

Thème 5 – L'environnement, entre exploitation et protection : un enjeu planétaire

Axe 1 – Exploiter, préserver et protéger

II- Jalón 2 : le rôle des individus et des sociétés dans l'évolution des milieux : « révolution néolithique » et « révolution industrielle », deux ruptures ? Comment les sociétés et les individus ont-elles modifié leur milieu, avec quelles conséquences et dans quelle mesure peut-on (ou pas) parler de « Révolution(s) néolithique et industrielle » ?

A) La « Révolution néolithique » : le rôle des sociétés dans l'évolution de leur milieu

- L'expression : « **Néolithique** » apparaît dans les années 1930's avec l'archéologue australien Gordon **Childe** qui trouve des traces de pierre polies (néolithique vient de « *neos lithos* », nouvelle pierre en grec, car c'est l'âge de la pierre polie ; le Paléolithique, avant, est l'âge de la pierre taillée) de grains et de vases => il suppose le passage de la chasse-cueillette à l'agriculture. Le milieu dans lequel l'Homme est en relation avec l'environnement est le village, avec autour les champs et la forêt. Childe explique aussi pourquoi l'Homme passe de la pierre taillée à la pierre polie : le polissage de la pierre (qui est taillée puis polie sur un dormant en granite strié et contre du sable mouillé) est un progrès car la pierre devient lisse ce qui permet d'avoir une meule et un broyeur lisses pour bien écraser la farine, une pierre taillée n'aurait pas permis d'écraser les grains. Il rajoute le terme « **Révolution** » au Néolithique. - Dates de la période : période de 7 000 ans qui commence vers 10 000 avant au Proche-Orient et se termine vers 3 000 avant quand l'écriture, la fonte du bronze apparaissent. On compte donc en millénaires (1 000 ans) et pas en siècles (100 ans).

- Sources : pas d'écrit donc recours nécessaire à l'**archéologie** (des traces très variées : grains, ossements d'animaux, d'humains, dents, pollens) que l'on peut dater au **carbone 14** (à partir des années 1950's) et on peut étudier les migrations d'Hommes donc d'animaux et de graines avec l'étude de l'**ADN** (à partir des années 1980's-1990's). Ex : site de **Shillourokambos** à Chypre fouillé par **Jean Guilaine**.

- Différence avec la Révolution industrielle au niveau des **individus** : on ne connaît pas les noms des inventeurs (les individus) seules les **sociétés** sont connues et nommées en fonction des outils inventés (ex : en Europe on parle de civilisation « Rubané » car les paysans dessinent des figures géométriques sur leurs poteries) ou des régions habitées (ex : on parle de « Natoufiens » au Proche-Orient car c'est le nom d'une rivière de Cisjordanie où l'agriculture serait née). Le seul nom connu de personne provenant du Néolithique est **Ötzi** (un habitant du Néolithique retrouvé momifié dans un glacier autrichien, l'Ötztal => on lui a donné le nom du glacier). Impossible évidemment de connaître son nom.

1- Une « révolution » technique agricole :

a) Le point de départ est la nécessité de s'adapter à une modification brusque de l'environnement :

Vers 10 000 avant quand commence le Néolithique, la Terre se réchauffe => les points positifs : le **réchauffement** produit l'extension des forêts et des plantes disponibles que l'Homme va pouvoir cultiver, mais, le point négatif : les rennes et les Mammouths qui étaient chassés auparavant partent au Nord où les glaces restent abondantes => les chasseurs-cueilleurs doivent **s'adapter à un milieu nouveau** où ils ont moins de viande disponible : leur survie est en jeu ! Pour **survivre**, ils vont inventer l'**agriculture** et l'**élevage** d'espèces végétales et animales jusque-là sauvages.

b) L'invention de l'agriculture :

- Le passage de la chasse-cueillette à l'agriculture n'était pas une évidence car cela nécessite **plus de travail**. On est passé de « la société de l'abondance à celle du travail » : un chasseur-cueilleur passait 3 h / jour à chasser et le reste du temps à se reposer alors qu'un agriculteur sédentaire travaillait plus de 7 h / jour !

- Les nouveaux outils agricoles qui vont rester les mêmes jusqu'à la Révolution industrielle ! L'agriculture est une rupture car elle fixe les populations sur le territoire cultivé = sédentarisation¹ (villages). A partir du moment où on a sur place toujours à manger, inutile de se déplacer => une fois le passage à l'agriculture opéré, c'est sans retour possible (sauf rare exception) à l'état antérieur de nomade-chasseur-cueilleur.

1. Les outils de **labour** et de **semi** :

La terre est grattée à la houe (cela permet d'enlever les mauvaises herbes qui feraient concurrence aux graines que l'on va semer). Des trous réguliers sont creusés dans la terre pour semer avec un bâton pointu lesté d'un poids en pierre. Le lestage économise la force nécessaire à l'agriculteur pour planter le bâton dans la terre. Une fois la terre creusée de façon régulière, on sème les graines dans les trous à la main mais des semoirs existent (planches en bois trouées pour laisser tomber les grains automatiquement).

Pour labourer la terre, au IV^e millénaire avant, invention de l'araire : une petite charrue élémentaire menée par des bœufs ou des chevaux (des dromadaires en Afrique du Nord), supportant sous l'araire un soc permettant de labourer en sillon la terre et reliée devant aux animaux de trait. Cela fait un labour moins pénible pour l'Homme et plus régulier. La matière utilisée pour le soc progresse en solidité : d'abord en bois, elle est ensuite en pierre puis en métal.

