



THEME 2B - Les climats de la Terre
TP3 - Le changement climatique actuel



Nous savons que le climat du Quaternaire est rythmé par des **périodes glaciaires** froides, entrecoupées de **périodes interglaciaires** plus chaudes. Le taux de CO₂ dans ces périodes chaudes était généralement de l'ordre de 300 ppm (parties par millions). En 2020, le taux de CO₂ était de 411 ppm, un record très au-delà de tous les enregistrements au sein des calottes glaciaires (1 million d'années d'archives). L'augmentation du taux de CO₂ est en lien avec le développement des sociétés humaines : on parle d'**apports anthropiques** (dus à l'humain) liées aux émissions de carbone.

Problème : Comment évaluer l'impact de l'augmentation du taux de CO₂ d'origine anthropique ?

Matériel et données :

- Manuel BELIN p344 à 355 et Documents 1 à 4
- Matériel courant de laboratoire (Erlenmeyer, bouchon, thermomètre, HCl, craie, eau distillée ...)
- PC équipé du logiciel BYOE (Build Your Own Earth)

Aides et supports :

- Fiche Protocole « Evolution actuelle du climat et CO₂ »

| Propositions d'activités | Capacités / Critères de réussite |
|--|---|
| <p>ACTIVITE : L'évolution actuelle du climat et le CO₂</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ETAPE 1 : Proposez une stratégie permettant d'identifier l'impact de l'Homme sur le climat et l'importance de l'effet de serre sur notre planète. 📞 Appelez le professeur pour vérification ➤ ETAPE 2 : Réalisez les manipulations proposées afin de : <ul style="list-style-type: none"> - de modéliser le rôle du CO₂ dans l'atmosphère - d'envisager les conséquences de l'accumulation de CO₂ sur divers facteurs (abiotiques, biotiques ...). 📞 Appelez le professeur pour vérification ➤ ETAPE 3 : Récapitulez vos résultats sous une forme judicieuse. ➤ ETAPE 4 : Rédigez un texte permettant de répondre à la problématique. <p>En fin de séance, rangez le matériel et nettoyez la pailasse.</p> | <p>Recenser, extraire des informations <i>Quoi ? Comment ? Attendu ?</i></p> <p>Manipuler (Modélisation de l'effet de serre) <i>Comprendre la manipulation et les attentes, fixer des conditions comparables (lampe à la même distance, ne pas allumer les lampes avant, mesure correcte des volumes de liquide), ne pas oublier la mesure de la température initiale, mesurer correctement les températures au cours de l'expérience, savoir critiquer le modèle proposé.</i></p> <p>Utiliser un logiciel (BYOE) <i>Identifier les différents paramètres (type de planète, types de paramètres étudiés, ...) ; identification des taux de CO₂ des modèles utilisés ; comprendre l'intérêt des 2 onglets et utilisation de l'outil de balayage, réalisation d'une capture d'écran judicieuse.</i></p> <p>Présenter les résultats à l'écrit <i>Techniquement correct renseigné correctement, organisé pour répondre à la question (annotation, ordre des éléments pour comprendre, mots clés ...).</i></p> <p>Gérer et organiser le poste de travail</p> |

Fiche protocole « L'évolution actuelle du climat et le CO₂ »

Matériel et protocoles d'utilisation du matériel

Matériel

- deux lampes
- deux erlenmeyer en verre
- deux bouchons percés
- deux thermomètres
- de la craie et de l'acide chlorhydrique HCl (1M)

HCl - Attention CORROSIF

- R34 : Provoque des brûlures
- R37 : Irritant pour les voies respiratoires



Modélisation de l'action du CO₂ et de l'effet de serre

IMPORTANT : Ne pas allumer les lampes avant le début de l'expérience

- 1- Placer un thermomètre dans chaque bouchon et vérifier leur disposition correcte
- 2- **!! NOTER LA TEMPERATURE INITIALE DES 2 ENCEINTES !!**
- 3- Placer de la craie et 5 mL d'acide chlorhydrique dans une des enceintes
- 4- Placer de la craie et 5mL d'eau distillée dans une des enceintes
- 5- Refermer les enceintes avec les bouchons
- 6- Vérifiez que le deuxième trou du bouchon n'est pas obturé (risque d'éjection du bouchon)
- 7- Placer les lampes au-dessus de vos 2 montages ; à égale distance
- 8- Allumer les lampes et mesurer la température toutes les 2 minutes pendant 20 minutes.

