



2100.org



VISIONS DU 21^{ème} SIÈCLE

CARTES ET ROUTES

► **To cite this version:**

Jean-Éric Aubert. Creative Commons Licenses VISIONS DU 21^{ème} SIÈCLE - CARTES ET ROUTES. DOC id : VISIONS 10.2024.pdf

DOC Id:

VISIONS 10.2024.pdf

<https://visions.2100.org>

FONDATION 2100
SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PROSPECTIVE
RÉSEAU UNIVERSITÉ DE LA PLUREALITÉ

VISIONS DU 21^{ème} SIÈCLE CARTES ET ROUTES

Sous la direction de : Jean-Éric Aubert

Fondation 2100 – <https://2100.org>



Version 1.1
5 October 2024

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 3.0 France license available at
<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/fr/>

VISIONS DU 21^{ème} SIÈCLE

CARTES ET ROUTES

Rapport Principal

Ce document constitue le rapport principal d'une étude de la Fondation 2100, de la Société Française de Prospective, et du Réseau Université de la Pluralité.

Cette étude a été réalisée par un Groupe de travail composé de : Jean-Éric Aubert (coordinateur, F2100 et SFdP), Christine Afriat (SFdP), Daniel Kaplan (U+), Denis Lacroix (SFdP), Françoise Roure (F2100), Jacques Theys (SFdP).

Cette version préliminaire est soumise à discussion dans des réunions et des webinaires organisés en France et à l'international.

Le résumé du rapport est également disponible sur le site <https://visions.2100.org/>

Table des matières

Introduction

Première partie : Mégatrends

Introduction

L'humanité sous pression

La planète : Dérèglements et basculements

Le réchauffement climatique

Limites planétaires dépassées

Catastrophes globales

La technologie : Disruptions et risques

Technologies de l'information et IA

Technologies convergentes et hyper-choix

Technologies de l'énergie et du climat

Une ambivalence fondamentale

L'artificialisation du monde

La recomposition du monde

Démographie : Saturations et déséquilibres

Stabilisation de la population mondiale

Déséquilibres nord/sud

Amplification des migrations

Urbanisation et occupation de la planète

Géopolitique : un monde conflictuel et multipolaire

Montée des conflits

Isolement de l'Occident

(Dé)régulation du monde

Problématiques des civilisations

Sociétés en transition

Politique : Redistribution des pouvoirs

Érosion des démocraties

L'État-nation en question

Économie : Reconfiguration à tous les niveaux

En quête de souveraineté et de résilience

Technologie et emploi : incertitudes et perturbations

Mondialisation des inégalités

Secousses monétaires et financières en perspective

L'économie mondiale en 2050

Après 2050 : appauvrissement généralisé ou relance globale ?

Société : Réaménagement des valeurs

Entre tradition et modernité

Religions et spiritualités
Ouvertures anthropologiques
Une « société gazeuse » ?

Épilogue : Entre risques majeurs et menaces existentielles

Deuxième partie : Scénarios

Imaginer les futurs : quelques hypothèses

Trois périodes : turbulences, ruptures, métamorphoses
Quatre conduites : proactives, transformatives, passives, de repli
Irréversibilité des choix
Quatre scénarios de base
Scénarios extrêmes et scénarios catastrophes

Scénario 1 (bleu) : Du techno-solutionnisme au techno-humanisme

2025-2040 : le solutionnisme technologique
2040-2060 : la technologie au service de la société
2060-2100 : vers un techno-humanisme

Scénario 2 (vert) : De l'anthropocène au symbiocène

2025-2040 : le passage à l'alter-développement
2040-2060 : le choix de la solidarité internationale
2060-2100 : le passage au symbiocène

Scénario 3 (rouge) : Un monde pluriel surarmé

2025-2040 : le repli sécuritaire
2040-2060 : mondes forteresses
2060-2100 : surarmement du monde

Scénario 4 (noir) : Une planète partiellement effondrée

2025-2040 : apathie et non coopération
2040-2060 : multiplication des chaos locaux
2060-2100 : effondrements régionaux

Conclusion : Le Monde comme il va

Vue d'ensemble et probabilités des scénarios
Enjeux majeurs d'ici 2050
L'humanité en 2100 et au-delà

Annexes

Annexe 1.1. Figures sur le changement climatique
Annexe 1.2. Vers un triple anthropocène ?
Annexe 1.3. Empires, civilisations, blocs
Annexe 2.1. Méthodologie des scénarios et bifurcations
Annexe 2.2. Scénarios de catastrophes globales (blancs)

INTRODUCTION

En ce 21^{ème} siècle, l'humanité est à l'amorce d'un grand tournant. Voilà :

- Au moins 10.000 ans, fin de la dernière grande glaciation, que l'humanité n'a pas connu un bouleversement de son milieu naturel aussi important que celui qui se profile avec le changement climatique.
- Qu'est mise en question une « civilisation industrielle », initiée il y a 1000 ans au Moyen-Âge, du fait de son inadaptation au changement climatique, et du fait aussi que surgissent des technologies qui transforment profondément la nature et l'humain.
- Qu'est remis en cause un ordre du monde dominé par l'Occident depuis la Renaissance il y a cinq siècles.

Comment l'humanité va-t-elle faire face aux défis qui se profilent ? Elle, dont les populations semblent incapables de se déprendre des habitudes de vie, des addictions au pouvoir, à l'argent, à la guerre...Mais qui sont aussi capables d'apprentissages, de réinventions, de métamorphoses...

Il est donc important de se demander ce qui va se passer au fil de ce siècle et au-delà, en dépit de la difficulté d'un tel exercice -- la plupart des exercices de prospective ne vont guère au-delà de 2050. Cette étude¹ offre donc au lecteur des éléments pour construire des visions du 21^{ème} siècle et anticiper en quelque sorte ses possibles évolutions.

Dans la première partie on présente les principales forces, « les mégatrends », qui influenceront le devenir des sociétés humaines – on dessine des « cartes », en quelque sorte. Dans la deuxième partie on esquisse des scénarios sur ce qui peut arriver à l'humanité, des scénarios « positifs » ou souhaitables et des scénarios « négatifs » ou à éviter – on trace des « routes » possibles en quelque sorte.

Cette publication synthétisant l'étude est -- à ce stade -- limitée à une centaine de pages pour faciliter la lecture et la discussion. Des notes documentaires approfondies sur certains sujets traités dans la première partie sur les méga-trends et des scénarios complémentaires de ceux présentés dans la deuxième partie seront disponibles à l'automne 2024 sur le site dédié <https://visions.2100.org/>

¹ Cet exercice s'inscrit dans la filiation du récit du 21^{ème} siècle proposé en 1990 par le Ministère de la Recherche français (*2100 — Récit du prochain siècle, sous la direction de Thierry Gaudin, Payot, 1990*), et dans la filiation des travaux du Global Scenario Group, réalisés également au cours des années 1990, qui développaient plusieurs cheminements (*Branch Points : Global Scenarios and Human Choice, Stockholm Environment Institute, 1997*).



Première Partie : MEGATRENDS

INTRODUCTION

On entend par « méga-trends » des tendances lourdes, ou des forces en mouvement, qui par leur importance et leur durée affectent en profondeur les sociétés humaines et influencent leur développement. Nous avons retenu sept catégories de « trends » : le climat (et l'environnement), la démographie, la technologie, la géopolitique, la politique, l'économie et l'anthropologie.

Les changements climatiques et technologiques mettent l'humanité sous pression, les premiers par les obligations d'atténuation et d'adaptation qu'ils imposent, les seconds par les opportunités qu'ils ouvrent, mais aussi par les préoccupations qu'ils suscitent – ces questions seront abordées dans la première partie de ce texte. Les tendances démographiques et les mouvements géopolitiques entraînent une recomposition du monde – ceci sera évoqué dans la deuxième partie. Les évolutions politiques, économiques et anthropologiques remodelent les sociétés, en réorganisation face aux enjeux qui se profilent – ceci sera abordé dans la troisième partie. La visibilité sur les évolutions économiques et politiques ne dépasse pas quelques décennies, contrairement à d'autres grandes tendances, notamment démographiques ou climatiques, que l'on peut plus aisément (mais jamais de manière certaine) saisir et quantifier à l'horizon du siècle.

Ce document a pour objectif de réunir en un ensemble cohérent et concis des informations essentielles pour comprendre les défis auxquels l'humanité sera confrontée au cours de ce siècle. Aussi n'apporte-t-il pas d'informations inédites sur des sujets par ailleurs très abondamment traités par toutes sortes de sources. On dessine ainsi une toile de fond pour les scénarios qui constituent la deuxième partie de ce travail de prospective sur le 21^{ème} siècle. Il s'agit en quelque sorte de fournir des cartes succinctes, les scénarios apparaissant comme des routes possibles.

La plupart de ces méga-trends ont été documentés en détail dans les fiches produites par des membres du Groupe de travail au cours de l'année 2023².

² Notes documentaires de Jean-Eric Aubert sur le climat, l'anthropologie, et la géopolitique, de Jacques Theys sur l'environnement, de Christine Afriat sur les transitions économique, politique et sociale, de Françoise Roure et Daniel Kaplan sur la prospective des sciences et technologies. Une note sur les technologies de l'information a également été produite par Paul Wormeli du Global Forum. Ces notes, qui soutiennent et détaillent les développements de ce texte, seront disponibles sur le site dédié au projet à l'automne 2024.

L'HUMANITÉ SOUS PRESSION

La planète : Dérèglements et basculements

Climat : l'inéluctable réchauffement

Le réchauffement du climat de la terre, phénomène bien établi, est occasionné par l'activité humaine, plus précisément par les émissions de gaz à effet de serre (provenant des énergies fossiles, du méthane...) engendrées par les productions et consommations de biens et services. Ces émissions n'ont cessé de croître depuis la Révolution industrielle du 18^{ème} siècle et les températures ont considérablement augmenté depuis la Deuxième guerre mondiale. Nous sommes aujourd'hui à 1,5 degré au-dessus du niveau pré industriel (en moyenne). Selon toute vraisemblance³, nous dépasseront plus 2 degrés (en moyenne) vers le milieu du siècle. Et l'on atteindra 3,5 à 4 degrés à la fin du siècle, si l'on continue sur la trajectoire actuelle.