2. La **moisson** et l'**égrenage** :

Pour couper les tiges des céréales, on utilise une faucille (la faux apparaît au Moyen-âge) à la main, en os (on creuse dans l'os une rainure dans laquelle on place des pierres taillées). On prend une gerbe de blé dans une main et on coupe dans l'autre. Puis, on sépare les grains des épis avec un fléau (double pièce en bois relié par des liens) : on tape sur les épis pour casser l'enveloppe de l'épi et les grains tombent sur le sol et on les ramasse. Une partie des grains est stockée (pour semer l'année suivante) ; l'autre sera mangée.

¹ Les villages sont en bois puis en pierre. On passe aussi des maisons rondes aux maisons carrées ce qui permet de rajouter plus facilement une nouvelle pièce. Enfin, on passe des murs sans décoration à des murs peints avec des fresques et avec des statues ou des têtes d'animaux incrustées, des statuettes en terre cuite...

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

3. La confection de la farine :

On écrase les grains pour les transformer en farine à l'aide d'une meule dormante : un broyon rond sert à broyer (=écraser) les grains sur une meule lisse. La meule est dormante car, au Moyen-âge, elle sera actionnée par l'énergie hydraulique (=meule animée). La meule est en granite car c'est une roche très dure ce qui constitue le support idéal pour l'écrasement.

4. Le stockage des grains et des farines :

Une fois la moisson réalisée (et la confection des farines) il faut stocker les grains pour les éloigner des rongeurs et de l'humidité. Là-aussi, une découverte importante : on comprend que pour manger les grains plus tard, il faut empêcher les graines de germer. Or, les graines ne germent qu'à l'air libre => car les graines émettent un gaz carbonique (qui empêche la germination) => idée d'enterrer les graines dans des fosses ou des jarres fermées hermétiquement ce qui stoppe la germination. Certains villages stockent les grains dans des greniers surélevés (pour empêcher les souris de grimper) sur des pieux (sur pilotis). Cela permet aussi de protéger les grains des inondations. Le riz (à la différence du blé) ne peut pas se stocker => on cultive toute l'année, on récolte plusieurs fois par an et on doit moulinier au fur et à mesure des besoins.

5. La cuisson :

Elle se fait dans des fours en argile. Des pots en terre cuite (remplis de graines et d'eau mélangés) sont placés dans le four près du combustible (bois en feu) ce qui permet de cuire des aliments assez proches des pains peu montés. Le four sert aussi de chauffage pour la maison => nécessité de couper bcp de bois quotidiennement. La corvée de bois occupe plutôt les femmes et les enfants.

6. Le repas :

On mange avec les doigts : les cuillères en bois (la fourchette apparaît en Italie à la Renaissance) servent à touiller les plats pendant la cuisson (on mange aussi des ragouts de viande ou de pois). Le couteau en silex ou en pierre polie sert à découper la viande avant la cuisson mais il n'est pas utilisé pour manger. Des plats existent mais pas d'assiette. Les pots servent à cuire et les plats à manger collectivement dans la maison. L'alimentation est étudiée grâce aux « caramels alimentaires » : des restes de nourriture carbonisés et piégés dans des petites porosités des poteries ou des fours. On peut donc connaître précisément les produits consommés et leur évolution.

- Les défrichements et la naissance de la première sylviculture : le Néolithique correspond à l'invention de la hache en pierre polie donc à une période d'intenses déboisements (pour mettre en culture des champs ou construire des villages). Les agriculteurs du Néolithique sont donc aussi des syliculteurs car ils savent passer du taillis à la futaie ! Ils maîtrisent donc parfaitement la culture forestière et transforment le milieu forestier en sélectionnant les espèces d'arbres qu'ils préfèrent.

c) La domestication des animaux = la naissance de l'élevage :

- Différencier deux types de présences animales à proximité de l'Homme : espèces **commensales** (comme la souris grise ou le rat) et **domestiquées**

- Les espèces commensales choisissent d'elles-mêmes de profiter de la présence humaine pour vivre à nos dépens (une infestation du milieu humain par un animal étranger). La souris mange la nourriture des Hommes. A Chypre (site de **Silloukambos**) on a retrouvé une petite **sculpture** en pierre d'une **souris** (sur laquelle on voit ses oreilles, son museau, ses moustaches et ses poils). Or, la souris n'est pas chypriote : elle provient du Proche-Orient et a été importée involontairement en pirogue.
- Les mêmes agriculteurs ont importé, volontairement cette fois, en radeau (une embarcation plus grosse qui permettait de ne pas plier les pattes arrière des bœufs plus de 4 heures ce qui aurait provoqué des lésions graves aux jambes des bovidés) des **espèces domestiquées** comme le bœuf, la chèvre, le daim ou le mouton qui n'existaient pas non plus à Chypre avant le Néolithique. Le fait que l'on ait retrouvé dans des os de daim des morceaux de pointes de flèches en silex prouve que la domestication du daim a échoué puisque l'on chassait l'animal : le daim a donc été relâché à l'état sauvage (la chasse de cet animal avec des arcs n'était sans doute pas très compliquée).

- Les **raisons de la domestication** des animaux par l'Homme : On distingue 4 types d'utilisations des animaux :

1- comme **produits** (viande et peaux pour les bœufs ou les chiens, les chats, œufs des poules). Au départ, le chat est introduit à Chypre pour y être mangé (des traces de couteau sur les os de chat retrouvés). Il est en cage comme les lapins mangés aujourd'hui...

2- comme **force de travail** (trait et portage avec le bœuf ou le cheval).

