

Climatologie et météorologie

Plan

1. Origine et définition des mots page 2
2. Ce qui est étudié par ces 2 sciences page 3
3. L'inclinaison de la Terre page 4
4. Energie et climats page 6
5. L'effet de serre page 8
6. L'atmosphère et l'effet de serre page 10
7. Les gaz à effet de serre page 14
8. Le réchauffement climatique depuis 12 000 ans page 17
9. Météorologie page 22

1. Origine et définition des mots :

Climat vient du grec *clim* qui veut dire « inclinaison » (sous entendu de la Terre par rapport au Soleil),

Météo vient du grec *meteor* qui veut dire « placé en haut » (sous entendu : qui peut tomber (ou pas) sur le sol, comme la pluie, les météorites).

Cette origine des mots permet de comprendre que la **climatologie (science qui étudie le climat)** et la **météorologie (science qui étudie la météo)** n'étudient pas les mêmes phénomènes, même si ces deux sciences sont liées.

Ainsi la mousson, phénomène climatique en zone tropicale Pacifique et Bengalie, entraîne des pluies, phénomène météorologique.

El Niño, phénomène climatique en Amérique du Sud à l'ouest, entraîne des sécheresses à cause d'une absence de pluie.

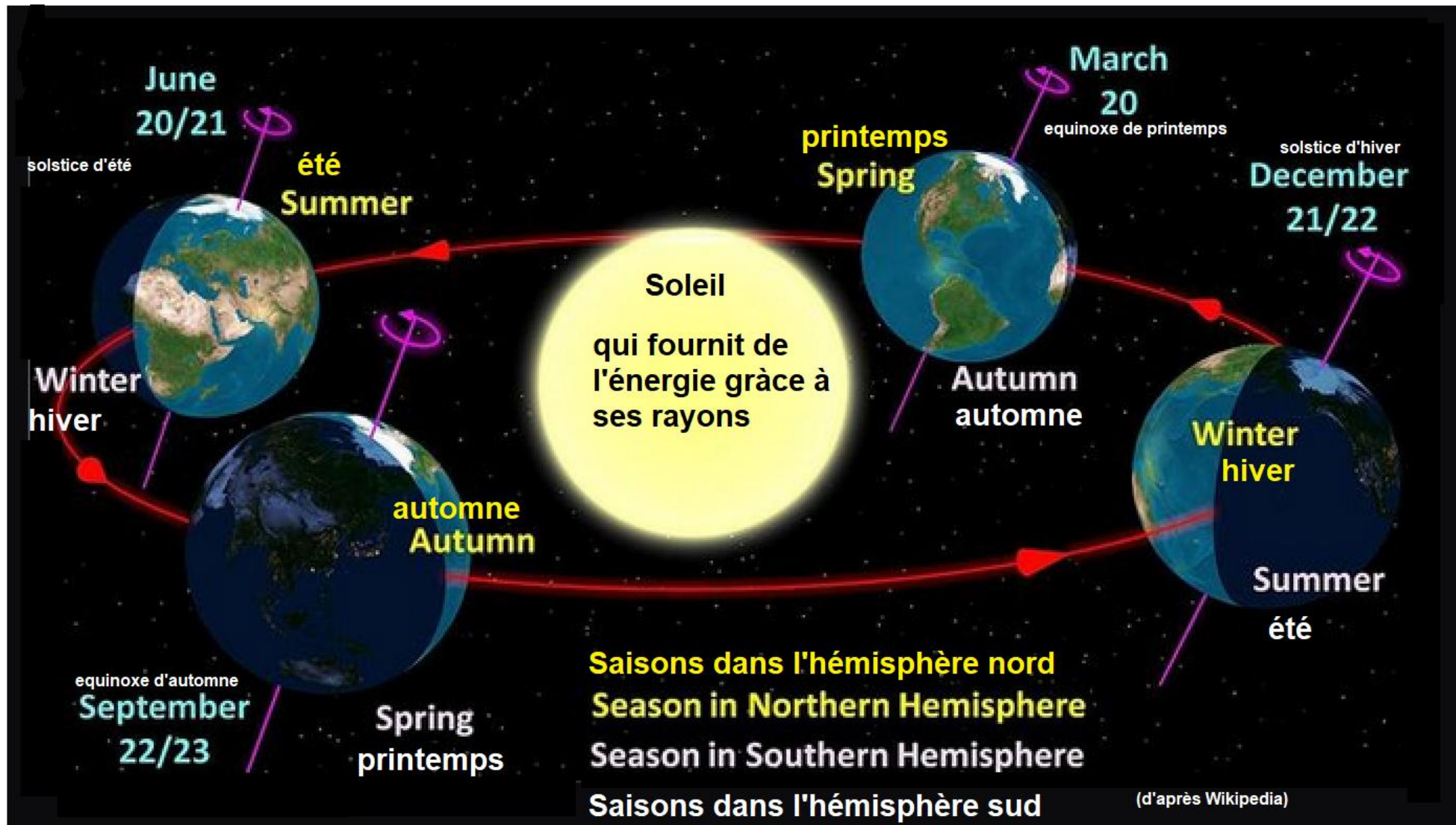
2. Ce qui est étudié par ces 2 sciences.