Pour l'éviter il faudrait réduire drastiquement les émissions de GES pour réaliser un « net zéro » vers le milieu du siècle (comme s'y était engagée la communauté mondiale lors de l'Accord de Paris, en 2015). On en est loin, notamment pour les plus gros émetteurs -- Chine, États-Unis, Inde, Russie qui sont responsables aujourd'hui de 80 pour cent des émissions de GES --, et la compétition, voire la confrontation qui se profile, entre eux aggrave la situation. Les conséquences du réchauffement climatique sont nombreuses et très problématiques, comme on le constate déjà.

Conséquences du changement climatique

Évènements extrêmes. Le changement climatique se matérialise, tout d'abord, par la multiplication des évènements extrêmes (dômes de chaleur, ouragans, inondations, cyclones, incendies, etc.), causant de multiples dégâts, impactant un nombre croissant de territoires et de populations, dégâts de plus en plus onéreux à tous points de vue, notamment pour les assurances⁴.

Habitabilité des territoires. De larges pans de la surface terrestre sont, et vont être, affectés par une forte montée des températures. Ici cela cause des sécheresses durables, là des inondations, aux incidences multiples (impact sur les cultures et les ressources alimentaires, sur la santé...). Quand de fortes chaleurs se combinent avec une forte augmentation de l'humidité, les territoires deviennent inhabitables pour les humains (et de multiples espèces animales et végétales). Avec des températures de plus trois degrés au-dessus du niveau

³ 6^{ème} Rapport d'évaluation du GIEC, 20 mars 2023.

⁴ Les sommes qui se comptent en centaines de milliards de dollars dans les pays développés (en Europe, et en Amérique du Nord) restent, néanmoins, encore modestes par rapport aux PIB. A noter, toutefois que certains grands assureurs ont indiqué qu'ils n'assureraient plus les risques au-delà de + 2 degrés (au-dessus du niveau préindustriel)

préindustriel, près de 2 milliards de personnes pourraient être concernées (en Méditerranée, en Afrique, au Moyen Orient, en Inde, en Amérique du Nord et centrale)⁵ – voir les cartes en fin de document (Annexe 1.1.). Dans de nombreuses parties de la planète, le biotope va se transformer conduisant à une évolution des conditions de vie, des activités et des productions (agricoles notamment). Dans d'autres parties enfin le réchauffement ouvre des espaces à occuper et exploiter (Sibérie, Nord Canadien) ou à traverser (les mers de l'Arctique). Enfin, si la situation au sein des océans est profondément perturbée, certaines régions peuvent devenir de véritables steppes froides, comme le sera l'Amérique du Nord si le Gulf Stream s'inverse.

Montée du niveau des mers. La fonte des glaciers et le réchauffement de la mer, qui augmente son volume, font monter son niveau tout autour du globe ; *a minima* d'un mètre en moyenne à la fin du siècle. La situation pourrait devenir très problématique si l'Antarctique (dans sa partie ouest) fondait plus rapidement qu'on l'a prévu⁶ jusqu'à récemment. Une montée de plusieurs mètres du niveau de la mer à la fin du siècle n'est pas exclue. Une fonte totale de l'Antarctique élèverait le niveau de 60 mètres. En tout état de cause, sans même une telle catastrophe, quand plus de la moitié de la population mondiale vit à moins de 100 km des côtes, et un dixième habite à moins de 10 m au-dessus du niveau de la mer, on peut imaginer l'ampleur des réaménagements des littoraux auxquels il faudra procéder⁷.

Impacts sur l'économie.

Les impacts du changement climatique sur l'économie sont divers : il y a les coûts des efforts que l'on doit faire pour l'atténuation (décarbonation de l'économie) ; il y a les coûts de l'adaptation (préparation, réparation, déplacement des infrastructures) ; il y a les pertes mécaniquement occasionnées à la croissance potentielle des économies par la morbidité et la mortalité des populations causées par le réchauffement, les pertes de productivité sectorielles (agricole notamment) – sans parler de la désagrégation possible des sociétés, proprement inchiffrable. Les estimations varient suivant les hypothèses que l'on prend, les modèles que l'on utilise.

Les figures en fin de document (Annexe 1.1.) tirées d'une étude internationale publiée dans Nature⁸ présentent une vue des coûts occasionnés suivant le niveau atteint par la montée en température et pour les différentes régions du monde. Ils pourraient induire une baisse de 20 pour cent du revenu par habitant en 2050 pour le scénario moyen, et avec d'importantes variations suivant les continents. En comparaison, un effort d'atténuation sérieux n'aurait

⁵ Ce sont les estimations que l'on peut faire en voyant les cartes proposées par le GIEC dans son dernier rapport (2023, page 16). Voir la deuxième carte en fin de document.

⁶ Il s'agit du glacier Thwaites, grand comme la Grande Bretagne.

<https://www.nationalgeographic.fr/environnement/2020/07/antarctique-la-fonte-de-cet-immense-glacier-inquiete-les-scientifiques>

⁷ <https://2100.org/1280/ocean-2100/>

⁸ <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07219-0#Sec> Ce calcul se fonde sur une estimation des taux de croissance anticipés du PIB en défalquant les coûts occasionnés par le changement climatique.

coûté annuellement qu'un pour cent environ du PIB mondial si on avait commencé il y a une quinzaine d'années (estimation du « rapport Stern », 2007⁹).

Une réduction majeure des émissions de GES est-elle possible ?

De fait, réduire les émissions de GES est une gageure qui paraît être au-delà des capacités de l'humanité. On a aucun précédent hors crise majeure (par exemple la pandémie du Covid 19) où les émissions se sont réduites. Pour quelles raisons ? On peut évoquer :

- Des facteurs sociotechniques : la stratification des sources d'énergie : elles ne substituent pas les unes aux autres (on continue avoir besoin des fossiles en plus des renouvelables)¹⁰... Un système socio-économique dépendant de la croissance, qui réinvestit tout progrès en croissance et non en substitution ou réduction ; l'espoir sans cesse reporté de technologies économes et sûres pour la capture et le stockage de GES et de sources d'énergie massives, prévisibles, sûres et peu coûteuses.
- Des facteurs politiques : le lobbying, les intérêts des États pétroliers, les guerres qui mettent les autres sujets de côté...
- Des facteurs éthologiques qui s'enracinent dans les fondements biologiques et neurologiques de l'humain¹¹ et rendent très difficile un changement des comportements de consommation. Il n'est pas sûr que même en voyant une catastrophe climatique de grande ampleur se profiler les comportements individuels et collectifs puissent s'infléchir en temps utile pour l'éviter ou la réduire. Cela résulte de processus d'addiction au plaisir, au pouvoir, mais aussi à l'information et à la connaissance, induits par les mécanismes du cerveau et les substances qui le régulent (dopamine), et qui sont propres à l'espèce humaine. D'où une sorte d'hubris qui semble emporter les humains dans une course mortifère, entraînée par les mécanismes neuronaux de la récompense.

En tout cas, l'humanité est devant des phénomènes – qu'elle a en grande partie créés – en partie irréversibles. Cette irréversibilité vaut aussi pour divers aspects de l'environnement (voir ci-après). On a proposé le nom d'anthropocène pour qualifier cette nouvelle ère géophysique où l'activité humaine est devenue la première cause de transformation du fonctionnement de la planète.

Environnement : l'atteinte des limites

La dégradation du biotope de l'humanité n'est pas causée seulement par le dérèglement climatique. Il y a aussi les atteintes multiformes à l'environnement. Certaines avaient déjà été mises en évidence par le Rapport Meadows, pointant dès 1972 les « limites à la croissance »¹², et dont les prévisions les plus sombres ont été vérifiées.

⁹ Rapport Stern, 2007

¹⁰ Voir Jean-Baptiste Fressoz, *Sans Transition, le Seuil*, 2024

¹¹ Sébastien Bohler, *le Bug humain*, Robert Laffont, 2020

¹² Rapport Meadows – *Limits to Growth*, 1972

Limites planétaires franchies.

Les limites planétaires sont des seuils à l'échelle mondiale à ne pas dépasser pour que l'humanité puisse vivre dans un écosystème sûr, c'est-à-dire évitant les modifications brutales, non-linéaires, potentiellement catastrophiques et difficilement prévisibles de l'environnement¹³. Plusieurs de ces limites (au nombre de 9) ont été franchies : outre le changement climatique, sont atteints les seuils concernant la biodiversité, les cycles biochimiques de l'azote et du phosphore, l'occupation des sols, la pollution et l'utilisation de l'eau douce – dont la disponibilité est particulièrement affectée par le changement climatique dès aujourd'hui. On estime que plus d'un quart des habitants de la terre vivent déjà sous stress hydrique¹⁴. *Voir la carte en fin de document.* Certaines zones vont être particulièrement touchées du fait du réchauffement climatique. C'est le cas notamment de toutes les rives de la Méditerranée. Le manque d'eau est une source majeure de conflits autour de la planète (voir ci-après).

La chute de la biodiversité est particulièrement alarmante, d'autant que l'on en connaît mal l'importance et ses conséquences – voir l'encadré 1 ci-après. Il demeure que l'espèce humaine est en train d'éliminer les autres espèces de la planète par son activité. Une telle extermination inter-espèces est inédite dans l'histoire du vivant et fait porter à l'humanité d'énormes responsabilités.

Encadré 1 -- La chute de la biodiversité

Toutes les études indiquent que les 70 dernières années ont constitué une période sans équivalent dans l'histoire humaine de pression des activités humaines sur la nature et de réduction de la biodiversité. Outre le rythme de disparition des espèces 50 à 500 fois plus rapide que la normale, on peut évoquer la baisse de 60 % depuis 1970 de la population des vertébrés, les 170 millions d'hectares de forêts tropicales disparues depuis 30 ans, la baisse de moitié des surfaces couvertes par les massifs coralliens, la réduction de 50 à 85% des zones humides... On estime qu'aujourd'hui 75% des milieux terrestres, et 40 à 60 % des milieux marins ou aquatiques (selon les estimations) sont perturbés par les activités humaines, avec des conditions d'usage des espaces qui peuvent être localement plus ou moins soutenables pour la nature. De nombreux écosystèmes et services écosystémiques se trouvent de ce fait affectés et déséquilibrés, étant dans l'incapacité de se régénérer.

Au niveau global, le chiffre le plus souvent cité depuis 20 ans pour résumer la situation est celui d'un million d'espèces qui seraient menacées d'extinction au cours du siècle, soit 10% du nombre des espèces connues estimé à 8-10 millions. C'est une proportion très importante, allant infiniment au-delà du nombre d'espèces réellement disparues depuis des siècles – mais encore très éloignée de celle de 80% qui a caractérisé les cinq grandes extinctions de masse à l'échelle de la planète. On ne peut donc pas encore parler de « 6ième extinction de masse ».