3- en raison d'**aptitudes** particulières de certains animaux (à la chasse pour le chat, ou pour la garde du village, le chien). Dans un 2^e temps, à Chypre, le chat est remis en semi-liberté pour chasser les souris. Le chat d'abord en cage a été ensuite **ensauvagé** pour qu'il soit libre de chasser les souris. L'Homme réglait donc le degré d'état sauvage des animaux en fonction de ses besoins du moment. Mais, le chat, dépendant de la nourriture donnée par l'Homme revenait toujours au village => la domestication est aussi une **relation gagnant-gagnant** entre l'Homme et l'animal dans laquelle l'animal trouvait aussi des bénéfices.

4- en raison des **sentiments**, la domestication **plaisir** : une **tombe** retrouvée à Shilloukambos où ont été inhumés en même temps et en face-à-face un Homme et un chat démontre un lien sentimental, d'attachement entre l'Homme et son chat => il existe donc une 4^e utilisation possible des animaux à savoir la domestication **plaisir** ou affective.

2- Néolithisation et néolithisations plutôt qu'une « Révolution néolithique »

a) Une révolution est un changement brutal alors que le Néolithique est plutôt un **processus long** = **néolithisation** avec des **continuités**.

Ex pour prouver que c'est un **processus long** : les archéologues ont étudié à partir des os trouvés en terre la **consommation de viande sur le plateau suisse** de 4 000 avant à 1 000 avant notre Ère. Ils ont trouvé que le **passage de la viande chassée à la viande d'élevage est très progressif**. Il s'échelonne sur 3 000 ans. Vers 4 000 : 40% élevage/60% chasse, vers 3 000 70/30 et vers 1 000 90/10 => même à l'extrême fin du Néolithique, les éleveurs continuent à chasser !

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

b) un processus **inachevé avec des résistances** : certains peuples actuels sont encore nomades : cas des Pygmées d'Afrique qui ont refusé le passage à l'agriculture alors qu'ils sont en contact avec les agriculteurs Bantous. Au Néolithique, des **résistances des chasseurs-cueilleurs** qui maintiennent leur mode de vie pendant des millénaires et refusent de devenir agriculteurs. Ex : la culture **Jomon** au Japon de 15 000 avant notre Ère à 300 après. Ils pêchent le dauphin en les piégeant dans des anses, ramassent des coquillages (on a retrouvé des montagnes de coquillages de + en + petits => raréfaction de la ressource ce qui entraîne le déclin final de cette civilisation) et chassent le sanglier et le cerf. Ils sont donc bien chasseurs-cueilleurs et pas agriculteurs. Ils maîtrisent la poterie mais ils refusent d'adopter l'agriculture. L'abondance de leurs ressources halieutiques et l'insularité expliquent la survivance de leur mode de vie sur une période longue alors qu'en Chine, au même moment, les populations se tournent vers l'agriculture.

c) un processus **synchrone** (qui débute dans plusieurs régions et pas au même moment) donc il existe des **néolithisations** différentes.

- Le **Néolithique primaire** : les régions **points de départ** où se fait initialement l'invention de l'agriculture et de l'élevage (Proche-Orient en premier vers 10 000 - 9 000 avant, le premier foyer où apparaît pour la première fois sur terre la faucille et la sédentarisation dans des villages aux maisons circulaires, puis la Chine actuelle vers 8 000 avant et le Mexique vers 8 000 avant aussi, puis la Nouvelle-Guinée vers 7 000, vers 5 000 - 3 000 les Andes et l'Afrique occidentale). Ces différents foyers n'ont aucun lien entre eux. Les **plantes cultivées ne sont pas les mêmes** : blé au Proche-Orient, riz en Chine, maïs et haricot au Mexique...

- Le **Néolithique secondaire** : résulte de l'arrivée d'agriculteurs donc d'une **immigration** par un foyer primaire vers un foyer secondaire. Ex : à partir du Proche-Orient, diffusion des plantes cultivées (blé, orge, seigle, pois et lentilles) et des animaux domestiqués (chats, bœufs, porcs, chèvres et moutons) à l'Europe, colonisée par des agriculteurs arrivés entre le VII^e et le V^e millénaire => un phénomène de diffusion sur 2 000 ans mais à une vitesse de 30 km par génération. L'analyse des ADN des plantes et des animaux européens retrouvés démontre qu'ils sont tous arrivés du Proche-Orient et qu'ils n'existaient pas avant. C'est donc d'une **importation** de ressources extérieures à l'Europe.

3- Transformer son milieu

a) Les plantes et les animaux :

- **Appauvrissement de la biodiversité par la destruction des espèces sauvages jugées inutiles par l'Homme** : les espèces domestiquées (peu nombreuses) sont sélectionnées par l'Homme pour remplacer les autres espèces sauvages (jusqu'à représenter 95% des vertébrés qui sont aujourd'hui des espèces domestiquées) => cela provoque des **extinctions d'espèces sauvages** comme l'**uroch** européen (le dernier spécimen est tué au XVII^e dans une forêt en Pologne) un gros bœuf qui n'existe plus...