La climatologie étudie les phénomènes qui se déroulent sur le long terme, ce qu'on appellera souvent les « saisons » (en zone tempérée : hiver, printemps, été automne ; en zone tropicale : la mousson) car les saisons dépendent de l'énergie fournie par le rayonnement solaire à la surface de la Terre (sol ou (surtout) mer) selon son inclinaison.

La météorologie étudie les phénomènes qui se déroulent sur le cours terme, qu'on appellera souvent le « temps qu'il va faire » : il va pleuvoir, il va faire beau. Le mot « temps » étant ici pris au sens de ce qu'il va y avoir comme météo dans la journée (souvent prise comme unité de temps pour prévoir la météo).

Les 2 sciences sont liées car ce qu'il se passe sur le long terme a des conséquences sur le cours terme : ainsi, chez nous, il neige plutôt en hiver.

3. L'inclinaison de la Terre. (Vous l'avez déjà étudiée en géographie).



On observe que les saisons sont liées à l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre (en violet sur le dessin) par rapport au rayonnement solaire.

Elles (les saisons) ne sont pas liées à l'éloignement du Soleil !

Celui-ci se trouve à 150 000 000 km de la Terre en moyenne.
(150 millions de kilomètres).

Lorsque c'est l'été dans l'hémisphère nord (où nous sommes) cette distance est de 152 millions de km ; lorsque c'est l'hiver elle est de 148 millions de km ; c'est donc lorsque nous sommes le plus proche du Soleil que c'est l'hiver chez nous.

L'énergie fournie dépend donc uniquement du rayonnement reçu à la surface de la Terre, pas de la distance au Soleil.

4. Energie et climats.

Les rayons du Soleil fournissent l'énergie qui détermine les climats terrestres.

Les variations de ces climats dépendant ensuite :

- de l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre ;
- de l'atmosphère qui entoure la Terre ;
- de la nature de la surface terrestre qui reçoit ces rayons, mer ou sol ;
- de l'altitude ;
- de certains phénomènes géologiques, comme les éruptions volcaniques ;
- des activités humaines (polluantes ou destructrices des zones naturelles, comme cela s'est fait et se fait encore en France comme ailleurs).

Tout cela évoluant avec le temps, c'est-à-dire : l'inclinaison de l'axe de rotation de la Terre se modifie, la composition de l'atmosphère se modifie, la géographie se modifie (sol/mer/altitude), les activités humaines se modifient (pollutions, incendies volontaires, bétonnisation, etc.) bref, tout se modifie et tout évolue donc les climats locaux évoluent et celui de la Terre évolue forcément.