¹³ Travaux du Stockholm Resilience Center. Ces neuf limites sont : le [changement climatique](#), l'[érosion de la biodiversité](#), la perturbation des [cycles biogéochimiques de l'azote](#) et [du phosphore](#), les [changements d'utilisation des sols](#), l'[acidification des océans](#), l'[utilisation mondiale de l'eau](#), l'[appauvrissement de la couche d'ozone](#), l'introduction d'entités nouvelles dans l'environnement ([pollution chimique](#)) et l'augmentation des [aérosols dans l'atmosphère](#).

¹⁴ <https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/le-stress-hydrique-touche-plus-dun-quart-des-habitants-de-la-planete-1918248>

Ressources naturelles

Les pénuries se multiplient dans de nombreux domaines : entre autres, outre l'eau mentionnée plus haut, les ressources alimentaires (notamment les ressources halieutiques sur exploitées), les forêts (essentielles pour la lutte contre le changement climatique), le sable (sur utilisé pour l'urbanisation et la construction), les métaux et terres rares, matériaux essentiels pour la production de technologies cruciales comme les smartphones, ou employées dans la fabrication des batteries électriques. Face à ces pénuries, les entreprises s'engagent dans des exploitations effrénées, voire des formes de pillage, des gisements avec l'aval des gouvernements des pays dont elles viennent ou qui les accueillent¹⁵.

Cependant les limites imposées à la croissance par la pénurie de ressources naturelles sont difficiles à apprécier dans la mesure où elles sont repoussées au fur et à mesure que les technologies progressent et que l'on peut augmenter les coûts d'extraction (et les faire payer aux consommateurs), comme le montre l'évolution du « peak oil » toujours repoussé. Si on prend en considération cette possibilité d'évolution des techniques, des coûts et des prix, les pénuries de ressources naturelles – hormis celle de l'eau douce – semblent une entrave à l'évolution des sociétés humaines de moindre gravité que le réchauffement climatique¹⁶.

Catastrophes globales

Outre celles évoquées précédemment à propos de l'océan et de la biodiversité, il convient de mentionner d'autres types de catastrophes où la responsabilité de l'homme est aussi impliquée, et d'autres où elle ne l'est pas, mais dont les conséquences peuvent être incommensurables ; autres que les sujets des scénarios catastrophes esquissés dans la 2^{ème} partie de l'étude (Annexe 2.2), mentionnons ici les pandémies et les séismes majeurs.

Pandémies. Elles ont fait leur retour, après avoir été largement éradiquées dans le siècle précédent. L'épisode de la Covid en est l'illustration la plus marquante. Les risques de pandémies sont dus principalement aux activités humaines, que ce soit par les désordres introduits dans la nature (déforestation et autres), ou par des dysfonctionnements ou malveillance (manipulations de laboratoire). Les risques d'apparition de virus inédits causées par le dégel du permafrost (pergélisol) sont par ailleurs importants.

Désastres géologiques massifs. Enfin au nombre des facteurs qui peuvent venir perturber profondément les sociétés humaines, il faut compter les tremblements de terre violents, qui seraient situés dans des zones stratégiques, comme le « Big One » en Californie, et des éruptions volcaniques massives et durables, qui seraient très perturbatrices (comme l'a montré l'expérience du volcan islandais en 2011, éruption pourtant relativement mineure en comparaison d'autres comme le Krakatoa, en 1883).

¹⁵ Jean-Michel Valantin, *l'Aigle, le dragon et la crise planétaire*, Broché, février 2020

¹⁶ Antoine Bueno, *L'effondrement du monde n'aura pas lieu*, Flammarion, 2022

La technologie : disruptions et risques

Les sociétés humaines ont toujours connu des changements techniques majeurs qui sont venus d'abord les perturber, puis ensuite elles s'y sont adaptées et en ont tiré toutes sortes d'avantages pour améliorer les conditions de vie, les performances économiques, ainsi que les manières de faire la guerre. En quoi les progrès techniques qui se profilent aujourd'hui seraient-ils si différents, en nature et en importance, de ceux qui les ont précédés dans l'histoire humaine ? Ils sont différents par leur rapidité de diffusion, mais aussi dans la mesure où ils touchent aux fondements biologiques et mentaux de l'humain. C'est le cas notamment des technologies du numérique et de la communication qui prolongent les avancées multiples que nous avons connues depuis une cinquantaine d'années : informatique, internet, smartphone, etc.

Le numérique et l'Intelligence Artificielle (IA)

Les développements en cours dans le domaine des capacités de calcul, qui vont être considérablement augmentées avec les technologies quantiques, les progrès dans les télécommunications avec l'arrivée de la 6G, les perfectionnements continus des mobiles... soutiennent et nourrissent les innovations apportées dans de multiples applications dans le « cloud computing », la cyber-sécurité, la technologie « blockchain », la technologie des graphes de connaissance, les doubles numériques et le metavers...et bien sûr l'Intelligence artificielle.

L'irruption de Chat GPT, fondé sur l'IA générative (et les « Large Language Models ») en novembre 2022 a été comme un coup de tonnerre. Plus de 100 millions de personnes à travers le monde utilisent aujourd'hui le dispositif et ses concurrents. Une large enquête¹⁷ conduite aux États-Unis donne à penser que l'IA aura des applications disruptives dans de très nombreux domaines : la santé, la défense, l'exploration spatiale, l'adaptation au changement climatique, la robotique, l'agriculture, l'éducation, les transports, la gestion urbaine, etc.

Dans la réalité, la nature et l'ampleur des transformations qu'entraînera l'IA reste incertaine et dépend fortement des choix de ceux qui la développent, de ses investisseurs, des acteurs publics qui soutiennent la R&D, de ses clients, et des régulateurs. On peut imaginer une IA remplaçant les humains dans la continuité de l'industrialisation des métiers du service, et/ou une IA entièrement pensée autour de l'assistance aux humains, et/ou pensée comme un dispositif de virtualisation de la vie (comme proposé dans les films de science-fiction Her ou Matrix), et il y aura des usages entièrement inédits.

¹⁷ Pew Research Center, 2023 <https://www.pewresearch.org/short-reads/2023/11/21/what-the-data-says-about-americans-views-of-artificial-intelligence/>

Pour ce qui est d'une IA générale d'une puissance telle qu'elle pourrait échapper à l'humain -- au-delà d'un excès de délégation par celui-ci à la « machine » --, la perspective est incertaine, mais pas exclue (voir ci-après).

Nouvelles « technologies convergentes »

Tout en tirant parti de la révolution numérique et de l'intelligence artificielle, la convergence entre les nanotechnologies, les biotechnologies, les neuro-technologies créent un univers en expansion de combinaisons disponibles offrant un « hyper-choix » d'innovations – voir l'encadré ci-après. Les nanomatériaux et les progrès de la nano-métrie dans les trois dimensions ainsi que dans la métrologie du temps ouvrent la voie à de multiples applications dans toutes sortes de domaines (mobiles, énergie, biotechnologies). La biologie de synthèse industrielle est au début d'une expansion qui la conduira vraisemblablement à des applications individuelles aussi banales que l'usage actuel des ordinateurs portables (sous réserve d'une révolution dans les modèles de propriété intellectuelle). Les innovations permises par les technologies de l'ADN et de l'ARN sont d'ores et déjà pervasives et trouvent des applications dans la santé, l'agriculture, l'eau, l'énergie (entre autres). ...Voir l'encadré 2.

Encadré 2 -- Technologies convergentes et hyper-choix

Les nanomatériaux ouvrent la voie à un champ d'innovations inédit Les progrès de la nano-métrie dans les trois dimensions ainsi que dans la métrologie du temps avec les horloges atomiques à atome froid précises à 10^{-18} secondes ouvrent la voie à des applications d'avenir :

- *Artefacts : impression 3D banalisée, minérale, organique, hybride, en circuits courts matière/énergie. Elle s'applique à la production de systèmes organiques (cellules, organoïdes...) dans l'espace.*
- *Mobiles (nano-satellites), communications et navigation dans l'espace profond et avec les différents segments planétaires (terre-air-mer)*
- *Énergie : techniques d'enrichissement d'uranium U_{235} pour l'énergie électro-nucléaire, conversion à haut rendement de l'énergie solaire...*
- *Numérique : nano-électronique et IA avec des applications de type blockchain par exemple, techniques d'enrichissement de silicium Si_{28} pour le calcul quantique et le cryptage*
- *Biotechnologies : séquençage haute fréquence de l'ADN.*
- *Armements NRBC (Risques Nucléaire, Radiologique, Biologique, Chimique et explosifs issus de la convergence). Ex : place des virus synthétiques issus de la convergence entre nanomatériaux biosourcés, gene editing, intelligence artificielle et traitement des données, dans la guerre biologique ; usage offensif du gene drive sur la fertilité naturelle du vivant (plantes, animaux, humains)*

Biologie de synthèse industrielle et technologies de l'ADN et de l'ARN

- *Technologie générique des ciseaux moléculaires pour le gene editing (édition génomique) et le gene drive (forçage génétique) par production de caractéristiques génétiques modifiées héréditaires : Crispr-cas9 et ses successeurs.*
- *Bio-fonderies sur la base de génomes simplifiés créés et optimisés numériquement à des fins de production ciblée, avec la recherche de production de cellules « from scratch ». La synthèse chimique est en voie d'être remplacée par la synthèse enzymatique avec modification génétique des enzymes pour l'assemblage de molécules, qui permet la*

synthèse de séquences plus longues d'ADN, au-delà de 150 brins, plus rapide, moins chère et moins polluante, avec un taux d'erreur (off target) toujours plus réduit.

