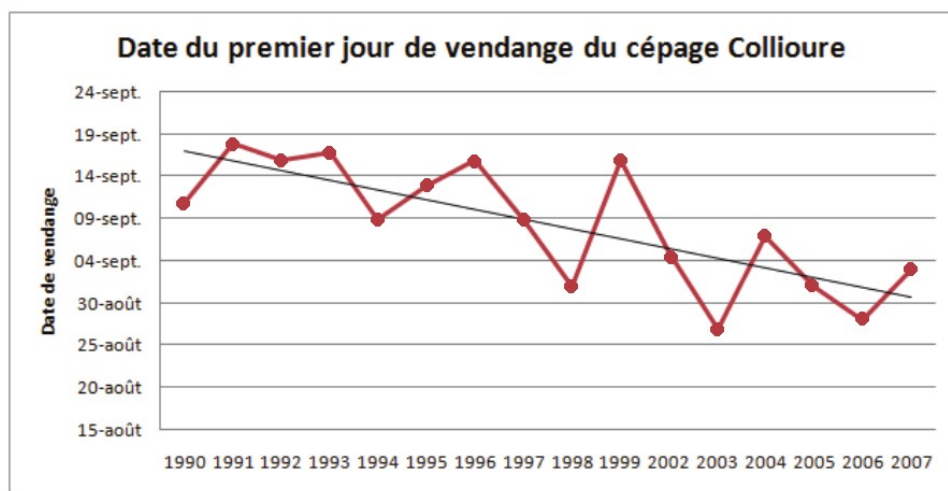


Carte de quelques vignobles du sud de la France.

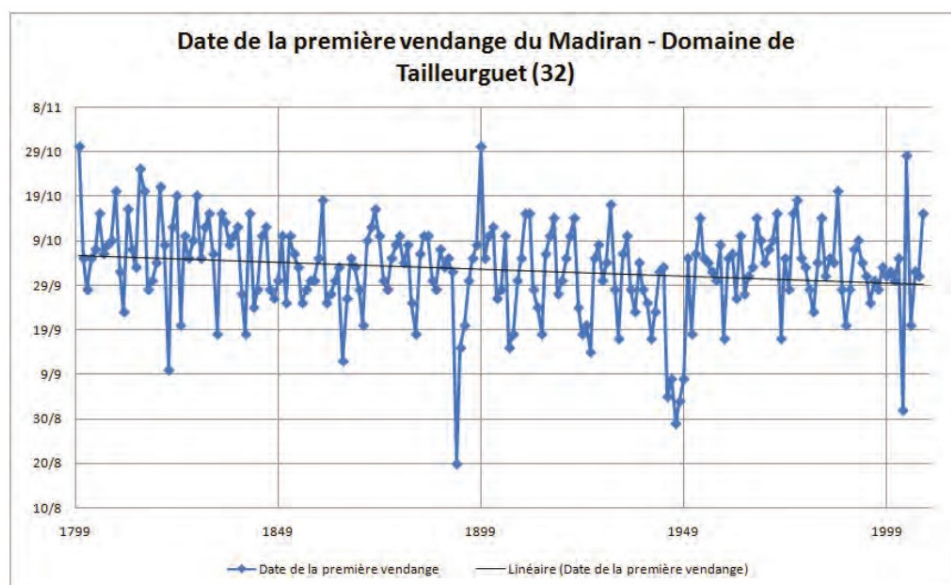


Augmentation de la température moyenne annuelle entre 1901-2000.

Source : Météo-France/ONERC 2007



Source : Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées - Julien LAVAUD



Source : Agence Régionale Pour l'Environnement de Midi-Pyrénées - Julien LAVAUD

Document enseignant n°13 : Dates des vendanges

Les deux graphiques montrent l'évolution de la date des vendanges dans deux vignobles du Sud de la France : Madiran (Gers) et Collioure (Pyrénées-Orientales).