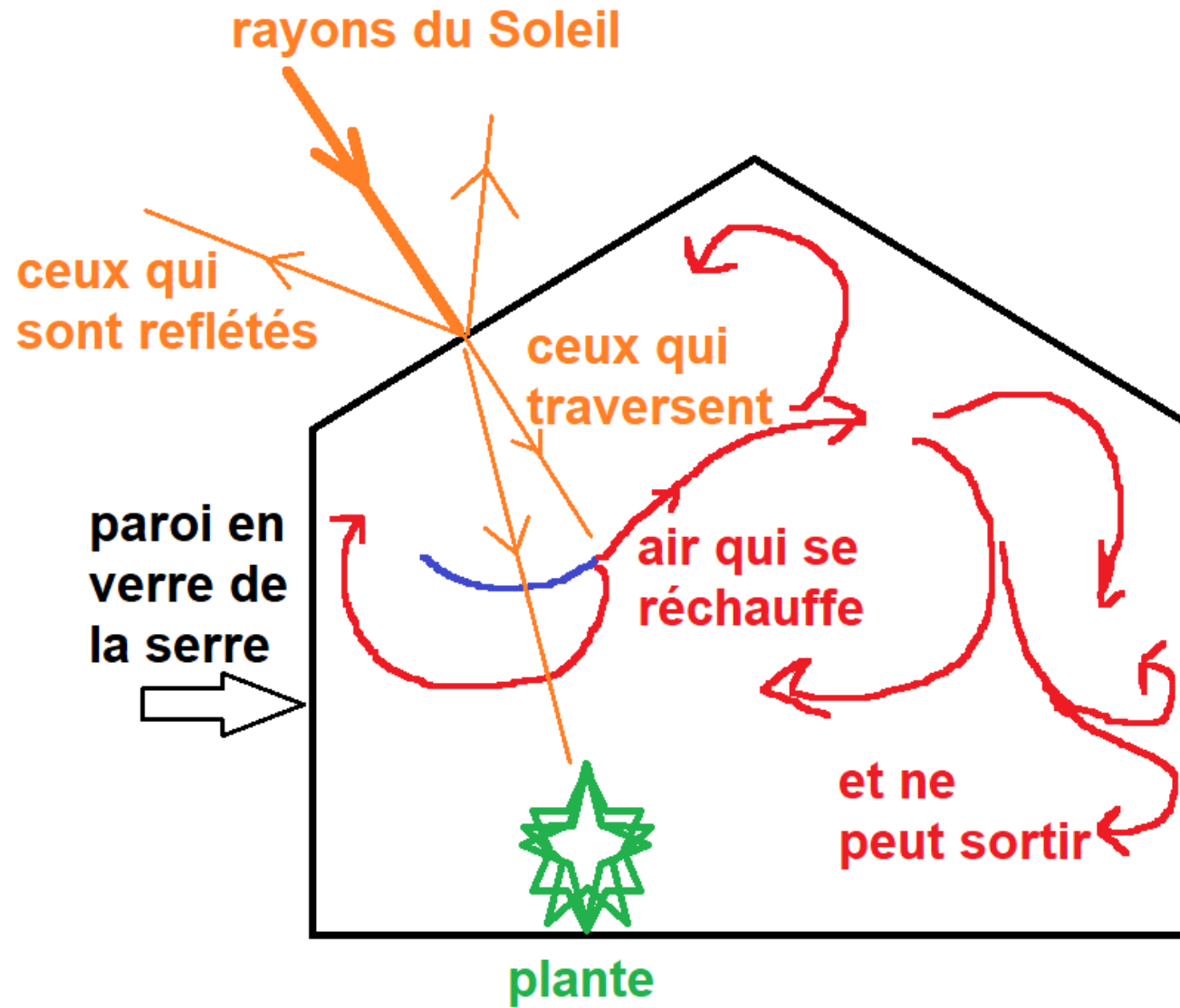
5. L'effet de serre.

Une serre est un bâtiment dont les parois sont en verre qui laisse passer les rayons du Soleil, et surtout les infra-rouges. Ces rayons sont porteurs d'énergie calorifique, ce sont ceux qu'on utilise dans un micro-ondes. Ces rayons réchauffent l'air dans la serre car il y « stagne ».

La serre est conçue pour cultiver des plantes sensibles au froid qui sont donc « au chaud » dans la serre en recevant les rayons du soleil nécessaires à la photosynthèse.

Grâce à une serre on peut ainsi cultiver en hiver des plantes d'été ou des plantes vivant dans les climats chauds (zone intertropicale).

Le principe d'une serre :



6. L'atmosphère et l'effet de serre.

La température de l'espace où se déplace la Terre est de -270°C .

S'il n'y avait pas de Soleil, la surface de la Terre, au contact de l'espace serait plus chaude, à -243°C , à cause du flux de chaleur que la Terre émet (le volcanisme est l'une des manifestations de ce flux de chaleur).