- *Numérique : stockage de l'ADN sur 50 000 ans*
- *Santé : fusion de données personnelles, IA, thérapies personnalisées*
- *Eau : usages de très long terme en circuit fermé par traitement biotechnologique et recyclage des eaux usées*
- *Énergie : optimisation de l'usage de la biomasse*
- *Déchets : organiques : usages énergétiques, fertilisants,...chimiques : réduction des usages, minéraux : réduction drastique des quantités utiles*
- *Ingénierie des terrains et agriculture, aliments, matériaux biosourcés, réutilisation du carbone industriel,...et tout type d' « augmentation humaine » (musculaire, immunitaire, cognitive, aptitude au combat, absence de perception de douleur, concentration et entraînement, etc...).*

Technologies de l'énergie et du climat

Beaucoup d'attentes sont placées dans ces progrès technologiques multiples et convergents pour aider les sociétés à résoudre les problèmes posés par le changement climatique. Ces attentes pourraient être déçues, car d'une part, rien ne garantit que les technologies en question fonctionneront de manière efficace dans un environnement dégradé avec de fortes chaleurs et humidités, d'autre part ces technologies émettent des GES pour leur production et leur consommation rendant le bilan énergétique incertain : les technologies du numérique comptent aujourd'hui pour plus de 4 pour cent des émissions de GES ; et surtout, tout, pour le moment, semble démontrer que les éventuels bénéfices écologiques des technologies (des systèmes plus efficaces.) sont entièrement réinvestis en innovation et en croissance (effet rebond).

Dans le plus long terme, il semble plus judicieux de compter sur des innovations dans les technologies de l'énergie proprement dites. Les petits réacteurs nucléaires commencent à se diffuser à travers le monde. Des progrès majeurs sont attendus d'ici 2050 dans l'hydrogène, voire dans la fusion nucléaire¹⁸. S'ils se confirment, on se dirigera peut-être vers une ère d'abondance énergétique « propre », permettant de surmonter le goulet d'étranglement imposé aux énergies fossiles par la réduction des gaz à effet de serre.

En plus de ces technologies, les promoteurs de la macro ingénierie testent ou imaginent des interventions directes pour modifier le climat, ou du moins les facteurs qui contribuent à le changer : action sur les nuages en changeant leur composition chimique, stimulation de la prolifération planctonique dans l'océan pour accroître la capture du CO₂, miroirs pour accroître le rayonnement solaire et favoriser l'élimination du CO₂... Avec des incertitudes

¹⁸ La Chine vient d'annoncer des progrès importants dans ce domaine :

<https://greatgameindia.com/chinas-hh70-fusion-breakthrough-is-this-the-dawn-of-unlimited-clean-energy/>

majeures sur les effets systémiques de ces interventions (si l'on fait pleuvoir quelque part, prive-t-on un autre endroit de pluie ? Telle intervention sur les planctons ne déclenche-t-elle pas d'autres boucles de rétroaction qu'on ne maîtrise pas ?).

Une ambivalence fondamentale

Dans ce contexte d'abondance technologique, l'innovation se déploie de manière accélérée dans de nombreuses directions en fonction des finalités et des opportunités d'investissement, ainsi que de la représentation sociétale des responsabilités qui lui sont liées (notamment dans le domaine de l'armement). Mais toujours bien avant que les peuples puissent délibérer sur leur utilité sociale et installer les régulations conformes à leurs constitutions.

Cette abondance technologique suscite des sentiments ambivalents, parfois même au sein d'un même individu. D'un côté, on espère y trouver les solutions qui permettront de desserrer les contraintes écologiques et climatiques, ainsi parfois que les moyens d'augmenter de manière décisive les capacités de l'espèce, comme le prône le transhumanisme¹⁹. D'un autre côté, on craint les effets délétères que la technologie, appliquée et utilisée sans discernement, pourrait avoir sur l'humain et la nature. Cela est bien illustré par l'intelligence artificielle. Les peuples ne s'y trompent pas. Tout en percevant les « bienfaits » de l'IA les Américains qui ont répondu à l'enquête de Pew se montrent plus préoccupés (« concerned ») qu'enthousiastes (« excited ») quant aux impacts de l'IA sur la vie quotidienne. Et l'écart entre les premiers et les seconds s'accroît au fil du temps. Nombreux sont ceux qui craignent les impacts de l'IA sur l'emploi. Une majorité doute des effets positifs que l'usage de l'IA aura sur le traitement des patients et l'amélioration de la santé.

On s'inquiète, à juste titre, des risques que ferait courir une « Intelligence artificielle générale » et plus encore une « Super intelligence artificielle », qui échapperait en quelque sorte à l'homme²⁰. Les avis sur ces dangers divergent, y compris entre les experts les plus crédibles en la matière²¹. Néanmoins on s'accorde sur les dangers plus immédiats de manipulation des esprits par des intelligences artificielles conçues à cet effet par des pouvoirs malveillants. Ces actes sont évidents, et font déjà des dégâts²². Dans la même veine, sont aujourd'hui développées des neuro-technologies qui peuvent avoir des influences bénéfiques

¹⁹ Ray Kurzweill, *The Singularity is Near*, 2010

²⁰ Inquiétude exprimée notamment par Nick Bostrom, *SuperIntelligence*, Oxford University Press, 2014

²¹ Débats qui opposent notamment les lauréats du Prix Turing (Nobel de l'informatique) : d'un côté le Français Y. LeCun pas inquiet du tout des dangers) et de l'autre le Britannique G. Hinton (qui a quitté Google pour son manque de précaution éthique dans le développement de l'IA) et le Canadien Y. Bengio, qui vient de publier une évaluation circonstanciée des risques : <https://yoshuabengio.org/.../reasoning-through-arguments.../>

²² A l'initiative de Jerome Glenn, coordinateur du Millenium Project, les Nations Unis ont créé un groupe de travail international sur ce sujet. L'Europe de son côté s'emploie à formuler un IA Act pour la réguler

sur les capacités mentales (y compris dans des applications thérapeutiques), mais qui présentent des risques de manipulation non moins grands²³.

Les mêmes observations valent pour la biologie de synthèse, et les manipulations génétiques... Elles peuvent aboutir à la création d'une nouvelle espèce humaine – pour le meilleur ou pour le pire. Pour le meilleur dans la vision trans-humaniste, selon laquelle l'étape ultime de la vie humaine, serait de se libérer des chaînes de l'évolution. Cette « évolution accélérée », qui dépasse les termes techniques de la controverse sur les OGM liée à la transgénèse et ses critiques éthiques, s'appuie sur un choix de mutations à partir des génomes existants, par mutagenèse dirigée. Ces choix sont rarement soumis à délibération collective à ce stade.

Dans ces débats, il convient de garder à l'esprit que les sociétés n'ont pas les mêmes rapports à la technologie en fonction de leurs cultures. Les peuples asiatiques²⁴ par exemple font plus confiance à la machine que les peuples occidentaux, ou du moins à leurs capacités à corriger après coup les effets néfastes que la machine pourrait avoir. C'est pourquoi, entre autres, ces peuples pourraient jouer, et jouent déjà en fait, un rôle pionnier dans les expérimentations les plus audacieuses, et potentiellement les plus hasardeuses, avec ces technologies.

L'artificialisation du vivant et de la nature

Tirant parti des évolutions technologiques, l'homme n'a jamais cessé de transformer la nature et le vivant, et l'on a pu parler d'une « techno-nature » pour qualifier le biotope dans lequel évolue l'humanité. Mais on assiste aujourd'hui à une accélération de l'artificialisation de la nature. Et dans le même temps à une transformation des rapports de l'homme et de la technique : une véritable hybridation de l'homme et de la technique est en train d'opérer progressivement. Cette hybridation est accélérée par l'IA et les neuro-technologies. Elle fabrique à proprement parler un homme « augmenté », dont certaines facultés sont indiscutablement accrues.

Dans le même temps, cette hybridation présente des risques évidents de transformer les individus en zombies, déconnectés du réel, impactés dans leur corps, leur esprit, leur éducation, l'exercice de leur pouvoir... Déjà on voit les effets sur les facultés mentales, altérées par les addictions aux univers virtuels des industries hallucinatoires, et limitées dans l'attention portée aux choses lues ou entendues²⁵. Quant à l'artificialisation de la nature, quand elle est envisagée dans les grandes largeurs, comme par exemple avec la géo-ingénierie, elle semble assez hasardeuse (comme indiqué plus haut). Enfin, même si c'est aujourd'hui de la science-fiction, on peut imaginer que la nouvelle espèce humaine qui

²³ A noter les régulations pionnières de l'OCDE sur les technologies convergentes (2021) et sur les neuro-technologies (2023).

²⁴ *The Question concerning Technology in China*, Yuk Hui: *An Essay in Cosmo-Technics*. 2016

²⁵ Pascal Demurger, *La Fabrique du crétin digital*, Le Seuil, 2017 et Raphaël Gaillard, *L'homme augmenté*, Grasset, 2024

résulterait de la mutagénèse dirigée pourrait venir s'hybrider avec Sapiens, ou éventuellement le faire disparaître comme Sapiens l'a fait de Neandertal...

Si les scénarios de technologies échappant à tout contrôle restent spéculatifs (voire improbables aux yeux de certains penseurs), on peut en revanche constater qu'ils offrent aux acteurs qui les maîtrisent un pouvoir exorbitant et sans contrôle effectif. Ces acteurs sont le plus généralement des entreprises, devenues des pouvoirs capables de rivaliser avec les États. S'agissant d'États, ceux-ci peuvent disposer de capacités de surveillance et de contrôle sans précédent, sans même parler des usages militaires.

Conclusion : l'humanité devant une grande bifurcation

A certains égards, l'humanité est dans une situation inédite dans son histoire. Alors que depuis le néolithique la technique lui avait permis de s'affranchir de nombreuses contraintes naturelles, celles-ci se rappellent aujourd'hui à elle, à une autre échelle, planétaire. Et la technique est, peut-être, aussi en train de lui échapper – à moins que ce ne soit, par le biais de la technique, des organisations (entreprises, mafias, États, etc.) qui soient en train d'échapper à tout contrôle politique. C'est en cela que l'histoire humaine est en train de basculer.

On pourrait ainsi décrire la période qui s'ouvre comme un « triple anthropocène » – géologique, biologique et sociétal – où l'humain transforme les conditions de fonctionnement de la planète, la vie sur cette planète, et l'humain lui-même. *Cette idée est développée en annexe à ce document (Annexe 1.2.)*

LA RECOMPOSITION DU MONDE

Démographie : Saturations et déséquilibres

L'évolution de la population mondiale a connu des inflexions importantes ces dernières décennies, et même ces dernières années. On assiste à une chute généralisée des taux de fécondité dans les pays économiquement développés. Ce qui, d'une part, devrait conduire à un plafonnement de la population mondiale à la fin du siècle, et d'autre part entraîner de grands déséquilibres entre le « Nord » et le « Sud » dès le milieu du siècle.

Stabilisation de la population mondiale.