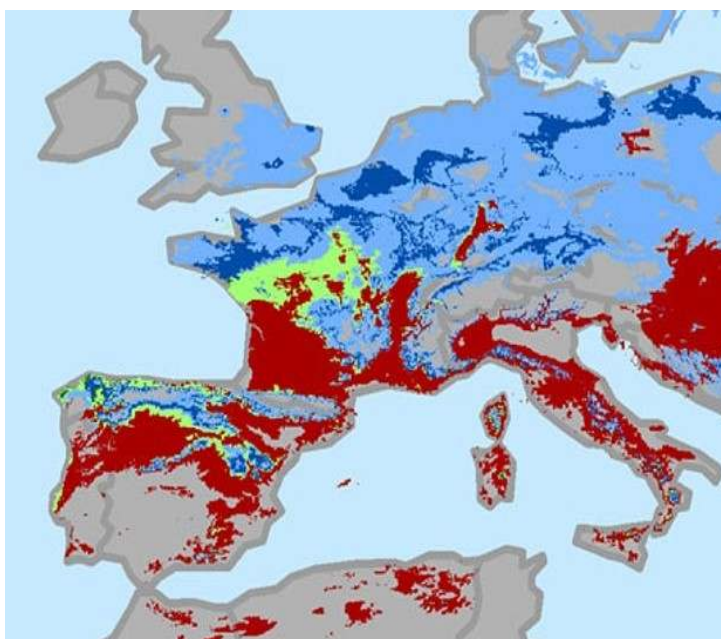
Ils sont issus d'un rapport de l'ARPE (Agence Régionale Pour l'Environnement) intitulé *"L'impact du changement climatique en Midi-Pyrénées, Exemple de la chaîne des Pyrénées"*.



Pistes pédagogiques :

- faire localiser les vignobles du Madiran et de Collioure, annoter la carte en indiquant l'Espagne, les Pyrénées, ...
- faire estimer les dates des vendanges du cépage Collioure au cours du temps : on constate que ces dates varient beaucoup d'une année à l'autre. Cependant, si l'on regarde la tendance (c'est à dire la date moyenne, figurée par la ligne noire), on constate que cette date s'est avancée d'une vingtaine de jours en 17 ans !
- Le même travail peut être demandé pour le graphique des vendanges dans le Madiran. On constate également une avance de la date des vendanges (d'environ 6 jours).
- demander aux élèves à quoi peut être due cette avancée de la date de récolte. L'augmentation des températures (mise en évidence sur la carte de l'ONERC) est sans doute le facteur prépondérant au mûrissement plus précoce des grappes de raisin.
- ... et que se passera-t-il si les températures continuent d'augmenter ? ... la date des vendanges continuera à avancer, voire certaines régions deviendront impropres à la culture de la vigne (températures trop élevées, manque d'eau,...).

C'est ce qu'envisage une étude américaine (*Hannah et al. 2013, "Climate change, wine, and conservation"*), selon laquelle, en raison du réchauffement global, la culture de la vigne deviendra très difficile à l'échéance 2050 dans les zones en rouge sur la carte ci-contre. Les zones en vert représentent des régions dans lesquelles la culture de la vigne devrait encore être possible tandis que les zones en bleu (clair et foncé) représentent de nouvelles régions viticoles potentielles.



Source : *Climate change, wine, and conservation, Hannah et al. 2013*

Document enseignant n°14 : Projet "Un bon plant pour l'air"

La pollution de l'air est un sujet particulièrement sensible. L'actualité nous alerte régulièrement des problèmes de la couche d'ozone en altitude, de l'excès de ce gaz au niveau du sol ...

L'**ozone stratosphérique**, présent naturellement à très haute altitude, **protège** les organismes vivant des rayonnements ultraviolets émis par le Soleil.

En revanche, l'**ozone troposphérique** (basse altitude) est issu de la pollution d'origine anthropique : il se forme à partir de la combinaison de dioxygène (O_2) avec les oxydes d'azote (NO_x) et composés organiques volatils (COV) émis par les pots d'échappements et autres activités industrielles.

Cet **ozone troposphérique** est à la fois un **polluant** et un **gaz à effet de serre** :

- polluant car, très agressif, il provoque des troubles respiratoires ;
- gaz à effet de serre car il contribue pour environ 10% au réchauffement climatique (GIEC 2001) en raison de ses propriétés radiatives.



Pistes pédagogiques :

L'association Planète Sciences propose de participer à un projet autour de la pollution de l'air et l'ozone.

Présentation de l'opération

Avec le soutien scientifique de l'Institut National de Recherche Agronomique (INRA), le réseau Planète Sciences propose la mise en place d'une opération sur l'utilisation de plants de tabac Bel W3 comme bio-indicateurs de la pollution à l'ozone.

