

L'homme et les ressources naturelles

Session 4 :

I) les activités de l'homme et leurs impacts

II) les activités de prélèvement de la ressource :

- agriculture et élevage
- minières

III) les transformations :

- mécaniques
- chimiques
- nucléaires

I) les activités de l'homme et leurs impacts :

Pour satisfaire ses besoins l'homme ne contente pas de sa seule capacité physique. Bien au contraire il a constamment essayé de soulager ses efforts, sauf pour un maintien de sa condition physique. Là aussi il va développer des outils et ne pas se contenter d'exercices physiques avec le potentiel de son corps.

L'ensemble des moyens créés pour satisfaire ses besoins, bien au-delà de ceux pour sa survie, exige une exploitation de ressources en augmentation constante, bien plus rapide que l'augmentation de la population. C'est ce qu'on appelle le « développement » ; apparaît la notion de pays « développés », en « voie de développement » et « sous-développés ». Nos régimes mondiaux et capitalistes pousse l'ensemble des populations vers la première catégorie. Encore faut-il qu'il y ait suffisamment de ressources pour tous et que ces ressources disponibles soient équitablement réparties.

La quête du mieux vivre est non seulement accessibles que pour certaines « classes » de la population mais n'est réalisable qu'en sacrifiant les autres. C'est le cas de bien des exploitations de ressources qui ne profite pas à ceux qui les possèdent. Il y a bien souvent spoliation et dégradation de l'environnement chez ceux qui se font dépouiller. Les conséquences sont de trois types : une santé

précaire, un environnement/climat dégradé et des pénuries de besoins de base avec de graves troubles sociaux.

Sur la santé, ce sont surtout les pollutions, les conditions d'exploitation et de transformations des ressources, qui engendrent des décès prématurés. L'impact démographique est faible car compensé par plus de naissances pour les besoins de main d'oeuvre dans les secteurs miniers et industriels. La pollution se diffusant sur une vaste zone, elle ne touche pas que les populations locales.

La pollution affecte l'air que l'on respire, les végétaux par les sols, l'eau que l'on boit et les animaux, eux-mêmes contaminés, que nous consomment. Les océans ne sont pas épargnés. Leur faune et flore subissent de graves agressions. On y retrouve des métaux lourds, des hydrocarbures, des nitrates ...

Le climat subit un réchauffement lié à ces activités humaines qui émettent un surplus de gaz à effet de serre. Ce réchauffement modifie les conditions de vie des organismes vivants et provoque des dérèglements par une violence et fréquence accrue de phénomènes naturels (vents, précipitations), sans oublier la fonte des glaciers et une élévation du niveau des mers et océans. Si cette fonte n'est pas toxique en soi, elle libère depuis le permafrost du méthane (gaz à effet de serre) qui est toxique.

L'incidence sociale sur les populations, liée aux activités humaines, est complexe de par son caractère régional. Fortement dépendant de la géopolitique et d'une mondialisation contraignante, elle va morceler le « vivre ensemble ». Les disparités de niveau de vie (richesses) et les échanges contrôlés par des lobbies se traduisent par des migrations économiques « sauvages ». Une fracture s'aggrave entre les régions du nord et celles du sud. Il n'y a pas de politique commune entre les pays pour rendre ces flux migratoires respectueux du bien être des migrants. De plus une économie se développe sur ce « trafic » d'êtres humains, de type mafieux. Le résultat est un brassage sans harmonie sociale dans la plupart des pays européens.

II) Les activités de prélèvement de la ressource ;

Ayant opté pour une sédentarisation l'homme s'est organisé en groupes sociaux avec mise en commun des moyens de subsistance. Est apparu le souci d'optimisation et de rendement des moyens mis en œuvre. Les premiers secteurs concernés ont été l'élevage et l'agriculture. Les progrès dans ces 2 secteurs ont nécessité le développement de l'artisanat. Toujours par souci de meilleur rendement, une partie de l'artisanat est devenue industrielle ... de plus en plus automatisé.