- **Une fois l'anthropisation réalisée, les espèces sélectionnées par l'Homme se transforment** : l'Homme sélectionne les céréales les plus grosses et se débarrasse des plus petites => sur des millénaires, disparition des plus petites céréales et multiplication des plus grosses. Cas typique de la **téosinte** (l'ancêtre sauvage du maïs que l'on retrouve encore au Mexique, qui est bcp plus petit que le maïs créé par sélection par l'Homme). L'Homme sélectionne aussi des plantes dont les graines ne sont pas disséminées naturellement très loin (c'est plus facile à ramasser) => toute céréale actuelle dépend de l'Homme pour pousser sinon, il est probable qu'elle disparaisse sans la main de l'Homme. Enfin, la **morphologie des animaux domestiqués change**. La taille de la vache diminue mais la graisse du porc augmente...

b) Les sociétés et les individus :

- Les sociétés :

- La transition démographique agricole (TDA) a augmenté la population : la population mondiale passe de moins de 10 millions d'habitants à quasiment 100 millions ! L'agricultrice a 1 enfant / an alors qu'une nomade n'a qu'1 enfant tous les 3 ans ! La **fécondité** augmente chez les agricultrices car la **balance énergétique** de la mère devient **excédentaire**. La balance est un calcul entre d'un côté les apports énergétiques (alimentation) et les dépenses (activité physique liée à la recherche de nourriture et production de lait maternel pour le nouveau-né). Dans le monde de la chasse-cueillette, la mère marche beaucoup pour chercher à manger et elle stresse beaucoup plus car elle ne sait pas si elle va trouver à manger => des dépenses énergétiques plus élevées, et les apports alimentaires sont moindres. Dans le monde sédentaire et agricole : la mère marche moins et elle mange plus => les apports énergétiques l'emportent sur les dépenses. Cela **diminue l'intervalle** (ou **aménorrhée post partum** c'est-à-dire le temps d'absence de retour des règles après une naissance) **entre 2 naissances** donc accentue la fréquence du retour de la fertilité chez les femmes.
- La sédentarisation, la TDA et la modification du milieu entraînent un **attachement à son territoire** et une **pression accrue sur le milieu** => volonté de défendre son territoire face aux nouveaux venus => les premiers **massacres** et guerres apparaissent. On a retrouvé des traces de **massacres** : une trentaine d'individus massacrés à coup de couteaux et jetés dans une fosse commune au VI^e millénaire avant à **Talheim**. Découverte d'**Ötzi** mort en Autriche au IV^e millénaire avant : il a une pointe de flèche dans l'arrière de l'épaule et il a la trace de 4 types de sang humain différents sur son couteau => il a été tué avec un arc et a blessé ou tué 4 adversaires. A **Los Dogues** en Espagne, des **scènes de combat peintes** où on voit des archers alignés (tactique de la ligne de combattants = la phalange grecque sous Alexandre le Grand), un peloton d'exécution. Une **ville fortifiée** à **Los Millares** (en Espagne aussi) : des murs en pierre très larges et des meurtrières dans les murs.
- La domestication des animaux et donc la proximité nouvelle dans les villages et les villes de l'Homme et de l'animal favorisent la **transmission à l'Homme de maladies animales** : quasiment toutes les maladies actuelles apparaissent alors comme la variole, la rougeole, la brucellose du mouton, la tuberculose du bœuf, la peste des rats...

- Les individus : la transformation physique et génétique du corps humain et l'apparition de nouvelles maladies :

- La **sédentarisation diminue la taille des hommes** qui passent de 1m70 en moyenne avant le Néolithique à 1m60 au Néolithique.
- La pratique nouvelle de l'agriculture entraîne des **troubles musculo-squelettiques** nouveaux liés aux travaux des champs (certains agriculteurs ont les articulations des poignets, des coudes et des genoux endommagées ce qui n'existait pas chez les chasseurs-cueilleurs). L'alimentation est plus riche (en sucres et en graisses : on mange plus de miel, plus de fruits et plus de viande rouge) donc la **carie** (la dentition devient plus fragile car les aliments sont plus sucrés et plus mous) et les **carences alimentaires** (en

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

légumes) apparaissent. L'essor actuel de l'obésité tire son origine du Néolithique car la physiologie de l'Homme était faite pour marcher longtemps dans le but de chercher sa nourriture mais pas d'être sédentaire. La sédentarité rendra l'Homme (plus tard, pas au Néolithique) plus gros (certains historiens pensent que l'obésité remonte donc au choix néolithique de l'agriculture).

- L'élevage et surtout le changement d'alimentation modifient la **génétique humaine** : au début du Néolithique, l'Homme ne peut pas digérer le **lait** (et aujourd'hui, toujours, les Asiatiques ne digèrent pas le lait) => une évolution génétique s'est donc produite pour que l'Homme puisse boire du lait (présence nouvelle de l'**enzyme de la lactase**) chez les Africains et les Européens. Cela suggère donc qu'au départ l'élevage bovin (bœufs), ovin (moutons) ou caprin (chèvres) a été soit un élevage plaisir soit à viande (mais pas pour avoir du lait).

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

B) La « Révolution industrielle » : le rôle des individus dans l'évolution de leur milieu

- L'expression : **3 et 4 p 297** « Révolution industrielle » est une expression des contemporains des années 1830's forgée par des français et des italiens qui envient la précocité britannique et détestent ce qu'ils croient être le retard français et italien. La précocité britannique repose sur un milieu radicalement nouveau (le **bassin charbonnier**) et une énergie nouvelle le **charbon**. Pour caractériser la précocité britannique, on invente (à partir de l'expression de « révolution française », expression politique) l'expression économique de « révolution industrielle » britannique. La Grande-Bretagne (GB) devient donc un **modèle** (industrialo-urbain basé sur le charbon) à **suivre**. Vers 1750, l'Angleterre n'a plus que 5% de son territoire en forêt => le passage précoce au charbon n'est, en réalité, pas le signe (comme le croient les Français qui inventent le terme « Révolution industrielle ») d'un progrès mais plutôt d'une nécessité d'adaptation à une **crise écologique britannique** : la Grande-Bretagne n'a pas plus de bois, donc plus de combustible ; la **pénurie de bois** entraîne le passage plus rapide qu'ailleurs au charbon. Là-aussi, comme avec le Néolithique, il faut **s'adapter à une crise**.