L'opération consiste à diffuser dans les établissements scolaires, centres de loisirs et clubs intéressés, des plants de tabac et les modalités de culture et d'interprétation de nécroses des feuilles. Les jeunes seront chargés de suivre la culture et d'effectuer les relevés pour déterminer un indice de pollution à l'ozone du lieu.

Principe de l'opération

La bio indication végétale de l'ozone à l'aide de plants de tabac spécifiques est une méthode simple, rapide et peu onéreuse pour obtenir une vue d'ensemble des différents « niveaux » d'ozone et de leur évolution dans le temps.

La réaction à l'impact de l'ozone sur les plants réactifs de tabac se manifeste par l'apparition de nécroses (= taches assimilables à des « brûlures » chimiques) sur leurs feuilles. L'évaluation, par les jeunes impliqués dans cette opération, de ces surfaces nécrosées permet de calculer un Indice comparable d'un site à l'autre. Ce suivi nécessite en outre de réaliser des relevés météo quotidiens, utilisables dans le cadre d'une interprétation des résultats fournis par les plants de tabac. Au delà du suivi par bio-indicateurs, ce programme permet donc d'engager un travail plus large sur la météo.



Plus d'informations : <http://www.planete-sciences.org/enviro/spip.php?rubrique12>

Document élève n°15 : Le changement climatique dans la presse

Lis les questions ci-dessous :

- Que vois-tu ?
- Que racontent les images ?
- Que comprends-tu ?

Après la lecture des bandes-dessinées, essaie en groupe de répondre aux questions posées.

Le changement climatique, c'est quand le **climat** d'une région ou de la planète **change**, pour des centaines d'années.

Actuellement, nous vivons une période de **réchauffement climatique** : la température monte sur terre !

Les scientifiques s'accordent à dire que ce réchauffement est dû à la **pollution produite par l'homme**.



Source :

Magazine "Un jour, une actu",
Numéro spécial « Climat, vite ça chauffe »,
Éditions Milan presse

Document enseignant n°15 : Le changement climatique dans la presse



Pistes pédagogiques :

Nous vous proposons d'utiliser conjointement deux sources documentaires distinctes : une bande dessinée et une vidéo.

- le poster central du numéro « Climat, vite ça chauffe » du magazine « Un jour, une actu » des éditions Milan presse (cf. document élève)
- la vidéo « C'est quoi le changement climatique ? » :
<https://www.ljourlactu.com/info-animee/cest-quoi-changement-climatique-3>

Dispositif proposé :

- Travail en deux groupes avec des axes de lecture identiques :

Un groupe travaillera sur la BD (document élève)

Un groupe travaillera sur la vidéo (lien Internet Milan presse)

- Questions possibles aux élèves :

- Amener les élèves à parler des images : « Que vois-tu ? »
- Amener les élèves à faire du lien entre les images : « Que racontent les images ? »
- Amener les élèves à dire ce qu'ils en comprennent : « Que comprends-tu ? »

- Une mise en commun des questions par prise de notes sous forme de tableau (une colonne par question)

Comparaison des deux tableaux créés.

Quels sont les éléments identiques ? manquants de chacun des tableaux ?

Faire prendre conscience aux élèves des différentes interprétations que les deux types de médias proposent.

- Questionnement sur les différences de lecture constatées et lien avec l'impact de l'image « fixe » et « mobile » ?

Pointer les éléments importants à mettre en avant dans ces deux types de médias. Conduire les élèves à prendre conscience qu'une image est une représentation, une reconstruction de la réalité.



Prolongements :

La thématique du changement climatique est souvent illustrée par des images en lien avec la fonte des calottes polaires, comme sur cette "une" du magazine "1 jour, 1 actu" (Éditions Milan).

Proposer aux élèves de concevoir leur propre "une" en utilisant ce qu'ils auront appris concernant les effets du changement climatique sur le massif pyrénéen.



Document enseignant n°16 : Observer et comprendre ce qu'est un glacier (1/2)

La fonte des glaciers constitue une entrée privilégiée pour sensibiliser les élèves aux conséquences du réchauffement climatique car c'est un phénomène sensible au niveau local qui peut être appréhendé par des observations directes du milieu proche.