Celle-ci semble devoir se situer aux alentours de 10,2 milliards d'habitants à la fin du siècle, d'après les récentes estimations de l'ONU²⁶ (scénario médium), avec un pic à 10,3 milliards en 2084. C'est nettement moins que ce que l'on prévoyait il y a encore une décennie, et, selon de estimations encore plus récentes²⁷, le fléchissement serait encore plus grand : il n'y aurait plus que 9,7 milliards d'humains vers 2080. C'est principalement dû à une forte baisse de la natalité dans les pays économiquement développés. La diminution est particulièrement sensible dans les pays asiatiques : Chine, Japon, Corée, dont les taux de natalité sont tombés à moins de 1,5 enfants par femme – le taux de reproduction d'une population étant à 2,1. Mais elle concerne aussi les pays occidentaux : le taux est tombé dans certains pays européens à 1,5, et le phénomène atteint progressivement le reste du monde au fur et à mesure que le PIB par tête augmente.

Il semble donc qu'au-delà d'un certain niveau de revenu monétaire et de confort matériel – et d'activité (rémunérée) des femmes –, on n'éprouve plus le même besoin de faire beaucoup d'enfants. Les sociétés en se développant économiquement mettent progressivement en place des formes de régimes de sécurité sociale et de retraite qui justifient que l'on fasse moins (sinon plus du tout) d'enfants pour prendre soin de soi dans les vieux jours. L'émancipation des femmes et l'élévation de leur niveau d'éducation inclinent à retarder l'âge auquel elles font des enfants. Monte peut-être, aussi, dans les populations une crainte de l'avenir, notamment une « anxiété écologique », qui conduisent de plus en plus de personnes à refuser de procréer, l'avenir des générations futures leur semblant particulièrement sombre. Enfin, plus fondamentalement, il y a une diminution de la fertilité, masculine notamment, dont les causes sont sans doute environnementales : pollutions chimiques et autres.

²⁶ Publication du 11 juillet 2024, Département des affaires économiques et sociales

²⁷ Lancet, avril 2024, <https://www.healthdata.org/research-analysis/library/fertility-forecasts-and-their-implications-population-growth>

En tout état de cause, l'espèce humaine, si les taux de fécondité continuent à évoluer comme ils le font, est entraînée dans un processus de vieillissement progressif.

Déséquilibres Nord/Sud.

Ces évolutions différenciées entre régions du monde, si elles se confirment, engendreront d'importants changements dans les poids relatifs des pays et des continents – voir les tableaux ci-dessous. Ainsi la Chine, ayant atteint son pic de population à 1,4 milliard en 2020 devrait voir sa population décroître et tomber à 0,8 milliard en 2100. L'Inde devrait poursuivre sa croissance pour atteindre 1,8 milliard en 2080 avant de décroître, et l'Afrique sub-saharienne devrait voir sa population doubler pour atteindre 2,4 milliards en 2050, et près de 3,8 milliards en 2100²⁸. L'Europe va plafonner à quelques 700 millions et décroître. Les États-Unis et le Canada (400 millions aujourd'hui) verront leur population augmenter et se maintiendront autour de 450 millions, sous l'effet des migrations. Ainsi se profilent de forts déséquilibres démographiques. Le « Nord » va perdre non seulement en nombre, mais aussi en dynamisme, avec une population vieillissante, tandis que le « Sud » va avoir de forts contingents d'une population jeune.

Population par régions/pays (en milliards)

	2025	2050	2100
Afrique Sub-Saharienne	1,1 M	2,2 M	3,3 M
Inde	1,4 M	1,5M	1,7M
Chine	1,4M	1,3M	0,7M
Europe de l'Ouest	742 m	700 m	590 m
Amérique du Nord	380 m	425 m	470 m
Russie	145 m	133 m	126 m

Source : UN, Juillet 2024

Population par groupe d'âge (en milliards)

	2025	2050	2100
+65	1,0	2,6	2,4
25-64	4,1	4,8	4,9
15-24	1,3	1,3	1,2
0-14	2,0	1,8	1,6

Source : UN, juillet 2024

Ces considérations poussent à s'interroger sur la capacité de rebond de la fécondité dans les pays riches – se voyant petit à petit vieillir, sinon « disparaître », les populations auront-elles envie de refaire des enfants ? Et aussi sur les capacités de freinage de la fécondité dans les pays pauvres : se trouvant trop nombreuses, les populations auront-elles moins d'enfants à un horizon plus rapproché que les projections actuelles le prévoient ? Et quels pourraient-être

²⁸ Ces chiffres seraient à revoir en fonction des données les plus récentes sur les taux de fertilité qui baissent plus rapidement que prévu, selon la publication du Lancet précitée.

les effets d'appauvrissement induits par le changement climatique, qui affecteront tant le Nord que le Sud ?

Amplification des migrations

Des pressions migratoires de plus en plus fortes vont résulter de cette situation. Les populations jeunes et pauvres du Sud seront naturellement attirées en nombre vers le Nord, riche et vieillissant, et en besoin de main-d'œuvre. Il est difficile de projeter l'ampleur des migrations à long terme. Aujourd'hui, moins de la moitié des mouvements internationaux de populations va des pays du Sud vers les pays du Nord, les autres échanges migratoires se faisant soit entre pays du Sud (près de 40 %), soit de manière plus faible entre pays du Nord (environ 20 %). Les migrations internes aux pays représentent aussi trois à quatre fois les migrations internationales²⁹. Si le rythme actuel des migrations internationales -- doublement tous les 30 ans³⁰ -- se maintenait dans la longue durée, elles pourraient être en 2100 de l'ordre du milliard et demi de personnes en cumulé, et les migrations entre continents pourraient représenter peut-être un quart de ce nombre³¹.

Cependant les migrations seront accentuées par les phénomènes climatiques. Selon certaines études, on estime que le nombre de migrants climatiques « internes » (c'est à dire migrants à l'intérieur de leur propre pays) devrait atteindre 216 millions en 2050³². Il est probable que le nombre sera sensiblement plus élevé au vu des indications données plus haut sur l'importance démographique des zones qui deviendront invivables à cause du changement climatique, et cela dès le milieu du siècle – c'est peut-être un demi-milliard de personnes qui pourraient être concernées à 2 degrés au-dessus du niveau préindustriel (voir les cartes en fin de document).

Les conséquences de ces mouvements migratoires sont évidemment considérables. Outre les perturbations, voire les conflits qu'ils pourraient occasionner, ils entraîneront progressivement un métissage important des populations, tant physiologiques que culturels, métissage bénéfique à divers égards. Des centaines de millions de personnes seront impliquées, et cela se fera principalement dans les pays du « Nord ». Ainsi, *in fine*, à l'hybridation entre la technique et l'humain, l'artificiel et le naturel, s'ajoutera une hybridation des civilisations et des cultures, combinant leurs apports spécifiques forgés depuis des millénaires.

Urbanisation et occupation des territoires.

Les populations ont, au fil de l'histoire, vécu de plus en plus en ville. Le seuil de 50 pour cent de la population mondiale urbanisée a été franchi en 2007. On prévoit que 70 pour cent de la

²⁹ *Les frontières visibles et invisibles des migrations internationales d' El Mouhoud Mouhoub*

³⁰ *Voir Futuribles mai-juin 2024, l'article de Catherine Withol de Wenden, l'Immigration : raisons et déraisons.*

³¹ *Estimations des auteurs de ce document.*

³² *Banque Mondiale, Rapport Groundswell, 2021 ; 143 millions de migrants climatiques internes dans les trois régions les plus pauvres et les plus menacées : l'Afrique Sub-Saharienne, l'Asie du Sud et l'Amérique latine.*

population mondiale vivra dans des villes en 2050³³. Il n'est pas sûr que l'on atteigne ce chiffre. Cela va dépendre de la nature des réponses qui seront apportées au changement climatique. Certaines populations trouveront avantage à se disperser sur le territoire pour mieux assurer leur survie. D'autres à se concentrer dans des villes « rationalisées », comme mises sous cloche, pour éviter les déperditions d'énergie. Mais on comptera à n'en pas douter encore de nombreuses mégapoles de plusieurs dizaines de millions de personnes à la fin du siècle.

Les vastes territoires devenus habitables du fait du réchauffement (Nord Canada, Sibérie, Arctique) donneront lieu à de nouveaux peuplements. L'océan et les mers vont faire nécessairement l'objet d'une attention particulière. La montée du niveau de la mer va entraîner d'importants déplacements de populations, une relocalisation des villes (dont la capitale de l'Indonésie est la première illustration), et des pertes de territoire importantes (les Pays Bas verront d'ici la fin du siècle un tiers de leur surface submergé par la mer). Ces mouvements pourraient se traduire par la construction de cités marines en nombre autour de la planète³⁴.

Il est très peu probable que d'ici la fin du siècle l'espace soit un lieu de peuplement. Mais il sera un lieu d'exploration, d'expérimentation, d'exploitation économique, de tourisme. Les initiatives publiques et privées qui se multiplient depuis quelques années ont relancé la conquête spatiale qui devrait prendre de plus en plus d'ampleur.

Géopolitique : un monde conflictuel et multipolaire

Le 21^{ème} siècle marque la sortie d'une période d'un demi millénaire où le monde a été marqué par l'empreinte de l'Occident. Celui-ci a bénéficié de son avantage technologique, développé au Moyen âge et à la Renaissance, et exploité pleinement avec la Révolution industrielle. Il est parti à la conquête du monde, colonisant plusieurs continents. Les pays asiatiques de l'Extrême Orient se sont montrés réceptifs à la technologie occidentale et ont su en tirer parti pour leur développement, d'abord le Japon puis la Chine, avec le succès que l'on sait. Cela tient peut-être au fait que la colonisation a eu des effets moins destructeurs qu'ailleurs, mais aussi et surtout à des structures sociales et culturelles – une organisation collective et un investissement éducatif – qui ont été propices à l'effort industriel.