Le Soleil existe, la Terre reçoit du Soleil un flux de chaleur 10 000 fois plus fort que celui qu'elle produit.

S'il n'y avait pas d'atmosphère, la température du sol serait de $+6^{\circ}\text{C}$.

L'atmosphère de la Terre existe.

Si toute l'atmosphère reflétait cette énergie, la température serait de -18°C .

En effet, aucune énergie des rayons solaires ne touchant la surface du sol, l'atmosphère ne conserverait que l'énergie émise par la Terre.

En réalité, l'atmosphère absorbe une partie de l'énergie des rayons du Soleil. En particulier celle liée aux rayons infra-rouges.

Comme l'atmosphère est liée à la Terre (la Terre l'attire : c'est la force de gravité) elle joue le « rôle » d'une serre.

C'est grâce à cet effet de serre que la température **moyenne** en surface est de 15°C .

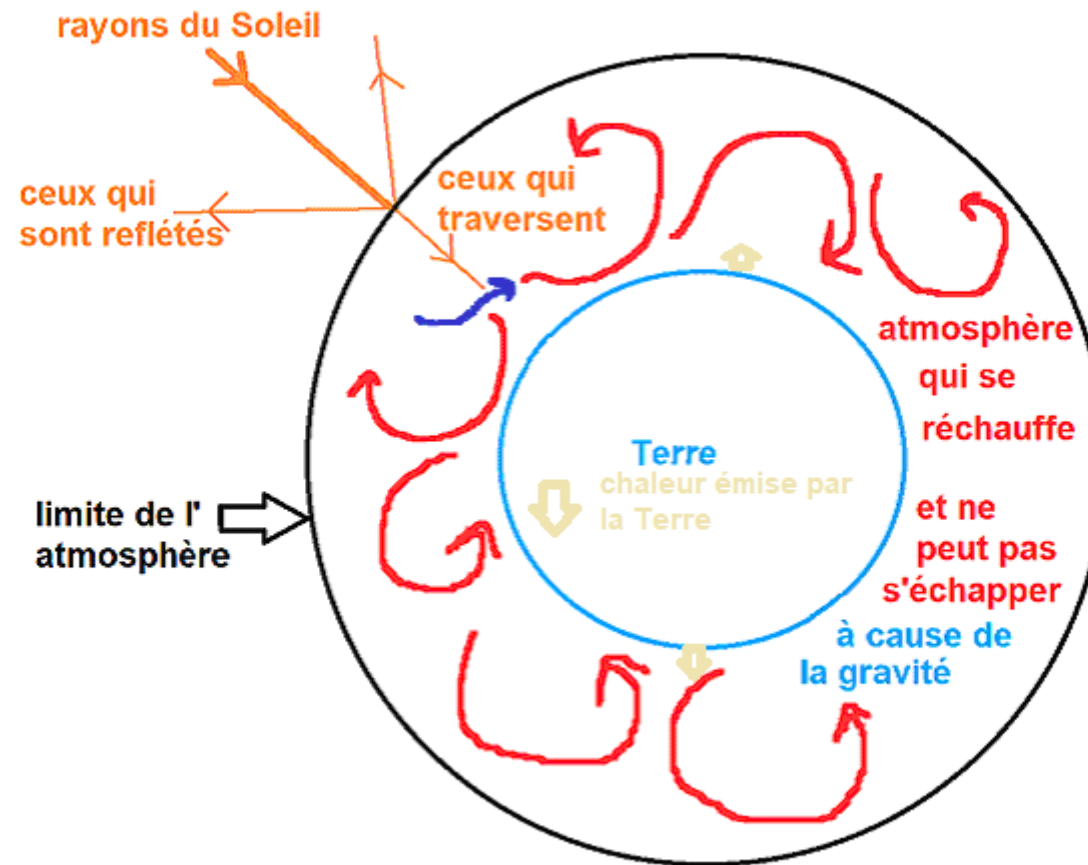
Retenir : dans une serre c'est la paroi de verre qui retient l'air « chaud » ; pour la Terre c'est l'attraction/gravité qu'elle exerce qui le retient (qui retient l'atmosphère).