Cependant, les élèves de cycle 3 peuvent souvent ne pas avoir une représentation claire de ce qu'est un glacier. Quand on parle de fonte des glaciers Pyrénéens, ils ne font pas de liens avec la réalité géographique. (Les glaciers du Vignemale où se trouvent-ils réellement, comment peut-on s'y rendre ?). Certains ne connaissent pas vraiment la réalité physique du glacier (Savent-ils faire la différence entre la couche de neige hivernale qui recouvre les montagnes et le glacier véritable ?)

Qu'est-ce qu'un glacier ?

La plupart des définitions usuelles de « glacier » reprennent les termes suivants : masse de glace, accumulation de glace, accumulation permanente.

Il faudra donc amener les élèves à distinguer (ou à repréciser) ce qu'on désigne par « neige » et « glace », « accumulation permanente » et « accumulation hivernale ».

On utilisera conjointement les ressources du document n°3 "Fonctionnement d'un glacier" afin de fixer les notions.

Support de l'activité :

A défaut d'une sortie sur le terrain, l'activité proposée ci-après peut ainsi permettre aux élèves d'avoir une approche plus concrète de la fonte des glaciers liée au réchauffement climatique.

Le support proposé est une page de France TVinfo dont le titre est « Une accélération spectaculaire de la fonte des glaciers des Pyrénées » dont voici le chapô :

« Les premières disparitions de glaciers ont été constatées du côté de Gavarnie dans les Pyrénées et dans les Alpes du Sud. Pierre René, un glaciologue de l'association "Moraine", nous en fait la démonstration sur le glacier du Taillon dans les Pyrénées, qui pourrait disparaître dans une trentaine d'années. »

Cette vidéo comporte trois parties :

- La première partie présente le milieu (glacier) et le travail du glaciologue.
- La deuxième partie donne à voir des photos permettant de mettre en évidence la diminution des surfaces des glaciers.
- La troisième partie est un recueil de témoignages prospectifs sur les effets à venir du réchauffement climatique : interviews de bergers, gardes-moniteurs du parc national des Pyrénées

Accès au document et à la vidéo : http://www.francetvinfo.fr/decouverte/video-une-acceleration-spectaculaire-de-la-fonte-des-glaciers-des-pyrenees_146345.html



Pistes pédagogiques :

1. Première partie de la vidéo (du début à 1'04):

- *SVT : clarifier le concept de glacier :*

- Faire visionner la partie I **sans le son**, (avant même de prendre connaissance du document) : l'objectif est de prélever tous les indices visuels pour essayer de répondre, par exemple, aux questions suivantes et de justifier les réponses :
 - Où a été tournée la vidéo ? A quel moment de l'année ? que représente « la surface enneigée » ?
 - Que fait le « personnage » ?
 - La « surface enneigée » : est-ce vraiment de la neige ? Pourquoi et d'où vient l'eau qui ruisselle à la surface ?
 - ...
- Visionner la première partie de la vidéo avec le son et confronter les réponses.

2. Ensemble du document:

- *Éducation aux médias : Identifier le genre du document en fonction des caractéristiques de sa composition :*
 - Titre : phrase nominale, syntaxe typique du style « journalistique »
 - Présence d'un « chapô »
 - Présence d'un média (vidéo)
 - Le corps de l'article et sa syntaxe particulière (« France ... »)

3. Deuxième partie de la vidéo (de 1'04 à 1'47) :

Dans la mesure où il est possible de conduire de véritables activités d'investigation en proposant aux élèves un travail de comparaison des glaciers (cf autres fiches du document), il serait souhaitable de ne pas faire visionner cette partie de la vidéo à priori.

4. Troisième partie de la vidéo (de 1'47 à la fin)

Le visionnage de cette partie peut être proposé comme prolongement.

- *SVT : autres effets induits du réchauffement climatiques (faune, flore, ...) :*
 - Cette partie de la vidéo peut servir à élaborer un questionnement (et un module d'activités) sur les autres effets induits par le réchauffement.
- *Éducation aux médias (Être capable de développer les aptitudes à la réflexion critique pour fonder ses jugements, apprendre à distinguer un fait d'une opinion).*
 - Il est possible de faire comparer la partie 1 de la vidéo avec la partie 3, d'un point de vue des informations exposées par le glaciologue (partie 1) et le berger (partie 3) :
 - Lorsque le glaciologue dit dans la première partie : « ... Le glacier a perdu 25m »
 - Lorsque le berger dit dans la troisième partie : « ... il va y avoir de moins en moins d'herbe en hauteur ... »

Les propos du berger peuvent être remis en cause par le document suivant : <http://www.web-agri.fr/conduite-elevage/culture-fourrage/article/en-zone-de-montagne-des-possibilites-d-estives-elargies-dans-les-annees-a-venir-1178-97718.html>, et on peut considérer ainsi que ses propos constituent une opinion, tandis que l'assertion du glaciologue, déduite d'une mesure directe, peut être considérée comme un fait.