A la sortie de la Deuxième guerre mondiale, le monde s'est scindé en trois blocs : entre pays capitalistes, pays socialistes et pays non alignés. La mondialisation accélérée de l'économie et du commerce qui a suivi la chute du communisme a permis ensuite de stimuler la croissance de nombreuses économies et de sortir de la pauvreté des milliards de personnes. Mais la

³³ <https://www.banquemonddiale.org/fr/topic/urbandevlopment/overview#:~:text=Vue%20d'ensemble,-Contexte&text=Aujourd'hui%2C%2056%20%25%20de,monde%20vivrnt%20en%20milieu%20urbain.>

³⁴ Comme prévu dans le récit de 1990 : 2100, op.cit.

polarisation entre trois grandes zones de développement – l’Occident, l’Extrême Orient, et les « Sud » pour faire simple -- est demeurée, avec la notable exception de l’Inde qui s’est mise en mouvement de manière autonome. Cette stabilité se traduit ou se perçoit dans le fait que les indicateurs de gouvernance – définis selon des normes occidentales – ne se sont pas améliorés au Sud depuis le début des années 2000, en dépit d’évolutions économiques favorables. Tout se passe comme si des modes de développement fondamentalement divergents, à tout le moins non convergents, perduraient.

Dans le même temps, l’hégémonie du monde occidental a été progressivement battue en brèche, en commençant par l’hyperpuissance américaine. Les attentats de 11 septembre 2001 ont comme sonné le début d’une révolte planétaire contre elle et ses alliés. Cette révolte a accéléré une recomposition progressive du monde. Elle s’accompagne d’une montée des conflits -- particulièrement manifeste ces dernières années.

Retour des guerres

La guerre a toujours fait partie de l’histoire humaine. Néanmoins alternent des périodes de conflits et des périodes de paix, ces dernières pouvant couvrir plusieurs générations. Après 70 ans relativement pacifiques³⁵ – depuis 1945 – le monde est entré dans une spirale de conflits de divers ordres : confrontation Chine/US qui a pris jusqu’ici un tour commercial et technologique, mais pourrait prendre autour de la question de Taiwan un tour militaire ; guerre en Ukraine, initiée par la Russie, en quête de revanche sur ce qu’elle a vécu comme une humiliation dans les décennies qui ont suivi la chute de l’URSS ; déstabilisation terroriste et politique au Sahel.... Et le Moyen Orient connaît une nouvelle éruption de violences avec la guerre de Gaza... Pour s’en tenir aux évènements qui font l’actualité.

Pour l’avenir, l’Indo Pacifique apparaît comme une zone de tensions croissantes, dans laquelle l’Inde pourrait être fortement impliquée. Et les conflits vont s’étendre avec les « guerres de l’eau » qui ont déjà commencé – voir en Afrique les tensions entre l’Éthiopie d’une part et le Soudan et l’Égypte d’autre part autour des sources du Nil, ainsi que les frictions entre pays autour de l’Himalaya et des fleuves qui en descendent (Mékong, Brahmapoutre).

Les guerres prennent une forme hybride. Les modes de déstabilisation des sociétés sont devenus multiformes, mis en œuvre par des réseaux mafieux opérant de concert avec des gouvernements ou avec leur bienveillante inattention. Ce climat d’insécurité – notamment cybernétique -- est devenu une préoccupation majeure des entreprises, des organisations et des gouvernements. De plus les évènements qui surviennent dans les zones de conflits ont des répercussions immédiates dans de nombreux pays, pays démocratiques plus

³⁵ Les conflits interétatiques sont demeurés en dessous de la demi-douzaine par an depuis 1945 ; les conflits intra-étatiques ont atteint la quarantaine par an dans les années 1980, et sont restés à ce niveau depuis, avec néanmoins une forte montée des interférences internationales depuis les années 2000 (près d’une trentaine). *Le Monde en 2040 vu par la CIA, Équateurs documents, 2021. Page 194*

particulièrement : les tensions s'exacerbent entre communautés concernées, comme on le voit avec la guerre à Gaza.

Les conflits entre puissances se portent sur des technologies ou des ressources stratégiques. Par exemple, les États-Unis bloquent l'exportation de matériels électroniques et numériques de pointe vers la Chine (et d'autres pays), et celle-ci, de son côté, a la main sur la plupart des terres rares indispensables pour le développement des batteries électriques, des smartphones

Les puissances se livrent aussi des guerres d'influence³⁶ par lesquelles on cherche à changer les comportements et positions des adversaires non pas par des affrontements physiques ou matériels, mais par des actions sur les cœurs et les esprits. Les politiques menées sont conditionnées par les spécificités culturelles et historiques. Les puissances occidentales s'efforcent d'attirer et séduire. Les puissances autoritaires cherchent plutôt à nuire, inquiéter ou se défendre. Les puissances musulmanes (du Golfe, notamment) mobilisent les croyants avec de l'argent ou s'efforcent de rayonner à travers le sport.

Risque de guerre nucléaire

Dans ce monde où les conflits se multiplient et prennent de l'ampleur, le risque de guerre nucléaire ne peut être exclu. Le risque ira grandissant avec la prolifération des armes atomiques, que des puissances engagées dans des théâtres régionaux (Moyen Orient, Europe de l'est, etc.) seront tentées d'utiliser. Les dérapages d'utilisation « tactiques » vers des affrontements massifs seront difficiles à éviter dès lors que le tabou de la dissuasion serait tombé. La simple mobilisation de dix pour cent des arsenaux nucléaires existants causerait des milliards de morts, du fait non seulement des populations anéanties, mais aussi et surtout des famines engendrées par « l'hiver nucléaire » qui rendrait impraticables d'immenses surfaces cultivables³⁷.

Isolement de l'Occident

Cette montée des conflits dans le monde va avec une remise en cause de l'Occident et de la domination qu'il y a exercée. L'opposition vient d'abord des deux régimes autoritaires Chine et Russie, que la guerre d'Ukraine a rapprochés. S'y sont associés, dans une certaine mesure, les autres BRICS (Inde, Brésil, Afrique du Sud), et s'est agrégé le « Sud global ». Ainsi s'est constituée une alliance qui a, notamment, refusé de soutenir l'Occident dans sa condamnation de la guerre d'Ukraine³⁸. La pérennité de cette coalition est toutefois

³⁶ Frédéric Chatillon, *Les Guerres d'influence*, Odile Jacob, 2023

³⁷ "Global food insecurity and famine from reduced crop, marine fishery and livestock production due to climate disruption from nuclear war soot injection", *Nature Food*, 2022.

³⁸ On observe que la plupart des pays qui ont refusé de soutenir l'Occident dans sa condamnation de la Russie lors de son invasion de l'Ukraine ou qui ont approuvé celle-ci ont des structures familiales

incertaine. On voit plutôt se profiler un multi-alignement en fonction des intérêts divers et complémentaires que présentent les grandes puissances.

Il reste que ce « déclassement » de l'Occident est un autre basculement majeur dont notre époque est le témoin. Il est d'autant plus profond qu'en plus de ses déterminants géopolitiques et démographiques, il résulte aussi de l'expression étendue d'un ressentiment colonial, nourri par le constat des dérèglements écologiques (provoqués par les pays développés, mais dont les pays moins riches subissent les plus graves conséquences) et l'hypocrisie perçue de l'Occident (promotion à géométrie variable de la démocratie et des droits humains).

(Dé)régulation de l'ordre mondial

Parallèlement on observe une dérégulation de l'ordre mondial. Elle va avec la perte d'influence et de la capacité d'action des institutions internationales établies au siècle dernier sous l'influence de l'Occident (Nations Unies, OMC, OCDE, etc.). D'autres dispositifs de régulation se mettent progressivement en place. Des groupements par affinité politique et idéologique – G7, G20, BRICS, Conseil de Shanghai, etc. – s'efforcent d'harmoniser les politiques conduites par leurs membres et les positions que ces derniers prennent à l'international. On observe aussi que les acteurs des milieux d'affaires (le World Economic Forum, par exemple, des acteurs tels que Meta et Alphabet, ou encore les grandes fondations privées telles que la Fondation Gates), des ONG (MSF par exemple) et des mouvements religieux (Communauté Saint Egidio) prennent une part croissante au côté des gouvernements dans l'animation et la régulation de la vie internationale. Mais ces dispositifs ne sont pas, par nature, en capacité de tempérer ou réduire les affrontements entre puissances – comme on l'a vu avec la Guerre d'Ukraine, et ailleurs.

La question des normes à respecter ou établir au sein de la communauté mondiale est un sujet important. Les normes qui risquent le plus de s'affaiblir dans la décennie actuelle sont d'après la CIA³⁹ le contrôle des armes et la non-prolifération, les droits de l'homme, le non refoulement et la réinstallation des réfugiés, le commerce, l'état de droit, ...et la démocratie. Les normes en développement (et d'une grande importance pour l'avenir) concernent la biotechnologie, l'intelligence artificielle, la cyber-sécurité, l'accès à l'Arctique et l'extraction de ressources. Sur certains de ces sujets – biotech, neurotech, IA, notamment – des progrès, quoique modestes, ont été réalisés, comme on l'a vu, au sein d'instances internationales (OCDE, Nations Unies).

patri linéaire, c'est à dire que ce sont des sociétés dans lesquelles le statut social des individus est déterminé uniquement par la filiation paternelle. Au contraire l'Occident (et quelques pays africains et d'Amérique latine) ont des structures familiales bilinéaires, donnant un droit égal (ou une influence égale) à la mère et au père. Ainsi la différenciation politique et idéologique s'enracine dans des soubassements anthropologiques profonds, Emmanuel Todd, La Défaite de l'Occident, 2023

³⁹ *Le Monde en 2040, vu par la CIA, Équateurs Documents, 2021.*

Dynamique des civilisations

En s'appuyant sur une rétrospective historique longue, et revenant sur la constitution des grands blocs civilisationnels et de leurs métamorphoses, on peut penser que ceux que nous observons aujourd'hui seront toujours en place, à peu de choses près, à la fin du siècle (voir *Annexe 1.3.*). Cela étant, le cheminement ne sera pas « un long fleuve tranquille » pour aucun de ces blocs. Voir l'encadré 3 ci-après.

Il n'est pas sûr que les sociétés occidentales trouvent en elles, à brève échéance, les forces qui leur permettraient de se transformer en profondeur et de retrouver le dynamisme nécessaire pour dominer à nouveau la communauté mondiale. Elles sont entravées par l'épuisement du système démocratique – voir plus loin, un individualisme exacerbé, et aussi une quête de valeurs qui, pour certaines, les divisent et sont (et seront) loin d'être partagées par d'autres civilisations (voir ci-après la section sur l'anthropologie). Comme l'histoire le montre, des civilisations majeures peuvent décliner petit à petit puis éprouver de longues périodes d'éclipse après avoir brillé de mille feux.