L'élevage et l'agriculture ne demandaient que peu de prélèvement dans la période pré-industrielle. Quelques outils nécessitaient du métal, l'énergie pour l'exploitation des sols, était fournie par des animaux. L'industrialisation des processus a exigé des moyens mécaniques (engins agricoles) et des modifications de sélection des graines avec l'apports d'intrants fertilisants et des pesticides/insecticides pour la protection de la croissance des végétaux. Les extractions de ressources (éléments) primaires se font soit dans des carrières

soit en sous-sol dans de galeries.

Au-delà de ces 2 secteurs de besoins primaires, la satisfaction des besoins de «confort » a subi une industrialisation pour satisfaire une population de plus en plus nombreuse. Deux grands secteurs (matériaux et énergie) requièrent de plus en plus de prélèvements de minéraux et métaux. Les prélèvements se font avec des moyens mécaniques de plus en plus efficaces : puits d'extraction des ressources fossiles (charbon, pétrole et gaz), carrières pour les minerais et galeries de mines pour des métaux. Avec le bâtiment et les travaux public, nous avons la plus forte cannibalisation des sols jusqu'alors dédiés à des cultures. Une modification du paysage en découle et perturbe le vivant animal et végétal. Si l'on ajoute les traitements chimiques des cultures, nous obtenons une biodiversité en déclin.

III) Les transformations dues aux hommes :

La plupart des prélèvements nécessitent une transformation avant d'aboutir à un produit pour satisfaire les besoins secondaires des humains (partie au dessus de la première couche de la pyramide de Maslow). Tous les minéraux, minerais, animaux d'élevage et une grande partie des végétaux nécessitent une ou plusieurs transformations pour un usage final. Ces transformations se font en général en deux temps : d'abord pour créer les outils et infrastructures permettant la transformation des matériaux de base (minéraux, métaux ...) , ensuite exploiter ces infrastructures pour transformer d'autres ressources de bases en produits directement exploitables aux besoins secondaires.

Ces processus, en plus des matériaux de base, nécessite de l'énergie, elle même provenant de la transformation de ressources de base.

L'homme exploite essentiellement 3 modes de transformation :

a) L'utilisation la plus ancienne et la plus simple à mettre en œuvre est la conversion transformant une énergie potentielle, lumineuse ou cinétique primaire en énergie secondaire, principalement l'électricité. Cette transformation est très peu polluante en absolu, tant pour la mise en place des outils que pour la transformation elle-même. Les ressources de base sont renouvelables naturellement. La production d'électricité est aléatoire nécessitant des moyens de contrôle consommant eux-même de l'énergie en affectant le rendement global.

b) les transformations mécaniques et chimiques :

Ce sont les transformations de matériaux de base, d'abord en sous-produits et coproduits, puis en produits finis. Ces transformations nécessitent de l'énergie pour réaliser ces opérations au-delà de la création des infrastructures industrielles. Avec le déclin de la disponibilité des ressources primaires, l'homme est contraint d'ajouter des opérations de traitement des déchets et produits obsolètes : démantèlement et recyclage avec cogénération d'énergie.

c) les réactions nucléaires :

Les réactions nucléaires sont à la base de la formation de l'univers. Sans certitude, un « big-bang » au sein du nuage d'hydrogène et d'hélium a déclenché

les formations d'éléments nouveaux. Ils sont à la base de toute la matière de l'univers. Ces réactions sont des fusions entre atomes de base ; par exemple, deux noyaux d'hydrogène sous haute énergie fusionnent en un noyau d'hélium. En cascade, il va se former tous les éléments (oxygène, carbone, métaux, azote ...). L'énergie (cinétique) pour déclencher la réaction nucléaire est fournie par le choc des neutrons transformant l'énergie cinétique en dégageant de l'énergie calorifique. Ce type de réaction de fusion se passe dans les étoiles (dont notre soleil) et dans le noyau terrestre. Ce type de réaction nucléaire est difficilement contrôlable ; bien que des études soient en cours, l'exploitation dans des réacteurs nucléaires n'est pas encore opérationnel.