Document enseignant n°17 : Changement climatique – Arts Visuels (1/3)

Les arts visuels permettent d'aborder les problèmes du changement climatique en complément d'un travail en EDD. Pour cela, les arts visuels vont s'appuyer sur la dimension sensible, avec un travail mettant en jeu l'expression plastique

Les photographies datant du siècle dernier et celles qui datent d'aujourd'hui enregistrent et documentent des changements dans l'importance des glaciers. La dimension visuelle permet d'effectuer un constat et d'en tirer des conséquences d'un point de vue scientifique.

Pour les arts visuels, l'objectif sera plutôt de tisser des liens de façon à ce que l'élève « entre en empathie » avec le devenir de la montagne : le glacier qui recule est un événement qui concerne personnellement l'élève, puisqu'il renvoie à une dégradation possible des conditions de vie.

Pour travailler cette dimension sensible dans le champ des arts visuels, il est intéressant de **passer par les photographies issues des collections du Musée Pyrénéen du Château** afin de mettre en place des productions plastiques expressives.



Pistes pédagogiques :

PROPOSITION I

Approcher la photographie de Meillon d'une manière sensible et plastique.

La photographie de Alphonse Meillon intitulée « Vue du Vignemale depuis le pic de la Sède » peut être approchée à travers des questionnements d'ordre sensible, mettant en jeu l'imaginaire : il ne s'agit pas d'obtenir une « bonne » réponse, mais de susciter des interrogations, de confronter des points de vue, d'enrichir le regard de chacun grâce au regard de l'autre.



Alphonse Meillon

Le Vignemale, vue prise du Pic de la Sède

Relances possibles pour la lecture de la photographie (ces propositions de relances peuvent être faites dans un ordre quelconque) :

« Cette photographie est-elle récente ? Comment puis-je le savoir ? » ; « Le noir est-il toujours le même partout ? » ; « Qu'est-ce qui se remarque sur cette photographie ? » ; « Si je pouvais entrer dans l'image, quels sont les endroits où j'aimerais aller ? Ceux où je n'aimerais pas aller ? Pourquoi ? » ; « Quels sont les endroits où il y a de la lumière sur la montagne ? Comment je le sais ? » ; « pourquoi le photographe a-t-il choisi de faire cette photographie ? » ; « pourquoi le photographe a-t-il choisi de photographier la montagne en entier ? » ; « Si j'avais été à la place d'Alphonse, est-ce que j'aurais photographié toute la montagne ou une partie ? Laquelle ? Pourquoi ? » ; « Si je devais réaliser un croquis de cette photographie avec des outils d'artiste, quels sont ceux que je pourrais utiliser ? » ; « Quels sont les gestes d'artistes que je pourrais effectuer ? » ; « Comment pourrais-je représenter la glace sur la montagne avec un crayon noir ou avec un crayon à papier ? »

Proposition de travail en arts visuels (l'activité peut être « scénarisée », de façon à impliquer l'élève) :

Tu es un artiste et tu dois convaincre les visiteurs de ton exposition que la montagne est en danger ! Pour cela, tu vas réaliser un dessin à partir de la consigne : « j'imagine comment serait la montagne si le glacier disparaissait complètement ».

Pour travailler, tu peux t'aider d'une photocopie en noir et blanc de la photographie d'Alphonse. Tu vas réaliser un dessin en noir et blanc avec les outils suivants : un stylo noir, un crayon de couleur noir, un feutre noir, un crayon à papier noir et une gomme. Attention, il faudra imaginer et dessiner la montagne qui est cachée sous la glace, d'après la photographie d'Alphonse Meillon. Il faudra peut être faire plusieurs essais pour dessiner les roches, les crevasses...