REMARQUE :

- Pour s'assurer d'une bonne comparaison, vous utilisez les variations de température par rapport à t₀ (ΔT)
- La mise en contact de la craie et de l'acide chlorhydrique produit du CO₂ par la réaction suivante :



Matériel

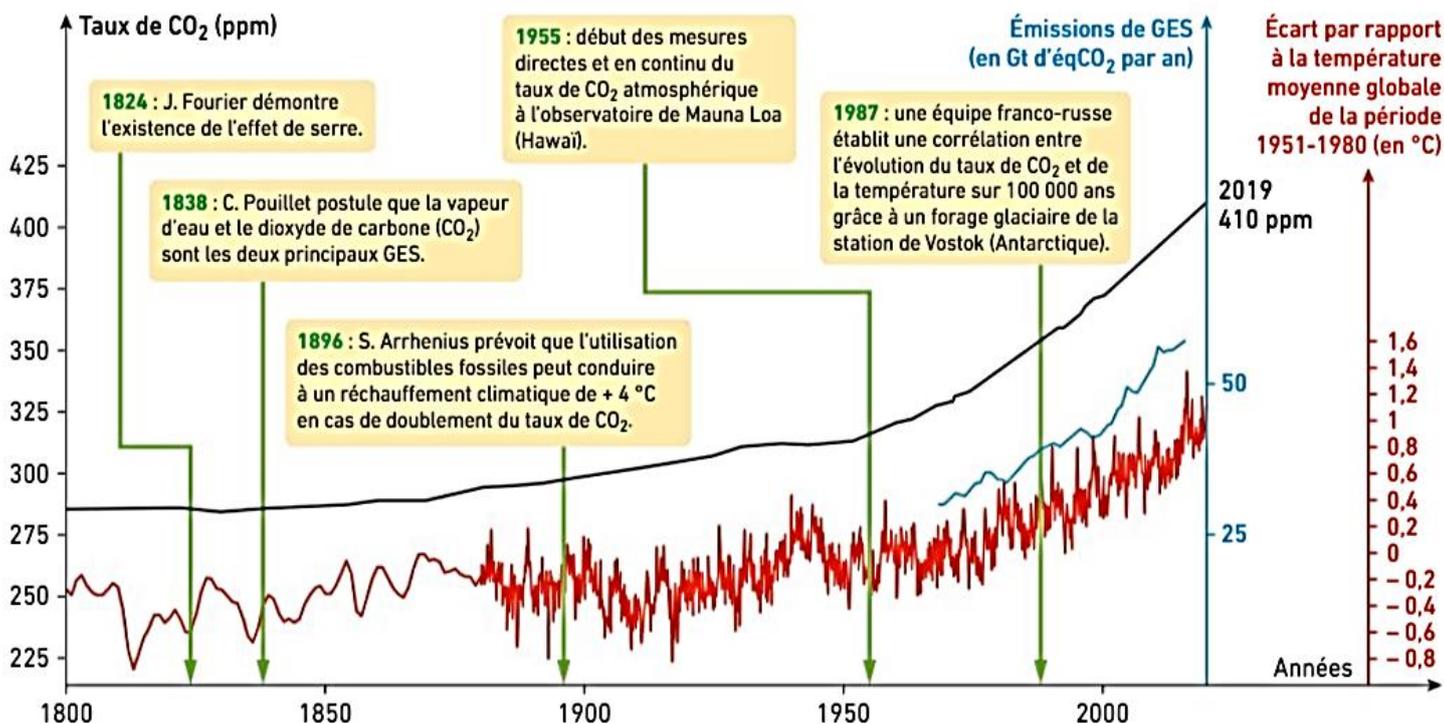
- PC équipé d'un accès internet
- Site **Build Your Own Earth** (QR Code)