Un autre type de réaction nucléaire se produit pour certains éléments « fissibles » par l'expulsion d'un neutron avec dissipation d'énergie. Ce neutron par son énergie cinétique va percuter d'autres noyaux d'atomes fissiles et provoquer l'expulsion d'autres neutrons en dégageant de l'énergie. La réaction va se propager en chaîne dans le matériau nucléaire. L'énergie thermique est récupérée pour produire de la vapeur d'eau puis de l'électricité. Le système, en plus du combustible, nécessite beaucoup d'eau pour le refroidissement après les turbines produisant de l'électricité. En fin de processus l'eau sera rejetée dans les cours d'eau pour une partie liquide refroidie dans les tours de refroidissement et sous forme de vapeur d'eau en haut des tours. Cette vapeur est un gaz à effet de serre et l'eau rejetée élève la température de la rivière ou des bassins de vidange si l'on utilise l'eau de mer. Les centrales nucléaires n'exigent pas de l'eau douce. Les centrales nucléaires génèrent aussi des « déchets » radioactifs, donc toxiques s'ils ne sont pas « conditionnés ». Des usines de traitement permettent de régénérer de la matière fissile par apport d'énergie et réduisent ainsi le volume de déchets. Ces déchets et d'autres éléments irradiés sont enfouis en attendant de trouver une solution traitement définitif (la radioactivité dure plusieurs milliers d'années pour l'uranium).

Références du chapitre :

(*1) https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_nucl%C3%A9aire

<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/climat-environnement/essentiel-sur-couple-energie-climat.aspx>

<https://www.cea.fr/comprendre/Pages/energie-nucleaire.aspx>

comparaison des réactions chimiques et nucléaires :

Une réaction nucléaire libère 200 MeV ... une liaison chimique entre 2 atomes ne libère qu'un seul eV (électron volt) !

En thermodynamique, une réaction exothermique est un processus physicochimique produisant du transfert thermique. Dans une réaction chimique exothermique, l'énergie dégagée par la formation des liaisons chimiques dans les produits de réaction est supérieure à l'énergie requise pour briser les liaisons dans les réactifs. C'est le cas de la combustion. (*1)

Lors d'une transformation chimique l'énergie étant faible, elle n'est en pratique par récupérée comme source d'énergie. Par contre, suite à des réactions chimiques, des produits générés ont un pouvoir calorifique important. C'est le cas de fermentations de la biomasse qui par cogénération produira du gaz (méthane)

et de la chaleur. De même à partir de biomasse et des processus chimique se forme des bio-carburants. Autre réaction chimique et biologique est la culture de micro-algues qui fournit des engrais, de l'énergie et constitue un puits de carbone (CO₂).

Sans intervention de l'homme des réactions chimiques ont fourni les hydrocarbures, des déjections animales (bouses de ruminants), des végétaux (dont le bois)... Les réactions sont plus ou moins lentes. Ce sera donc soit du renouvelable soit du fossile. Dans les 2 cas le prélèvement doit être contrôlé pour éviter l'épuisement (usage allant plus vite que le renouvellement).

L'homme a inventé et mis en oeuvre nouveaux matériaux, remplaçant en volume et en coût d'autres matériaux naturels. Pour les métaux de base naturels l'homme produit de nombreux alliages aux caractéristiques mécaniques et physiques plus performantes que les métaux d'origine.