Les croquis dessinés peuvent être agrandis et donner lieu à la réalisation de productions collectives en peinture de grandes dimensions sur ce même thème (support : carton ondulé double-face, sur lequel on passe une couche de blanc acrylique pour plafond, afin de boucher les pores.)

PROPOSITION 2

Approcher les photographies de Briet d'une manière sensible et plastique.

Les photographies de Briet montrent les importants névés, ponts de neiges, rimayes que l'on pouvait observer au fond du Cirque de Gavarnie. Elles sont cadrées de façon à mettre en scène l'importance du névé: cadrage resserré autour de fragments du névé vus de côté (« en coupe »), positionnement de personnages pour donner une échelle, dramatisation par les lumières et l'ombre...

Ces photographies peuvent être approchées à travers des questionnements d'ordre sensible, mettant en jeu l'imaginaire : il ne s'agit pas d'obtenir une « bonne » réponse, mais de susciter des interrogations, de confronter des points de vue, d'enrichir le regard de chacun grâce au regard de l'autre.



Relances possibles pour la lecture des photographies (ces propositions de relances peuvent être faites dans un ordre quelconque) :

« Cette photographie est-elle récente ? Comment puis-je le savoir ? » ; « Le noir est-il toujours le même partout ? » ; « Qu'est-ce qui se remarque sur cette photographie ? » ; « Si je pouvais entrer dans l'image en compagnie des personnages, quels sont les endroits où j'aimerais aller ? Ceux où je n'aimerais pas aller ? Pourquoi ? » ; « Quels sont les endroits où il y a de la lumière sur la montagne ? Comment je le sais ? » ; « pourquoi le photographe a-t-il choisi de faire cette photographie ? » ; « pourquoi le photographe a-t-il choisi de ne pas photographier la montagne en entier ? Quel est l'endroit qui l'intéresse beaucoup ? Pourquoi ? » ; « Si j'avais été à la place d'Alphonse, quelle est la photographie que j'aurais préférée ? Pourquoi ? » ; « La glace est-elle comme celle que l'on voit dans un frigo ? » ; « Si je devais réaliser un croquis de cette photographie avec des outils d'artiste, quels sont ceux que je pourrais utiliser ? » ; « Quels sont les gestes d'artistes que je pourrais effectuer ? » ; « Comment pourrais-je représenter la glace sur la montagne avec un crayon noir ou avec un crayon à papier ? »

Voici des mots pour parler de ces photographies : est-ce que je pourrais choisir 5 mots qui me paraissent intéressants dans cette liste ? doux, rugueux, sombre, lumineux, impressionnant, amusant, réel, imaginaire, énorme, petit, immense, crémeux, mou, dur, épais, crevassé, lisse, clair, foncé ...

PROPOSITION 3

Réaliser une production plastique autour de la montagne et des glaciers.

Les photographies de glaciers permettent de sensibiliser les élèves à la présence passée de glaciers dans les Pyrénées, et de leur faire imaginer à quoi pourraient ressembler les Pyrénées si le réchauffement climatique était annulé.

Travail en deux dimensions : peinture.

(Il est possible de combiner seulement les séances 1 et 3 ou bien les séances 1, 2 et 3.)

Séance 1 : Effectuer des recherches sur la couleur.

Matériel :

Matériau : gouache couleurs primaires + blanc

Support : plusieurs supports de taille 1/16 A4 à 1/8 A4

Outils : pinceaux, brosses, rouleaux

Demander aux élèves de rechercher des couleurs pouvant évoquer celles de la glace. Les élèves peuvent rechercher des mélanges tels que : bleu + eau ; bleu + blanc ; bleu + rose + eau + blanc ; bleu + vert + blanc ...

Effectuer une mise en commun des trouvailles et lister les procédés de façon à structurer les découvertes techniques pour une séance ultérieure.

Remarque : cette séance peut être dédoublée en fonction des découvertes et/ou des difficultés des élèves.

Séance 2 : Effectuer une deuxième séance de recherches sur les effets de texture pour évoquer la matière de la roche ou de la glace.

Matériel :

Matériaux : gouache bleue ; papiers transparents et fins type « papier pour envelopper le pain »

Support : support de taille A4 à A3 (1/2 Canson)

Outils : pinceaux, brosses

Demander aux élèves de rechercher comment fabriquer de la peinture qui fait penser à la glace cassée ou à la roche. Leur dire qu'on leur donne un conseil pour artiste : « je peins en mélangeant du papier fin dans ma peinture ».