Les autres civilisations seront elles aussi confrontées à des problèmes difficiles (voir encadré). En Asie la Chine, avec une économie qui souffre d'insuffisances structurelles et une population vieillissante, devra faire face à une Inde forte de nombreux atouts qui apparaît comme une super puissance de demain. Celle-ci a encore un long chemin à parcourir pour apparaître comme un pays développé, et devra surmonter de fortes inégalités et surtout des tensions ethniques constamment attisées. La Russie risque de continuer à jouer un rôle perturbateur au sein de la communauté mondiale, d'autant qu'elle tiendra la route de l'Arctique. Au Moyen-Orient les conflits ne semblent pas prêts de se résorber. L'Afrique devra faire face à une croissance formidable de sa population avec des conditions de gouvernance qui ne s'améliorent que lentement. En Amérique latine, les sociétés auront du mal à éradiquer les violences endémiques qui les affectent. Et toutes ces régions vont être plus impactées que l'Occident par les conséquences du changement climatique.

Encadré 3 -- Problématiques régionales

En Occident, les États-Unis sont durablement en proie à de fortes polarisations politiques et idéologiques, qui entravent la conduite de politiques cohérentes tant intérieures qu'internationales et redonnent voix à un isolationnisme qui n'avait jamais totalement disparu. Les risques que la nation américaine s'engage dans des guerres d'ampleur pour préserver ce qu'elle considère ses valeurs fondamentales ou ses territoires vitaux ne sont pas négligeables. L'Europe est engagée dans un processus d'intégration long et chaotique. Les nations qui la composent ne parviennent pas à créer une dynamique d'union véritable sur des questions essentielles, que ce soit en matière fiscale, sociale ou militaire. Face à cette impuissance, les peuples se raidissent et apportent leurs suffrages aux partis nationalistes et souverainistes (élections du 9 juin 2024). S'ajoute un découplage à la fois économique et stratégique entre l'Europe et les États-Unis. Et les deux puissances – Europe et États-Unis - auront à

faire face à de fortes pressions migratoires au long du siècle, qui répondront aussi aux besoins de sociétés vieillissantes.

La Russie, à cheval entre l'Europe et l'Asie, s'est mise en lisière de l'ordre mondial avec la guerre en Ukraine, non sans continuer à y jouer un rôle perturbateur, et chercher à recréer un bloc anti-occidental. Néanmoins à long terme, la communauté mondiale devra par la force des choses réintégrer la Russie pour traiter de grands enjeux planétaires : ouverture de l'Arctique, exploitation des océans, exploration de l'espace...

En Asie, la Chine doit : dans le court terme surmonter un ralentissement de son économie qui pourrait être durable du fait de faiblesses structurelles (voir plus loin); dans le moyen terme satisfaire son souhait de récupérer Taiwan, de façon pacifique si possible ; et dans le long terme gérer un vieillissement et une réduction massive de la population, si les tendances démographiques se poursuivent. Aucun de ces problèmes n'est facile à résoudre. Deux questions liées se posent : à l'intérieur comment éviter un excès d'autoritarisme centralisateur, et à l'extérieur comment éviter un engagement belliqueux, quand l'adversaire principal (Les États-Unis) peut apparaître soit dangereux soit sur le déclin. Le Japon et la Corée du sud sont confrontés aux mêmes problèmes démographiques que la Chine. Ils auront aussi à faire face à des choix d'alliances pour leur défense. Et devront composer entre les géants qui s'affronteront dans l'Asie Pacifique : Chine, États-Unis, Inde, comme les autres pays de la zone (Indonésie, Philippines, etc.).

L'Inde apparaît comme la super puissance montante, forte de son décollage économique, de son dynamisme démographique, et de ses atouts multiculturels. Elle doit néanmoins éviter les conflits entre ses communautés qu'un nationalisme excessif tend à exacerber. Elle sera fortement impactée par le changement climatique. Et elle pourrait être entraînée dans des confrontations hégémoniques, notamment dans la zone indo pacifique.

Dans le reste du monde les tensions ne sont pas moindres. Au Moyen-Orient, il faudra plusieurs décennies pour résorber une situation particulièrement conflictuelle. Une question centrale est le jeu qui s'établira entre les puissances qui dominent la région : Iran et Arabie Saoudite, et auxquelles sont affiliés deux courants religieux qui s'opposent – chiite et sunnite. Les clés de l'avenir résident, sans doute, dans la manière dont ces puissances seront transformées par les forces de modernité qui existent dans ces pays et qui aujourd'hui s'expriment de manière différente : une modernisation à marche forcée en Arabie Saoudite, et en Iran une expression libertaire réprimée par un régime religieux conservateur, allié à une puissante force armée interne.

En Amérique latine, les problématiques politiques, économiques et environnementales s'enchevêtrent et engendrent de sérieuses et durables instabilités. Les violences qui déchirent les sociétés à travers des guerres civiles ou des guerres de territoires contrôlés par des mafias paraissent aujourd'hui difficiles à résorber. Et les changements de régime politique qu'ils s'effectuent dans un cadre démocratique ou pas n'apportent guère de solutions.

En Afrique, les pressions causées par le changement climatique vont s'ajouter aux difficultés économiques ou aux guerres terroristes et autres que connaissent nombre de pays, sur un continent où les progrès de gouvernance sont lents, et qui va fortement influencer sur l'avenir du monde, ne serait-ce que du seul fait de sa démographie. Il est possible qu'en dépit des aspirations à l'union, l'Afrique se fragmente en diverses sous régions. Il y a d'une part des économies fort différentes en fonction des conditions géographiques. Mais surtout il y a les séquelles de l'histoire qui ne sont pas les mêmes. Les peuples qui ont connu la colonisation britannique font preuve aujourd'hui d'un plus grand dynamisme que ceux qui ont connu la colonisation française ou portugaise.

Conclusion : comment désamorcer les conflits ?

En définitive, les peuples devront faire face aux enjeux du siècle avec leurs spécificités, leurs forces et leurs faiblesses. Néanmoins, on peut être perplexe, sinon sceptique, sur leurs capacités à relever les défis qui se profilent. La décennie qui vient semble particulièrement périlleuse, avec la poursuite probable des guerres entamées ces dernières années (Ukraine, Moyen Orient, Sahel) et les risques de confrontation majeure États-Unis vs Chine, voire Occident (États-Unis-Europe) vs Eurasie (Russie-Chine)⁴⁰.

De ce point de vue, le principal problème aujourd'hui est la défiance qui s'est installée au sein de la « communauté internationale ». Seuls des actes forts entre puissances pourraient contribuer à la dissiper et réinstaurer un minimum de confiance entre les principaux protagonistes. Ainsi certains conflits majeurs pourraient-ils être désamorcés par des propositions de partenariat et de codécision sur des sujets d'importance globale, comme le contrôle de la technologie, ou la régulation des migrations par la mise en valeur de territoires accueillant les populations déplacées en grand nombre par le changement climatique (en Afrique, en Asie, en Amérique centrale) – un sujet qu'inévitablement il faudra traiter par de grands programmes mondiaux.

Les mouvements géopolitiques contemporains tendent à opposer l'Occident au reste du monde et cela va dominer les prochaines décennies. Les tendances démographiques vont centrer les questions géopolitiques de la deuxième moitié du siècle sur les rapports Nord/Sud. Dans les deux cas, il faudrait trouver les voies et moyens de réduire les tensions et conflits qui en résultent ou résulteront. Passer de la confrontation à la coopération. Cela ne pourra se faire sans réinventer des mécanismes efficaces de gouvernance mondiale, ceux à l'oeuvre actuellement – le système Onusien principalement -- étant manifestement insuffisants. C'est essentiel pour parer dans de meilleures conditions les deux vagues – le climat et la technologie – qui vont déferler sur l'humanité. Les conflits détournent les esprits, les énergies et les ressources des actions nécessaires pour y faire face.

⁴⁰ Voir Bruno Tertrais, *La Guerre des Mondes, 2023*, et David Baverez, *Bienvenue en économie de guerre ! Novice, 2023*

SOCIÉTÉS EN TRANSITION

Nous avons brossé une vue d'ensemble des grandes tendances qui devraient influencer le cours de l'humanité d'ici 2100. Nous allons maintenant essayer de discerner les évolutions qui peuvent structurer ou remodeler les sociétés dans les quelques décennies qui viennent en réaction à ces tendances. C'est d'autant plus important que cela sera déterminant pour les trajectoires qu'elles emprunteront par la suite (après 2050).

La situation actuelle est l'héritage des transformations du monde qui ont opéré depuis la fin de la Deuxième guerre mondiale. Après la reconstruction et une forte croissance (les Trente glorieuses), les économies se sont ouvertes à la mondialisation. Celle-ci s'est accélérée avec la chute de l'URSS et l'ouverture de la Chine. S'en est suivi un transfert massif des productions industrielles vers celle-ci, devenue l'usine du monde. La désindustrialisation des pays occidentaux a contribué à un déclassement d'une partie importante de la population salariée. Cela a contribué à la montée de mouvements populistes, nationalistes et autoritaires, alimentés également par des mouvements migratoires mal intégrés. Ces évolutions, conjuguées avec la montée en puissance technologique de la Chine, qui fait maintenant jeu égal avec les Américains sur nombre de technologies de pointe, a entraîné un raidissement protectionniste et une fragmentation de l'économie mondiale. La compétition entre les principales puissances a aussi pour toile de fond la transition écologique et la lutte contre le changement climatique. C'est sur cette transition que se fondent les espoirs d'une « croissance verte » pour laquelle les principales puissances économiques engagent des investissements significatifs. Les sociétés adhèrent à ces perspectives, mais inquiètes de l'avenir, ressentent un besoin de protection et de solidarité.

Les situations varient évidemment beaucoup en fonction des niveaux de développement des pays et de leurs spécificités culturelles. Comment les sociétés peuvent évoluer dans les quelques décennies qui viennent ? C'est ce que nous allons voir en examinant successivement les dimensions politique, économique, et culturelle.

Politique : Redistribution des pouvoirs

Érosion des régimes démocratiques, montée des régimes autoritaires

Parallèlement au recul relatif de l'Occident, on a assisté à une érosion des régimes démocratiques et une montée des régimes autoritaires au fil des dernières décennies. Le recul des démocraties va avec une montée du nationalisme. Selon le dernier rapport du think-tank IDEA International⁴¹, près de la moitié des pays démocratiques connaissent une érosion de leur système politique. Sur les 173 pays couverts par le rapport, 52 des démocraties

⁴¹*Global State of Democracy Report, IDEA, 2022 ; l'Institut international pour la démocratie et l'assistance électorale, est une organisation intergouvernementale comprenant des États membres de tous les continents.*

décomptées sont en déclin. 27 pays se sont tournés vers l'autoritarisme. Ces évolutions sont observables dans l'ensemble des régions du monde (voir encadré 4). Presque la moitié des régimes autoritaires ont intensifié leur répression en 2022.