- Dates : Entre les **années 1760's** (1^{er} brevet déposé par James Watt en 1769 et les premières machines à filer dans le textile dans les années 1760's) et **1945** : après 1945, on passe à une société « post-industrielle », tertiaire, dans laquelle la population ouvrière décline, le nombre de « cols blancs » allant au bureau explose et le modèle technico-énergétique est radicalement différent (ordinateur et nucléaire).

1- Le regard des contemporains sur le milieu industriel au XIX^e siècle

Que révèle le regard des contemporains sur leur incapacité ou capacité à relever les nouveaux défis posés par le milieu industriel ? a) un milieu pollué : - Les différents types de pollutions :

- La pollution des cours d'eau : La Révolution industrielle crée des déchets nouveaux non-recyclables et stockés (dans la chimie par exemple). Les industriels s'en débarrassent en jetant (pendant une inondation) ces déchets qui stagnent sur les rives des cours d'eau créant l'été des **boues industrielles** chauffées par le soleil => elles pourrissent et provoquent à Londres (été 1858, été 1880) les « **great stink** » ou les « **grandes puanteurs** » !
- La pollution atmosphérique : Le charbon brûlé dans les machines à vapeur entraîne la présence dans les villes de **fumées**. Des mesures rétrospectives de la pollution au **CO2** de Londres (à partir du relevé des consommations de charbon) démontre que Londres est bien plus polluée que la ville actuelle. La concentration de CO2 serait ainsi passée à Londres de 20 milligrammes (mg) par m³ en 1575 à 290 mg/m³ en 1775 (contre 5 mg en 2010). Une expression est même inventée en 1905 par un médecin londonien pour définir les hivers londoniens froids quand les fumées stagnent au-dessus de la ville : c'est le **smog** (une contraction de **smoke** « fumer » et de **fog** « brouillard »). En 1902, le journal londonien, *The Guardian*, titre : « la puissance impériale [est] basée sur un Empire sur lequel le soleil ne se couche jamais mais dans des villes où le soleil n'apparaît jamais ». Les médecins alertent les autorités dès le milieu du XIX^e siècle pour dénoncer les effets des fumées sur la **santé** des britanniques : 20% des morts de bronchite en GB résulteraient de ces fumées. Entre 1840 et 1900, on estime à 1 million le nombre de morts en GB à cause de la pollution de l'air. Les conséquences sur le climat sont également connues. A la fin du XIX^e siècle, un chimiste suédois, **Arrhenius** publie un article qui calcule l'effet du CO2 sur l'atmosphère. Il conclut à un futur réchauffement climatique ! C'est donc l'entrée dans l'**Anthropocène**, l'Homme modifiant irrémédiablement son environnement jusqu'à entrer dans une nouvelle Ère climatique et géologique.

- Un regard (sur les pollutions) très subjectif : il dépend du point de vue des acteurs industriels => l'**absence de consensus** empêche toute législation contraignante contre les usines polluantes et dangereuses avant les années 1950's soit après la Révolution industrielle

- 1- Pour les **riverains**, le **voisinage** et même les **journalistes**, il faut fermer ou déplacer les usines se situant en ville. Ils multiplient les **plaintes** ou les **articles** contre les usines polluantes car ils en subissent les conséquences sanitaires : mal de tête, toux, vomissements...
- 2- Les **industriels** (par idéologie politique et par déni) défendent leur métier et ils ont davantage peur du **chômage** et de la **misère** ouvrière donc ils refusent les fermetures que peuvent décider les pouvoirs publics. Une cheminée qui ne fumerait pas est plus catastrophique que les effets délétères des pollutions : c'est la « **culture de la cheminée qui fume !** ». Il faut faire fumer les usines car, sinon, c'est la crise économique ! Les fumées sont donc le signe positif du dynamisme économique. Ex : au Creusot, très peu de plaintes contre les Schneider car ces derniers financent tous les services publics de la ville (l'école et l'hôpital) => les ouvriers ne peuvent pas se permettre de se plaindre.
Les industriels sont plus écoutés par les pouvoirs publics que les riverains car il y a **collusion d'intérêts entre industriels et hommes politiques** (qui sont les mêmes personnes en réalité). Au début du XIX^e siècle, les **industriels** (Chaptal et Payen qui possèdent des grandes usines chimiques dans Paris) créent, à la demande des dirigeants français, des **conseils de salubrité** dans les grandes villes françaises pour étudier les plaintes des riverains. Etant propriétaires d'usines polluantes, ces industriels vont rejeter systématiquement les plaintes pour empêcher la fermeture de leurs usines.
- 3- Les **médecins** : ils soutiennent les industriels car ils pensent que ce sont les **odeurs** (les **miasmes** qui seraient à l'origine des maladies) qui sont les plus dangereuses mais pas les fumées elles-mêmes dont on pense qu'elles purifient l'air. Car, en 1773, **Guyton de Morveau** a testé la désinfection par **fumigation** d'un caveau à Dijon à l'acide chlorhydrique => on croit que les fumées industrielles désinfectent. Ce procédé est généralisé par la suite partout en Europe pour désinfecter les lieux sentant mauvais. Donc, quand les premières usines chimiques sont installées en ville à Paris et à Rouen, à la fin du XVIII^e, on pense que les fumées acides ne nuiront pas à la santé des citadins. Il faut attendre le milieu du XIX^e pour voir les premières études sur les pollutions et la **mesure** du phénomène. Mais c'est très empirique. Par exemple, on mesure la pollution par les fumées en observant le linge blanc qui sèche à l'air libre ou on place du papier tournesol (qui change de couleur si l'eau est acide) sur de la rosée...
- 4- Les **pouvoirs publics** sont partagés : en apparence, ils soutiennent parfois les plaintes des riverains (davantage en France, dans le monde anglo-saxon, des procès en justice et des amendes). Ex : En 1810, un **décret** de Napoléon soumet à autorisation (en fonction de l'odeur) classe les usines en trois catégories (seules celles classées dans la première doivent fermer). Mais, le **décret est facilement contourné** : par exemple, l'éclairage au gaz (distillé à partir du charbon) passe de la 1^{ère} à la 2^e catégorie car on remplace les tuyaux à gaz trop dangereux par des petits gazomètres disséminés dans Paris (certains vont d'ailleurs exploser).