Les élèves effectuent des recherches telles que :

- tremper et mélanger le papier fin avec la peinture avant de le placer avec les doigts sur la feuille,
- peindre la feuille support puis placer le papier fin par-dessus et le froisser,
- coller le papier fin sur la feuille support, le déchirer et le froisser avant de peindre par dessus,
- déchirer le papier fin et le placer dans la couleur, etc.

Effectuer une mise en commun des trouvailles et lister les procédés de façon à structurer les découvertes techniques pour une séance ultérieure.

Remarque : cette séance peut être dédoublée en fonction des découvertes et/ou des difficultés des élèves.

Séance 3 : réaliser une production plastique en réutilisant les recherches effectuées lors des séances précédentes.

Il est possible de réaliser des productions plastiques collectives (groupes de deux à trois élèves) à partir de la sollicitation suivante :

« Je représente un paysage que j'aimerais voir : la montagne des glaciers ! »

Matériel :

Matériaux : gouache bleue ; papiers transparents et fins type « papier pour envelopper le pain »

Support : support de taille A4 à A3 (1/2 Canson) à support très grand de type collectif (emballage en carton ondulé double-face sur lequel on a passé au rouleau de la peinture acrylique blanche pour servir de bouche-pores)

Outils : pinceaux, brosses, rouleaux, éponges (coupées en petits morceaux)

Peindre un paysage de montagnes et de glaciers.

Le travail de la couleur permet de différencier les zones de roches des zones de glace tandis que les reliefs obtenus grâce au papier fin mélangé aux pigments permettent d'évoquer des textures (roche, glace éclatée).

Remarque : cette séance peut être dédoublée en fonction des découvertes et/ou des difficultés des élèves, ainsi qu'en fonction de l'avancement de la production.

Bibliographie et ressources en ligne



Glaciers des Pyrénées, le réchauffement climatique en images, Pierre René, Éditions Cairn, ISBN 9782350682822



Souvenirs d'un Montagnard, Comte Henri Russell, [Edition de 1878 librement téléchargeable sur Gallica](#)



Rapports du GIEC – Lire des [synthèses claires et précises](#) des derniers travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.



Association Moraine (P.René) – site regroupant les ressources et publications sur les glaciers des Pyrénées
<http://asso.moraine.free.fr/>



OPCC Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique – nombreuses études et données en ligne sur l'observation du changement climatique dans les Pyrénées - <http://www.opcc-ctp.org>



Glaciers Online – nombreuses vues comparatives de l'évolution récente des glaciers des Pyrénées et du monde entier | <http://www.swisseduc.ch/glaciers/pyrenees/index-en.html>

Crédits, sources, partenaires



Document réalisé par le groupe EDD départemental de la Direction Académique des Hautes-Pyrénées.

Contributeurs : Isabelle DUPINAY, Olivier ESPAGNET, Liliane NOIRAN, David LUCARDI, Aurélia MEDAN, Alexandra NADÉ, Cathy PAREAU, Sylvain RONDI, Christian SABATHIER, Jean-Charles SAURA .



Merci à Pierre RENÉ, glaciologue, pour la mise à disposition de ses sources documentaires et documents iconographiques ainsi que pour sa relecture du dossier et ses apports. <http://asso.moraine.free.fr/>



Merci à Agnès MENGELLE et Marie-Pierre BARRERE - Château fort Musée pyrénéen de Lourdes – pour la mise à disposition de œuvres du musée.



Parc national des Pyrénées - Marie HERVIEU, Delphine PELLETIER - <http://www.pyrenees-parcnational.fr/fr>



Maison pour la Science en Midi Pyrénées – Clémentine TRANSETTI, Cédric FAURE - <http://www.maisons-pour-la-science.org/>



Merci à Gilles ATHIER, chercheur au Laboratoire d'Aérodynamique de l'Observatoire Midi-Pyrénées, pour la mise à disposition des relevés climatiques au Pic du Midi.



Merci à Gilles DÉSIÉ DIT GOSSET, directeur de la Médiathèque de l'architecture et du patrimoine pour l'autorisation de reproduire le dessin d'Eugène Viollet-le-Duc.



Contact : Sylvain RONDI - Enseignant Référent Sciences départemental – DSDEN 65

ia65-cpdsclences@ac-toulouse.fr