Tableau récapitulatif :

hypothèses	Pas de Soleil	Soleil mais pas d'atmosphère	Soleil, atmosphère reflétant tous ses rayons	Réalité : Soleil et atmosphère
température	- 243°C	+ 6°C	- 18°C	+ 15°C

Schéma de l'effet de serre appliqué à l'atmosphère de la Terre :

Remarque : les échelles de taille ne sont pas respectées (diamètre Terre = 12 800 km, épaisseur atmosphère ~ 100 km)



7. Les gaz à effet de serre.

Certains gaz absorbent les infra-rouges : ces gaz sont appelés « gaz à effet de serre ».

Ces gaz sont :

l'eau (H₂O),

le dioxyde de carbone (CO₂),

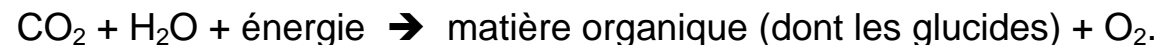
le méthane (CH₄),

ils absorbent les rayons infra-rouges avant que ceux-ci ne « repartent » (ne soient reflétés) vers l'espace.

C'est la molécule d'eau qui joue le rôle principal dans la réabsorption des IR (Infra Rouges) (donc l'eau est le principal gaz à effet de serre), **mais** il n'y a pas d'augmentation de la teneur en eau de l'atmosphère car elle retombe en pluie dès qu'il y en a trop.

Par contre, le dioxyde de carbone, lui, n'est absorbé que par les végétaux chlorophylliens qui font la photosynthèse.

Rappel de la réaction chimique de la photosynthèse :



L'essentiel de ces végétaux se localisent à la surface des océans (plancton végétal) et dans les forêts. Les activités humaines comme les marées noires et la déforestation, ainsi que la Nature (incendies) diminuent la photosynthèse globale

et les quantités de CO_2 augmentent dans l'atmosphère (et donc augmentent l'effet de serre).

Le méthane, lui, reste dans l'atmosphère pendant des milliers d'années.

Le méthane est l'un des gaz issus de la combustion du pétrole (tout comme le CO_2 , qui a aussi pour origine la respiration et les autres combustions comme celle du bois).

8. Le réchauffement climatique depuis 12 000 ans.

Remarque : ne pas confondre le réchauffement climatique avec celui de la Terre, il est courant de dire « la Terre se réchauffe », ce qui est faux (dire « la Terre se réchauffe » c'est comme dire « le Soleil se lève », ce sont des expressions pratiques mais (sur le fond) fausses).

Insistons : la Terre (la planète) ne se réchauffe pas, au contraire elle ne cesse de se refroidir depuis 4,5 milliards d'années. Ce sont ses climats qui se réchauffent depuis 12 000 ans.

A chaque éruption volcanique, de la chaleur s'évacue de l'intérieur de la Terre vers sa surface, donc globalement (au niveau du globe (la forme de la Terre)) la Terre se refroidit, mais cela prend beaucoup de temps.

A l'échelle du million d'années, des événements nombreux modifient le climat terrestre (variations de l'inclinaison de la position de la Terre sur son orbite, répartitions des masses océaniques et continentales, activité volcanique, suractivité solaire, effet de serre, etc.).

Aucun d'eux ne peut cependant expliquer à lui seul les variations des climats (c'est à dire l'être humain n'est pas responsable des modifications climatiques actuelles commencées il y a 12 000 ans, mais il les accentue depuis le 19^{ème} siècle par ses activités polluantes).

Glaciation : période durant laquelle la quantité de glace stockée à la surface du globe est très importante.

On connaît des périodes glaciaires tout au long de l'histoire de la Terre.

Les dernières glaciations ont été identifiées par les géologues dans les Alpes (côté Danube), par ordre de la plus ancienne à la plus récente :

Günz, Mindel, Riss, Würm (ce sont des affluents du Danube dans les Alpes).

