

Préparation IESO 2021

Défi 7 – Mai

Correction

Ce défi porte sur le Gulf Stream, un courant océanique qui apparaît beaucoup dans les médias ces derniers temps. Le but est de comprendre son origine et les mécanismes de ses variations.

1. À l'aide des **figures 1 à 4**, décrire la localisation du Gulf Stream et discuter ses moteurs.

| Figure | Observations | Interprétation |
|--------|--|--|
| 1 | Le Gulf Stream est un important courant océanique de surface localisé au Nord de l'Océan Atlantique | Les vents de surface sont un moteur du Gulf Stream |
| 2 | La direction des vents de surface est similaire à celle du Gulf Stream, qui naît au niveau de l'Amérique centrale et perd en puissance en allant vers le Nord. | |
| 3 | La salinité de surface de l'Océan Atlantique est forte au niveau des tropiques (37), et faible au niveau du pôle nord (31-32). | La différence de salinité pourrait être un autre moteur du Gulf Stream, qui circule des zones les plus salées vers les moins salées. |
| 4 | Les océans sont plus chauds au niveau de l'Equateur (35°C) que des Pôles (jusqu'à -2°C). | La différence de température pourrait aussi être un moteur du Gulf Stream, qui circule des zones les plus chaudes vers les plus froides. |

2. Décrire l'évolution récente du Gulf Stream à l'aide de la **figure 5**.

On constate que peu importe le modèle considéré, depuis 1960 le Gulf Stream ralentit, jusqu'à -3 Sv (sverdrup). Sa vitesse a augmenté de 1 Sv à la fin des années 1990, mais depuis 2010 elle diminue très rapidement (-3 Sv en 5 ans).

3. Déterminer le processus à l'origine de cette évolution (**figures 6 et 7**).

| Figure | Observations | Interprétation |
|--------|---|---|
| 6 | À quelques exceptions près, les températures augmentent sur tout le globe. La zone au sud-est du Groënland est une de ces exceptions : la température a légèrement diminué au cours des dernières années. | Les eaux froides sont plus lourdes que les eaux chaudes. Le réchauffement de l'Atlantique Nord pourrait donc limiter la plongée des eaux du Gulf Stream et ralentir tout le courant. Remarque : le refroidissement au nord de l'Atlantique pourrait être dû au ralentissement du Gulf Stream, qui peine à amener suffisamment de chaleur jusqu'à cette zone. |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | La surface d'océan glacée a diminué de de 1 à 3 km ² (en fonction de la période de l'année) entre 2020 et la période 1981-2010. | En lien avec l'augmentation globale des températures, la banquise fond en eau douce, ce qui dilue le sel des océans et diminue localement leur salinité. Or, une eau très salée est lourde, et plonge en profondeur. La diminution de salinité du Gulf Stream pourrait limiter la plongée des eaux au Nord et donc ralentir tout le courant. |
|---|--|---|

4. En se basant sur le document fourni en **annexe**, discuter de l'effet du Gulf Stream sur le climat.

Les faits :

- Pour une même latitude, les températures en Europe de l'Ouest sont 15 à 20 °C supérieures à celles de l'est de l'Amérique du nord.
- Le Gulf Stream transporte de la chaleur, du Mexique vers le nord-est de l'Océan Atlantique.

L'hypothèse la plus répandue (depuis le XIX^e siècle) :

Le Gulf Stream transporte les eaux chaudes du golfe du Mexique vers l'Europe de l'Ouest, se refroidissant progressivement le long de son trajet. Puisqu'aux moyennes latitudes les vents soufflent d'ouest en est, ils apportent la chaleur convoyée par le Gulf Stream jusqu'en Europe.

Le Gulf Stream est donc à l'origine de la différence de température entre l'Europe de l'Ouest et l'est de l'Amérique du Nord.

Les données scientifiques récentes :

- L'eau de mer a une forte inertie thermique, c'est-à-dire qu'elle a la capacité de peu subir de changements de température en réponse aux variations de température du milieu qui l'entoure. Ainsi, l'océan va peu se réchauffer en été, et peu se refroidir en hiver par rapport aux continents.
- Les vents de surface permettent de renouveler l'eau de mer sur quelques dizaines de mètres, diluant ainsi l'effet du réchauffement de l'océan par ensoleillement en été. En hiver, les eaux froides deviennent plus denses et plongent alors en profondeur, laissant la place en surface à des eaux plus chaudes.
- Les grands mouvements atmosphériques, qui résultent de différences de pression liées à des différences de température, peuvent être bloqués par les reliefs terrestres. On parle alors de méandres atmosphériques.
- Les mesures de température ont permis de montrer que c'est l'atmosphère qui convoie la majeure partie de la chaleur vers le nord de l'Océan Atlantique. Le Gulf Stream apporte de la chaleur majoritairement à l'est des États-Unis et à l'ouest de la Norvège.

Conclusion :

Le Gulf Stream réchauffe l'est des États-Unis et l'ouest de la Norvège de 2 à 3 °C en moyenne. Cependant, il ne semble que peu responsable de l'écart de température de part et d'autre de l'Océan Atlantique : c'est le méandre atmosphérique à l'est des montagnes Rocheuses, qui souffle depuis le nord de l'air froid sur l'est de l'Amérique du Nord et depuis le sud de l'air chaud vers l'Europe de l'Ouest, qui en est majoritairement à l'origine. L'effet du Gulf Stream sur le climat est donc restreint, du moins selon les modèles actuels.

Thème du prochain défi : hydrocarbure (Hydre – Eau – Car – Bure)