La chimie est omniprésente dans notre quotidien. Le dentifrice, les plastiques ou les crèmes solaires sont autant de produits élaborés grâce à des procédés chimiques. La chimie verte est inspirée du concept de développement durable. Elle intègre l'optimisation de l'efficacité et du coût énergétique des procédés, l'économie et le recyclage de matières premières et des sous-produits des réactions chimiques, la réduction des déchets ultimes et de l'impact sur la santé de l'Homme et sur l'environnement. Car la chimie moderne repose sur un paradoxe : la nécessité de produire en quantité de plus en plus importante (du fait d'une démographie croissante) pour notre développement ou notre confort tout en réduisant ses impacts sur notre environnement et notre santé, et en garantissant la sécurité sanitaire. (extrait de : <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-la-chimie-verte.aspx>)

Les polymères (plastiques) étant des coproduits de la distillation du pétrole, l'énergie complémentaire pour les produire est faible. La distillation permet de récupérer des petites molécules (monomères = liaisons simple de carbone et d'hydrogène comme le monomère vinylique) qui par des liaisons entre eux, sous certaines conditions, donne les polymères. Les produits conçus avec ces polymères sont connus sous l'appellation de plastiques. Ils sont important en tant que remplacement en volume et en coût, de matériaux naturels en renouvellement lent (bois, coton, chanvre, métaux, isolants...). Les plastiques apportent aussi des caractéristiques supplémentaires (hydrofuge, imperméable, extensible...).

Abandonner l'usage des plastiques générerait une pénurie de bois, de métaux et de fibres naturelles. Malheureusement certains plastiques peuvent être toxiques et non biodégradable. La toxicité concerne les certains emballages en contact avec de l'alimentaire ou en contact avec les muqueuses. Les plastiques sans contact avec l'alimentaire n'atteignent pas l'organisme humain et ne présentent pas de risques pour la santé. Par contre ils sont majoritairement recyclables. Ce recyclage est contraignant et est plus coûteux que de produire de nouveaux plastiques à partir du pétrole ... tant que les hydrocarbures seront utilisés pour produire des carburants.

Il ne sera pas possible de se passer de tous les polymères et des plastiques qui en résultent sans revenir un siècle en arrière : sans isolants pour les conducteurs électriques, sans protection des métaux de l'oxydation, sans plastique pour les pièces automobiles, sans plastique pour les tuyaux d'eau ...

Par contre des efforts sont possibles :

- écarter les polymères et plastiques toxiques

- améliorer le recyclage
- améliorer la récupération et élimination du non recyclable.
- réduire l'usage des hydrocarbures ; compenser l'éventuel manque de plastique par des matériaux moins toxiques, sans épuisement de ceux-ci.

LA CLASSIFICATION DES PLASTIQUES

SIGLE	NOM	UTILISATIONS	SÛR ?
 PET	Polyéthylène Terephthalate (PET)	Bouteilles d'eau, de boissons gazeuses, de jus de fruits, d'huile de cuisine... (transparent). Emballages jetables de toutes sortes. Sac de cuisson, barquette alimentaire, emballages de cosmétiques	Pas sûr • Plusieurs études montrent le relargage de perturbateurs endocriniens dont le trioxyde d'antimoine
 PEHD	Polyéthylène haute densité ou High Density Polyethylene (HDPE)	Souvent utilisé pour les bouteilles de détergents, de jus de fruits, de lait (opaque), bouchons vissés, flacons pour cosmétiques, gels douches	Sûr d'après l'Institut national d'information en santé environnementale (Canada) et le Réseau environnement santé (France)
 PVC	Polychlorure de vinyle (PVC)	Peu utilisé dans les emballages alimentaires si ce n'est pour emballer le fromage et la viande. Surtout utilisé dans la fabrication de jouets, de tuyaux en plastique, de rideaux de douche	Pas sûr. Le PVC relargue des phtalates lorsqu'il est chauffé ou stocké en contact de corps gras. Les phtalates sont des perturbateurs endocriniens
 PEBD	Polyéthylène basse densité ou Low Density Polyethylene (LDPE).	Sacs congélation, sacs poubelles, poches zipées alimentaires, films alimentaires, barquettes	Sûr d'après l'Institut national d'information en santé environnementale (Canada) et le Réseau environnement santé (France)
 PP	Polypropylène (PP)	Certaines tasses pour enfant, certaines gourdes souples réutilisables pour sportifs, récipients alimentaires réutilisables. Pots de yaourt, de margarine, de beurre, planches à découper en plastique	Sûr d'après l'Institut national d'information en santé environnementale (Canada) et le Réseau environnement santé (France)
 PS	Polystyrène (PS)	Barquettes alimentaires à emporter, barquettes de viandes et poisson, gobelets, couverts et verres en plastique jetables, pots de yaourts. Sous forme expansée, sert à l'emballage et à l'isolation.	Pas sûr Le polystyrène relargue du styrène, suspecté d'être cancérigène
 Autre	Autres	Cette catégorie comprend tous les types de plastique qui ne sont pas inclus dans les autres. Notamment le polycarbonate (PC) compose les biberons, les résines internes des boîtes de conserve, les bombonnes d'eau, les récipients pour micro-ondes mais aussi le petit électroménager	Pas sûr Le PC contient du bisphénol A qui est un perturbateur endocrinien