Ces périodes glaciaires sont entrecoupées de périodes interglaciaires, de réchauffement climatique :

De -1.200.000 ans à - 700.000 ans → **Günz** (affluent du Danube),

puis interglaciaire de 50.000 ans ;

de -650.000 ans à -350.000 ans → **Mindel** (affluent du Danube),

puis interglaciaire de 50.000 ans ;

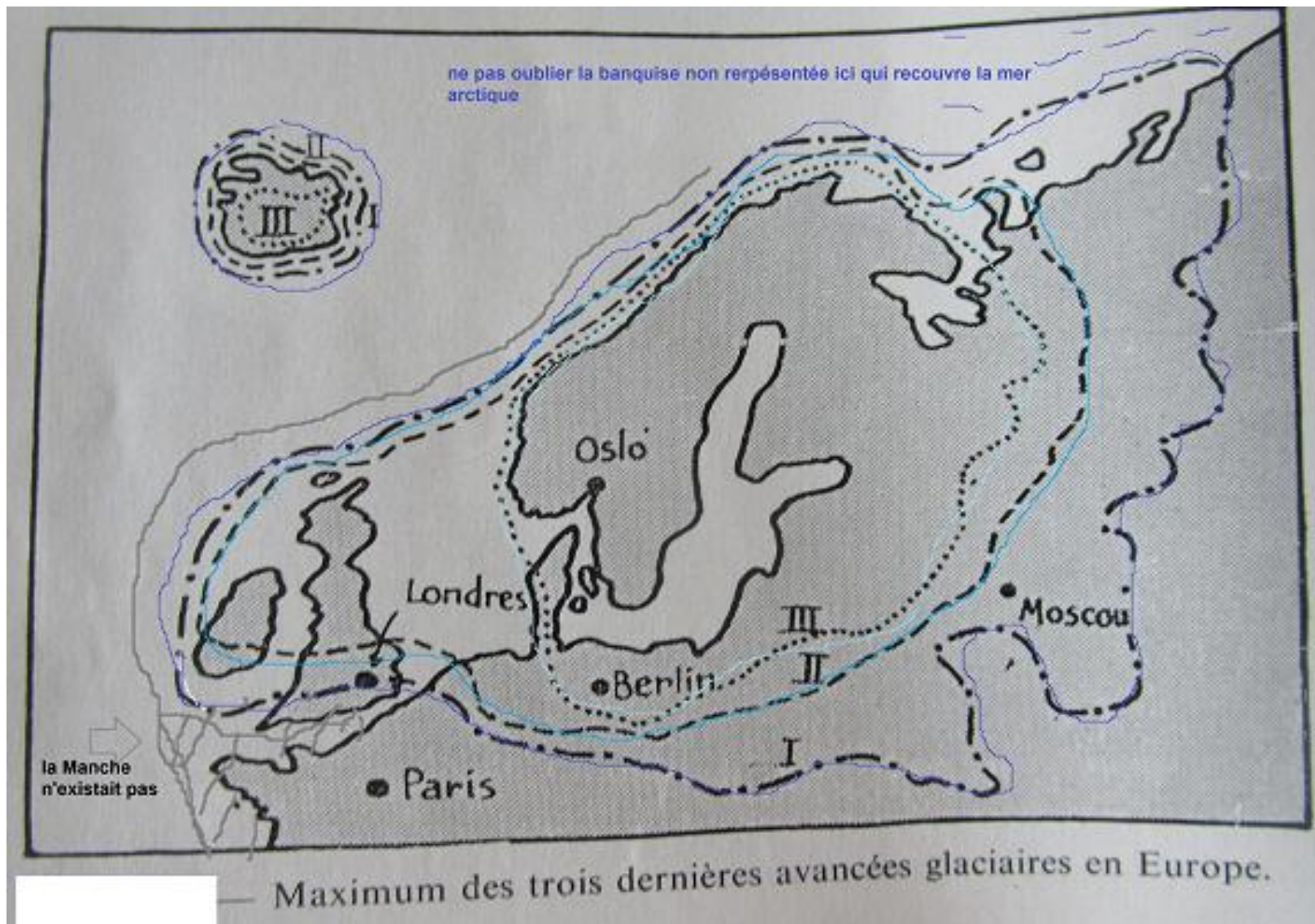
de -300.000 ans à -120.000 ans → **Riss** (affluent du Danube),

puis interglaciaire de 40.000 ans ;

de -80.000 ans à -10.000 ans → **Würm** (affluent du Danube)

puis interglaciaire depuis 12.000 ans, en réalité fin de la période glaciaire vers 9800 avant JC.

Les tracés des trois dernières glaciations (in « Gamov une planète nommée Terre 1966)



Des photographies du réchauffement au 20^e siècle.



9. Météorologie.

Cette partie sera traitée quand j'en prendrais le temps, en attendant veuillez consulter des livres adéquats.