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

b) La santé ouvrière dégradée : Le cas de la **céruse**

Au XIX^e siècle, pour produire la peinture blanche, on utilise le **blanc de plomb** ou céruse. Il s'agit de faire macérer des barres de plomb dans des citernes avec de l'acide. Le plomb est rongé et il dépose dans les cuves une poussière blanche nommée « céruse » que les ouvriers ramassent à la main. Une fois ramassée, la céruse est mélangée à de l'huile et vendue aux peintres. Lors des opérations, les ouvriers cérusiers respirent les poussières de plomb et beaucoup meurent du **saturnisme** : une maladie provoquée par l'ingestion du plomb qui rentre par leur peau ou leurs poumons et passe dans leur sang, détruit leur cerveau et leur système nerveux, provoque la **colique de plomb** : les selles sont sanguines avec des douleurs horribles (des ouvriers se mordent les doigts pour ressentir un peu moins les douleurs).

c) Les solutions apportées :

- La lutte technique des dirigeants et des industriels contre les pollutions :

- Les dirigeants et les industriels vont miser sur le **progrès technique** pour résoudre le problème des pollutions mais **très tardivement sur une législation contraignante**. Pour cela, ils votent tout de même plusieurs **lois** : ces lois visent d'abord à accélérer la recherche de nouveaux procédés techniques plus propres (mais quasiment jamais à interdire les usines polluantes). **Ex** : l'**Alkali Act de 1863** en GB sur la chimie (après des plaintes des agriculteurs proches de Londres qui ont leurs récoltes brûlées par des pluies acides). La loi oblige les industriels à **filtrer** et à **condenser** leurs fumées. Des machines à filtrer et à condenser apparaissent dans les usines. **Ex** : la **tour de Gay-Lussac** du nom du chimiste français qui l'a inventé à la fin des années 1830's : il s'agit de faire passer les gaz dans une tour remplie de briques et de charbon dans laquelle on vaporise de l'acide. **Ex** : les **tuyaux Gossage** : les fumées passent dans des longs tuyaux où de l'eau est projetée. Les fumées sont donc condensées, récupérées et stockées à 90% (contre 80% dans le système de Gay-Lussac).
- Les lois (plusieurs) visant à **augmenter la hauteur des cheminées** des usines (en pensant que cela va favoriser la dilution des fumées dans l'atmosphère) => au XIX^e siècle, cette hauteur augmente. Elle passe d'une moyenne européenne de 25 m vers 1830's-1840's à une hauteur moyenne de 100 m dans les années 1860's-1870's ; le record revient à l'usine de **Great Falls** dans le Montana aux États-Unis avec une **cheminée de 154 m** de haut pour cette usine de cuivre. En réalité, les fumées retombent plus loin en pluies acides qui polluent les campagnes voisines.
- Dans les années 1860's, alors qu'un rapport parlementaire est publié en 1865 par **Stanley Jevons** (*The Coal Question*) qui démontre la **finitude du charbon** ; l'État français soutient le projet du **premier moteur solaire** de **Augustin Mouchot** (qui le teste en Algérie là où il n'y a pas de charbon mais bcp de soleil) mais le projet ne marche pas car le moteur est insuffisamment productif et trop cher. Le projet est finalement abandonné dans les années 1870's.
- Les pouvoirs publics ne s'attaquent frontalement aux usines urbaines qu'après la Révolution industrielle, dans les années 1950's. **Ex** : En GB, le déclencheur est le **smog de 1952** lié à un hiver particulièrement froid et à la levée par le gouvernement britannique (pour cause de forte demande de chauffage) de l'interdiction faite aux particuliers de se chauffer au charbon : ce **smog** fait 12 000 morts ! Le scandale du **smog** de 1952 est très médiatisé et il force le gouvernement britannique à voter le **Clean Air Act de 1956** qui met en place des mesures mensuelles dans chaque ville. Ces mesures incluent pour la première fois la mesure des fumées domestiques. Chaque ville fixe un seuil maximal et si ce seuil est dépassé, les usines peuvent être fermées sur décision administrative. Aux États-Unis, c'est également un épisode de **smog** à New York en 1953 qui fait 200 morts qui entraîne le vote en **1955** de l'**Air pollution Act**. Il faut attendre **1964** en **France** pour avoir ce type de loi !

- La santé ouvrière négligée :

L'**hygiénisme** (qui est l'étude par les médecins et les sociologues de la misère ouvrière et de ses causes) du **médecin Villermé** part du principe que les maladies des ouvriers ne viennent pas de leur environnement pollué en usine mais de leur immoralité et de leurs mauvaises conditions de vie privée. Les ouvriers seraient donc responsables de leurs problèmes de santé (car ils ne se lavent pas assez et boivent trop d'alcool par exemple). Mais, certains industriels améliorent la production de céruse en baignant les barres de plomb dans de l'eau puis en vendant la céruse en la mélangeant à de l'huile. Cela permet de supprimer les poussières dans les usines.