RETROUVEZ L'INTÉGRALITÉ DE NOS DOSSIERS SUR :

[HTTP://WWW.NATURA – SCIENCES.COM](http://www.natura-sciences.com)

Références du chapitre :

(*1) https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89nergie_nucl%C3%A9aire

(*2) <https://fr.wikipedia.org/wiki/Polym%C3%A9risation>

(*) <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/physique-chimie/essentiel-sur-la-chimie-verte.aspx>

4c) impacts sur les équilibres naturels et sociaux

L'impact « négatif » des activités humaines sur les milieux naturels est triple :

– épuisement des ressources

– dégradation des milieux, paysages, biodiversité, réaffectation et pollution des sols

– sur le climat : réchauffement et dérèglements

Par contre les activités ont apporté un confort de vie et une diversité des activités par rapport aux simples besoins de vivre (besoins primaires).

Peut-on contenir les impacts négatifs pour conserver les avantages « acquis » ?

Cet équilibre est sensible à l'évolution de la démographie et sur le souhait de maintenir une paix sociale dans un monde plein d'inégalité.

Des plans issus des différents COP suggèrent des actions pour maintenir cet équilibre.

Les accords (de Paris en 2015) sont-ils réalistes ; en particulier les objectifs sur les émissions de GES et la pollution. Y-a-t-il consensus entre tous les protagonistes sur ce sujet « mondial ». Des dogmes influencent les actions envisagées et ne sont pas évaluées et justifiées, comme l'abandon « total » des ressources fossiles, du nucléaire et le refus des modifications génétiques sur le vivant.

Prenons le cas français sur l'énergie, en particulier l'accord de Paris sur l'objectif de totale dé-carbonisation de l'énergie en 2050 et une part du mix énergétique de 50% du nucléaire.

Répartition de l'énergie en France en 2019

Pour cette simulation, l'abandon de l'usage du pétrole n'est pas total en 2050, car en l'état de la technologie il n'est pas possible de substituer tous les coproduits (plastiques, lubrifiants...) du pétrole avec des éléments naturels dé-carbonés (le bois ayant un bilan positif entre puits de carbone et émissions sans l'être à 100%).

Toujours dans la simulation le gaz naturel est considéré comme « durable » (accord récent) ; il conserve son usage actuel dans la simulation.

Le volume de ressource consommé est actualisé avec l'évolution démographique et une nouvelle diversité de demande de ressource : hausse de 10% de l'ensemble des besoins de ressources d'ici 2050.

D'après ce tableau, certains objectifs de la COOP 21 (confirmés par la COP26)

sont réalistes pour la France. Le challenge, pour compenser les énergies fossiles, **sera de développer les Enr par un facteur d'environ 3 d'ici 2050 ...**