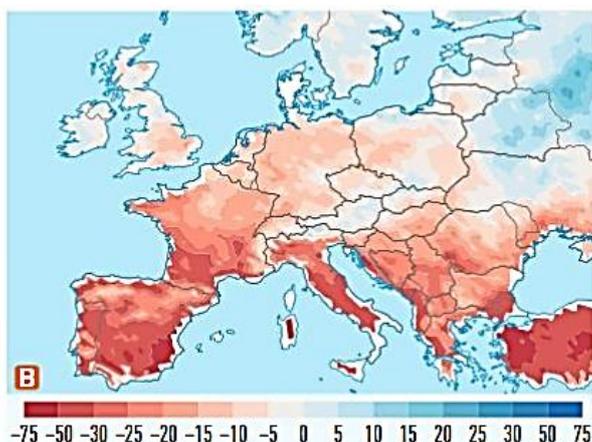
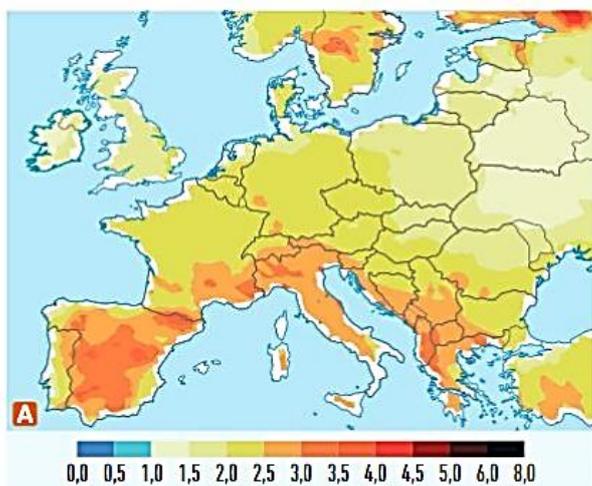
Identification diverses conséquences du réchauffement climatique

1. Dans l'onglet « Earth 1 », choisir « Recent », « CO₂ », « Preindustrial »
2. Dans la fenêtre « Climate Property », choisir « Atmosphere », « Mean temperature » et « Surface »
3. Cliquer sur « + Add Earth 2 » et choisir « Recent », « CO₂ », « IPCC1F1 »
4. Dans la fenêtre « Climate Property », choisir « Atmosphere », « Mean temperature » et « Surface »
5. Cliquer sur « view climat model » et évaluer les variations de températures aux 2 pôles
6. Mettre sur pause et capturez une image judicieuse (« Download Image » en haut à droite)
7. Reproduire ce travail avec divers paramètres, en particulier :
 - « Ocean », « Sea Surface temperature »
 - « Ice », « Snow temperature »

Document 1 : L'état des lieux du réchauffement climatique actuel (doc 1 p320 BORDAS)



Document 2 : Les conséquences sur les agrosystèmes (doc 2 p326 BORDAS)

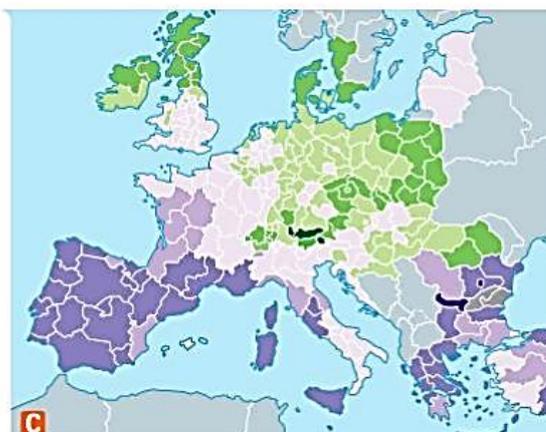


La productivité d'un agrosystème dépend de nombreux facteurs comme la nature du sol ou les décisions prises par les agriculteurs (modes de culture, choix des variétés, etc.). Cependant, humidité et température restent les facteurs majeurs conditionnant le succès d'une production.