2-Une Révolution technique industrielle :

a) Le rôle nouveau des individus : les inventeurs

- L'invention de la propriété industrielle et de l'espionnage industriel :

Ex : la **machine à vapeur** : des inventeurs britanniques et français se disputent sa postérité. Qui l'a inventé le premier ?

Entre **1769** et **1784**, **James Watt** améliore la machine de **Newcomen** des années 1710's qui servait à extraire l'eau des mines car les forages étaient de + en + profonds ce qui entraînait un ruissellement d'eau l'eau dans les galeries et la nécessité de pomper cette eau, mais comment faire sans une source d'énergie comme le moulin à eau car les mines n'étaient pas au bord des rivières ? D'où l'idée d'une machine brûlant du charbon et imprimant un mouvement permettant de remonter l'eau des mines. La machine de Newcomen était une simple pompe actionnée par une chaudière à charbon alimentant la pression dans un cylindre comportant un piston actionnant un balancier aux bords cylindriques permettant de lever et descendre des câbles métalliques. La vapeur produite dans la chaudière entre dans le cylindre vertical. La pression fait monter puis descendre (avec une soupape) le piston qui tire un balancier extérieur actionnant la pompe capable de pomper l'eau dans les mines. Mais la machine ne produit par un mouvement perpétuel (sans arrêt) : la **condensation** dans le cylindre le refroidit à chaque coup ce qui arrête la machine et nécessite de vider l'eau dans le cylindre. James Watt, réparateur d'instruments de mathématiques, en entretient une à l'Université de Glasgow. Il comprend d'où vient le problème et quelle peut être la solution. La source de la perte de chaleur vient de la condensation : il invente donc un **condenseur** séparé du cylindre ce qui permet de garder la chaleur du cylindre quasiment intacte et améliore considérablement le rendement de la machine tout en diminuant la consommation d'énergie. La machine devient enfin réellement motrice.

James Watt a déposé une série de **brevets** (apparition de la **propriété intellectuelle et industrielle**) mais il se fait voler son invention par les **frères Périer** (des français) entendent parler de la machine à Londres où ils font une communication à la Société des Arts de Londres. Ils

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

espionnent et volent l'invention (c'est de l'**espionnage industriel**) dans les ateliers de Watt. Les Périer n'ont donc pas acheté le brevet et ils remportent frauduleusement les secrets de fabrication en France pour y produire et vendre la première machine à vapeur en France qui est à Paris (elle fonctionnera de 1781 à 1902 à Chaillot) elle pompe (par un mouvement simple de haut en bas) l'eau de la Seine pour approvisionner en eau les quartiers rive droite de Paris.

- L'invention de l'usine :

Couplée à des **machines à filer et à tisser** le textile, la GB a inventé un **nouveau milieu de vie ouvrier**, l'**usine mécanisée**. En **1769**, **Richard Arkwright** est le 1^{er} à coupler métiers à filer automatisés et moteur de Watt dans une usine de 300 ouvriers à **Cromford** : c'est sans doute la première usine du monde car il y a concentration de la main d'œuvre dans un même lieu de travail unique qui n'est plus le domicile lors de la proto-industrialisation (travail à domicile avec un **rouet**, appareil à filer à main). En combinant les deux inventions, Arkwright et Watt ont inventé la première usine à filer à vapeur du monde !

- L'introduction de l'usine mécanisée est unanimement combattue partout sur la planète par les intellectuels socialistes et les ouvriers : Les **ouvriers** dénoncent les pollutions et la mécanisation qui supprime des emplois et crée du **chômage**. Les révoltes sont très nombreuses dès que le modèle de l'usine mécanisée apparaît dans une ville. Ex : ces soulèvements se multiplient en GB puis en Normandie (France) dans les régions textiles mécanisées au début des **années 1810's** quand on introduit les machines : les ouvriers envoient des **pétitions** aux autorités et ils se rendent dans les usines pour y casser les « tueuses de bras » (=les machines). Ce sont les **bris de machines** ou le **luddisme** en GB (de John Ludd un britannique).

- L'**urbanisation** sous l'effet de l'**exode rural**. Le nombre de **grandes villes** (de 500 000 habitants au moins) passe de 6 (Paris, Londres, Istanbul, Tokyo, Pékin et Canton) en 1800 à 43 en 1900. Cette urbanisation s'accompagne de la naissance de grandes régions industrielles radicalement nouvelles au niveau paysager où la fumée est générale et on parle donc de « **pays noirs** ». Les usines se fixent préférentiellement sur les **bassins charbonniers** (cela explique l'intensité de la pollution car les usines sont concentrées sur des petits territoires où on extrait le combustible). La croissance d'un site industriel peut même se faire à partir d'un petit village pourvu qu'il y ait du charbon, comme au **Creusot** où l'essor du site (qui n'était qu'un village) se fait dans les années 1830's, quand des maîtres des forges de Lorraine, les **Schneider**, développent des hauts-fourneaux (fermeture en 1984). Le paysage est modelé par les usines et par la dynastie. Alors qu'en 1836, Le Creusot ne comptait que 2 700 habitants, en 1914, la ville en compte 35 000 ! C'est le plus grand site industriel français.

b) **Industrialisation** :

Au lieu de « Révolution industrielle », il faut parler plutôt d'**industrialisation** car un **processus long** avec des **continuités énergétiques** avec la période précédente : les **énergies traditionnelles restent longtemps plus performantes** que le charbon et la machine à vapeur : il faut donc parler d'**additions** énergétiques car les énergies dites « anciennes » (datant parfois du Moyen-Âge) subsistent, voire, connaissent leur apogée au XIX^e siècle en même temps que le charbon et se superposent au nouveau combustible. Il n'y a donc pas de **transition** brusque entre des énergies anciennes et dépassées que l'on abandonnerait du jour au lendemain et une énergie nouvelle (le charbon puis le gaz et l'électricité) que l'on adopterait aussi du jour au lendemain : les deux types d'énergies coexistent parfois même sur le même site industriel.

- Les **moteurs animés** comme le **cheval** : le nombre de chevaux, loin de diminuer, augmente durant la Révolution industrielle. En Angleterre, ce nombre passe de 1 à 3 millions au XIX^e siècle ! Les chevaux restent très utilisés car ils sont de + en + performants. Aux États-Unis, la vitesse du trot passe de 3 à 2 minutes par mille (1 mille = 1,6 km) au XIX^e. Le cheval de trait des années 1890 est deux fois plus fort que celui des années 1860. Les points de référence de puissance sont basés sur le cheval : le **cheval-vapeur** sert à comptabiliser la puissance y compris pour les machines à vapeur que l'on compare donc à des chevaux.

- L'**énergie hydraulique** reste considérable en Europe : même en GB, la **roue hydraulique**² est longtemps **plus puissante et moins chère** que la machine à vapeur : le basculement vers l'industrie à vapeur se fait parce que les industriels refusent la gestion communale rurale amont-aval des rivières (comment être sûr que l'industriel d'amont ne profite pas de son avantage pour détourner plus d'eau que celui qui est en aval ?).

- Le **souffle du vent** : très longtemps, la marine utilise davantage l'énergie du vent avec les voiles. En 1868, on estime que 92% de la flotte britannique (qui est la plus puissante du monde) est à voile. Aux États-Unis, c'est l'éolienne qui a permis la conquête de l'Ouest. A la fin du XIX^e, on compte 6 millions d'éoliennes aux États-Unis. Les colons se déplaçant dans les Grandes Plaines vers l'Ouest n'ont pas d'énergie sous la main car il n'existe aucun réseau électrique. Quand ils se fixent dans une exploitation agricole, ils y installent des grandes éoliennes couplées à des dynamos pour produire de l'électricité : cela permet d'acheminer sans réseau électrique l'électricité dans les campagnes de l'Ouest.

c) **Industrialisations** :

Des **industrialisations** différentes et des **trajectoires** diverses : la GB est plutôt une **exception** qu'un modèle et il existe au moins **deux révolutions industrielles (RI)** :

- La **1^{ère} RI** avec la machine à vapeur, le charbon et l'usine entre les années 1760's et 1880's est une révolution charbonnière britannique car la forêt britannique a été coupée => elle favorise la GB qui domine la production de **charbon**. En 1850, la **GB** produit et consomme plus de la moitié du charbon mondial. Le charbon est une sorte de « miracle » pour la GB car il représente alors deux fois son territoire national en bois (les fameux « **hectares fantômes** »). Mais, dans la 1^{ère} RI, le modèle français est radicalement différent. La **France** exploite peu le charbon car elle possède deux énergies renouvelables : le **bois** (elle possède encore 15% de son territoire en forêt en 1750 et les reboisements augmentent cette superficie) et l'**énergie hydraulique**. En 1914, en France, si 50 000 établissements industriels fonctionnent à la vapeur, 40 000 fonctionnent encore au fil de l'eau car c'est bien moins cher que la vapeur. Si la France tarde à passer à la machine à vapeur, ce n'est pas parce qu'elle est en retard mais parce qu'elle n'en a tout simplement pas besoin !

² Une roue à aube moyenne fait 400 chevaux-vapeur de puissance contre 60 pour une machine à vapeur dans les années 1820. En 1850, produire 100 chevaux-vapeur revient à 275 livres/an avec la vapeur mais à 40 avec une roue à aube.

Thème 5 - L'environnement - Axe 1 – Exploiter, préserver, protéger

- La **2^e RI** des années 1880's à 1914 favorise les États-Unis et l'Allemagne (en 1914, les États-Unis et l'Allemagne produisent plus de 60% de la production industrielle mondiale). Car deux autres énergies (secteurs où les États-Unis sont en avance) sont exploitées comme l'**électricité** (attention : l'électricité n'est pas inventée, elle existe naturellement sur terre, le tonnerre ; c'est son utilisation qui est maîtrisée) en 1871, le belge Zenobe Gramme invente le premier moteur électrique, la dynamo, en 1879 et 1880, les américains Thomas Edison l'ampoule et Graham Bell le téléphone ; et le **pétrole** : les premiers puits sont creusés en 1859 aux États-Unis et la première région pétrolière est Vera Cruz au Mexique entre 1910 et 1925 : les compagnies pétrolières américaines y creusent des milliers de puits et 4 000 km d'oléoducs, mais viennent rapidement les effets collatéraux avec les cours d'eau souillés, la forêt détruite et les habitants expropriés...

- Une **industrialisation coloniale** :

L'image de l'avance européenne (il est vrai qu'à la fin du XIX^e, 80% de la production industrielle est européenne et américaine) et du retard colonial est fautive car, au début de la révolution industrielle, certaines colonies sont aussi industrialisées que l'Europe. Il n'est pas certain que l'usine soit originaire de GB car les premiers prototypes d'usines (avec concentration de la main d'œuvre sur un lieu unique, discipline très stricte et recours à la machine à vapeur) sont apparus dans les **colonies sucrières des Antilles** (comme **La Réunion**). Au début des années 1830's, il y a plus de machines à vapeur sur l'île de La Réunion que dans aucun département français métropolitain à la même date => La Réunion est donc bien plus industrialisée que la métropole et bien plus tôt !