Dans un contexte de réchauffement, les chercheurs anticipent l'évolution des rendements agricoles en fonction des changements du régime des précipitations et de la température.

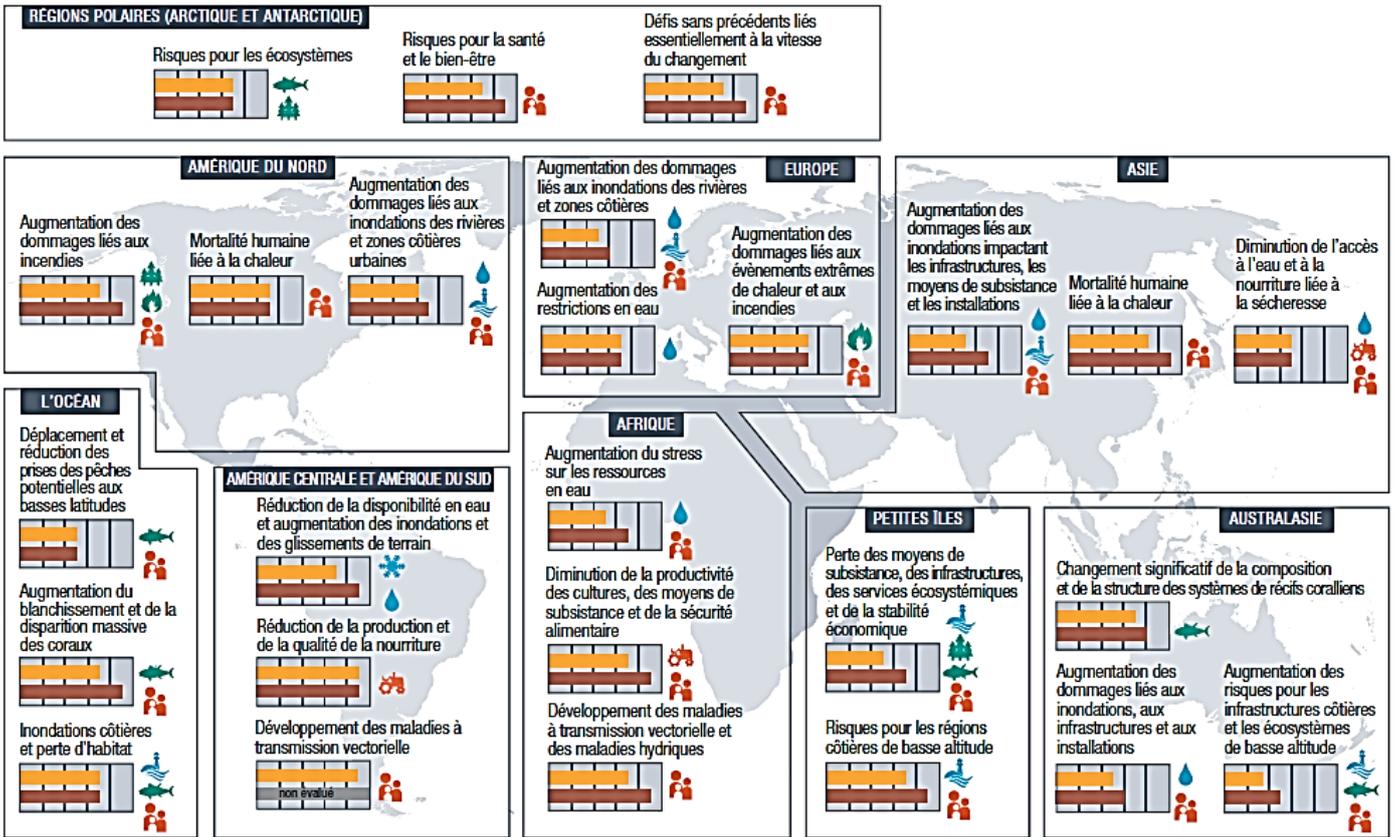
Rendement

- < - 50
- - 30 à - 50
- - 10 à - 30
- - 5 à - 10
- 5 à - 5
- 5 à 10
- 10 à 30
- 30 à 50
- > 50

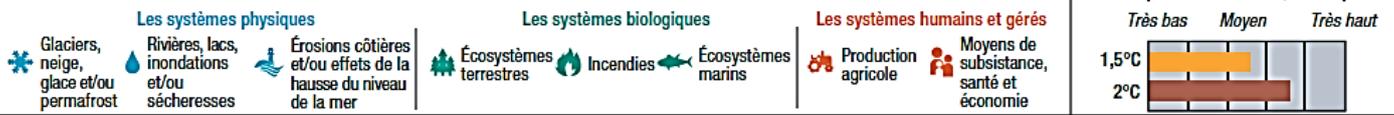


- Projections, sur la période 2021-2050 par rapport à la période 1981-2010 dans le cas d'une élévation de température de 2 °C, des écarts :
- A - de la température estivale (en °C)
 - B - des précipitations annuelles (en mm)
 - C - du rendement de la betterave sucrière (en %)

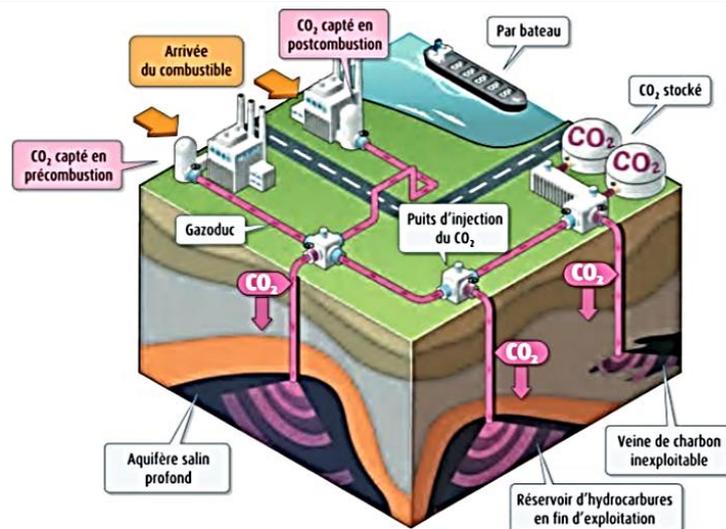
Document 3 : Les risques liés au réchauffement climatique actuel (Rapport spécial GIEC)



Représentation des risques majeurs de chaque région pour

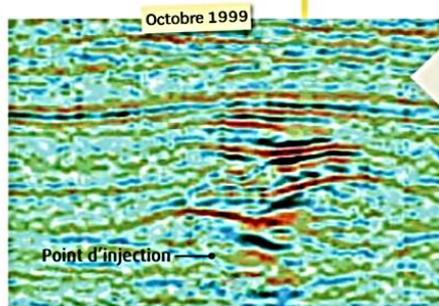
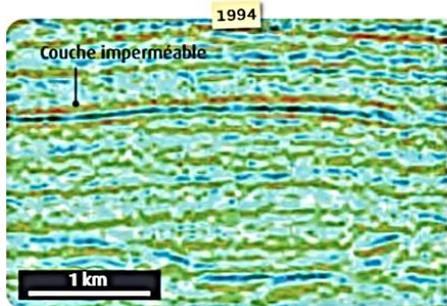


Document 4 : Des solutions pour limiter l'augmentation du taux de CO₂



3 Le principe du stockage géologique du CO₂. Le CO₂ produit par des centrales électriques au gaz ou au charbon est injecté dans des réservoirs géologiques souterrains profonds. Avant injection, le CO₂ peut éventuellement être transporté et stocké temporairement en surface.

4 Suivi du remplissage d'un réservoir et de l'imperméabilité du toit après une injection de CO₂. Données obtenues par réflexion sismique après injection 2.10⁶ tonnes de CO₂. Le toit est la couche géologique qui forme la limite supérieure du réservoir.



Je manipule
 Activité Google Earth :
 extraction du CH₄ et
 stockage du CO₂ à
 Prudhoe Bay (Alaska)
 → Voir p. 357