L'image des démocraties est, en fait, profondément remise en cause par une large partie du monde. On y fait valoir, non sans raison, que c'est elles qui ont, d'une certaine façon, conduit le monde au bord du chaos écologique dans lequel il se trouve, voire du désordre géopolitique global, en ayant essayé d'imposer des modèles de gouvernance qui ne conviennent pas. On note aussi que certains pays « autoritaires » disposent de mécanismes de débat qui *in fine* peuvent mobiliser en pourcentage de population autant de personnes que les démocraties. Ainsi la Chine dont le parti communiste compte une centaine de millions de membres et au sein duquel on débat vigoureusement, même si ce n'est pas très ouvertement.

Encadré 4 -- Le recul des démocraties à travers le monde (selon les définitions occidentales de la démocratie)

En Europe, bien que la démocratie reste la principale forme de gouvernement, près de la moitié (43 %) des démocraties soit 17 pays au total, ont subi une érosion démocratique au cours des cinq dernières années. Une des raisons à cette baisse serait la diminution de droits comme la liberté d'expression, la liberté de la presse et la liberté d'association et de réunion.

Au cours des cinq dernières décennies, la proportion de démocraties en Amérique latine et dans les Caraïbes est passée de 32% à un taux impressionnant de 84%. La démocratie a atteint son apogée en 2006-2007, lorsque Cuba était le seul pays autoritaire de la région. Ce n'est plus le cas. Le Nicaragua et le Venezuela sont devenus des régimes autoritaires consolidés et, en 2021, Haïti a sombré dans le chaos.

La démocratie recule en Asie et dans le Pacifique, tandis que l'autoritarisme se solidifie. Seulement 54% des habitants de la région vivent dans une démocratie, et près de 85% d'entre eux vivent dans une démocratie faible ou en déclin. Même les démocraties aux performances moyennes et élevées, comme l'Australie, le Japon et Taiwan, souffrent d'une érosion démocratique.

L'Asie occidentale (également connue sous le nom de Moyen-Orient) compte seulement trois démocraties : l'Irak, Israël et le Liban. Cinq pays sont des régimes hybrides (Jordanie, Koweït, Libye, Maroc et Tunisie) et 12 pays sont autoritaires. En 2021, seulement 11% de la population d'Afrique du Nord et d'Asie de l'Ouest vivaient dans une démocratie, 14% vivaient dans un régime hybride et le reste (75%) des habitants de la région vivaient sous un régime autoritaire.

En Afrique subsaharienne, La part de la population de la région vivant sous un régime démocratique a diminué au cours des cinq dernières années. Fin 2021, seuls 27 % vivaient dans une démocratie, soit l'équivalent de la proportion vivant dans un régime autoritaire. La majorité de la population de la région (45 %) vit désormais dans un régime hybride. Le Tchad, la Guinée, le Mali et le Burkina Faso ont connu des coups d'état qui les ont faits basculer dans des gouvernements autoritaires.

Dans les pays démocratiques, le vote souffre de la désaffection des électeurs. De plus, dans plus d'un pays, les règles du jeu démocratiques font l'objet d'une contestation qui s'étend depuis la mise en doute (souvent orchestrée à l'aide de « vérités alternatives) du résultat des élections jusqu'à la violence contre les élus, les candidats, voire les institutions.

La plupart des régimes démocratiques peinent à résoudre les problèmes auxquels ils ont été confrontés. Comme l'indique le rapport de l'IDEA, dans aucun pays, la démocratie n'a réussi

à prévenir le déclassement d'une partie importante des populations et à réduire les inégalités éducatives. Dans nombre de pays, elle a échoué à mettre en place un système de santé efficace pour tous, et plus généralement à gérer d'une façon efficace, libre et lucide les biens collectifs qui sont supposés être sous sa responsabilité. Il s'ensuit une baisse de confiance des personnes vis-à-vis de la démocratie. Aussi, l'Enquête mondiale sur les valeurs⁴² montre que le nombre de personnes appuyant un leader fort qui ne s'embarrasse pas d'un Parlement et d'élections est en augmentation. En 2009, 38 % des personnes interrogées trouvaient que c'était une bonne chose ; elles étaient 52 % en 2021.

A la crise de défiance dans les institutions politiques, s'ajoute une crise de défiance dans le rôle des médias par rapport à l'information. Le baromètre Edelman⁴³ montre que la crise de confiance vis-à-vis des médias se creuse dans le monde, ainsi que les inégalités de maîtrise de l'information. La confiance des populations est au plus bas, quel que soit le canal : médias traditionnels, moteurs de recherche, réseaux sociaux... Les médias sont perçus comme partisans (61%), orientés idéologiquement (59%), et les journalistes sont considérés comme cherchant à tromper le public (mensonges, exagérations) pour 59% des répondants. Ces résultats mettent en évidence la responsabilité des médias traditionnels - en particulier audiovisuels — dans cette défiance, au-delà des *fake news* diffusées par les réseaux sociaux ou des puissances étrangères. La désinformation et la manipulation de l'opinion publique sont corrosives pour la démocratie⁴⁴.

Il ne fait guère de doute que la désaffection vis-à-vis de la démocratie résulte de détériorations objectives dans la situation de nombreux citoyens – en dépit des importants efforts de redistribution réalisés par la plupart des régimes en question. Ce déclassement est ressenti en particulier par tous ceux qui ont été victimes du processus de mondialisation – les personnes du « somewhere » par rapport à celles du « nowhere », selon la distinction proposée par David Goodhart⁴⁵. Il ne fait guère de doute également que la démocratie représentative présente des limites objectives et suscite des frustrations importantes dans le corps électoral.

Mais la crise de la démocratie est un phénomène qui est engendré par la nature même du régime. Le principe de la démocratie est de laisser à chaque citoyen la possibilité d'exprimer ses revendications et ses frustrations, éventuellement jusqu'à l'extrême⁴⁶. D'où une capacité intrinsèque des démocraties à se remettre profondément en cause, voire à s'autodétruire, et ainsi à perdre du terrain vis-à-vis des régimes autoritaires, qui, par nature, réduisent ou contrôlent la capacité d'expression du citoyen, et encore plus le passage à l'extrême.

C'est pourquoi il n'est pas facile de trouver des pistes de renouvellement au sein même des régimes démocratiques, en dépit des efforts qu'ils peuvent faire pour se réinventer.

⁴² *Enquête European Values Studies*

⁴³ *Edelman Trust Barometer 1, enquête mondiale qui analyse la confiance des populations en leurs institutions, 2021.*

⁴⁴ *Rapport IDEA, op.cit.*

⁴⁵ *David Goodhart, The Road to Somewhere, 2017*

⁴⁶ *Voir sur ce point Dominique Schnapper, Les Désillusions de la démocratie, Gallimard, 2024*

Conventions citoyennes, plateformes digitales de consensus, expériences de démocratie directe (à la Suisse), etc. se multiplient. Et les villes expérimentent toutes sortes d'innovations de gouvernance, encouragées ou non par les pouvoirs centraux.

Par ailleurs, comme les problématiques d'habitabilité de la terre préoccupent de plus en plus les populations, les partis écologiques devraient logiquement gagner en influence. Ils pourraient aussi se constituer en force internationale⁴⁷. Il se pourrait que ces partis deviennent le pivot du débat démocratique à l'avenir : affrontement entre capitalisme et écologie avec le devenir de la nature au centre du débat, comme il y avait eu un affrontement dans le passé entre capitalisme et communisme, autour de la question du travail.

Toutes ces initiatives ne seront sans doute pas suffisantes pour contrer la montée des désirs de pouvoirs forts, sinon autoritaires, qu'appellent des sociétés de plus en plus inquiètes de l'avenir et que d'aucuns considèrent comme inévitables pour réussir la transition écologique. Certaines « success stories » asiatiques combinant une forme de pouvoir autoritaire et une expression démocratique – Singapour au premier chef – attirent de plus en plus les regards. Il reste à voir si les spécificités culturelles occidentales s'accommoderont d'une telle évolution. Ce dont auraient besoin les démocraties c'est de nouvelles formes de « contrat social » entre gouvernants et citoyens avec des mécanismes par lesquels ces derniers puissent effectivement peser sur les grands choix politiques, économiques, environnementaux et sociaux. Il importe de sortir d'oppositions binaires, polarisantes et porteuses de guerre civile, dans une anomie grandissante, comme on l'observe tant en Europe qu'aux États-Unis.

Dans le même temps il ne faut pas sous-estimer les ajustements auxquels certaines « démocraties autoritaires » (« démocraties ») sont et seront soumises. En témoignent les récentes élections tenues en Inde et en Turquie où les pouvoirs en place ont perdu la majorité absolue. Quant aux régimes autocratiques, leurs chefs doivent régulièrement re-légitimer l'exercice de leur pouvoir, sinon auprès des populations, du moins auprès des factions qui les soutiennent. Et l'histoire montre que les régimes autocratiques et/ou autoritaires peuvent connaître, en cas de dysfonctionnements sérieux, des changements brutaux (Chine dans les années 1980), voire des effondrements, même s'ils se reconstituent après un certain laps de temps (Russie dans les années 1990).

En définitive, les deux principales économies du monde (États-Unis et Chine) ne sont pas à l'abri, y compris dans les années qui viennent, de secousses politiques remettant profondément en cause leur fonctionnement. La communauté mondiale en serait évidemment grandement impactée.

Épuisement et survivance de l'État-nation

On s'accorde pour considérer que l'État-nation est né au moment où il s'agissait de mettre fin aux guerres de religion, lors du traité de Westphalie. Il a été alors décidé que les religions

⁴⁷ Sur ce point voir Bruno Latour, et notamment son dernier ouvrage « Memo ».

devaient se soumettre aux souverains qui régnaient sur le territoire ou le pays en question. Mais cette structure fondamentale pour l'exercice du pouvoir et la régulation des sociétés semble de moins en moins opérante pour traiter les affaires du monde. On assiste depuis quelques décennies à un dysfonctionnement grandissant des mécanismes de gouvernance organisés autour de l'État-nation.

Le dispositif qui va du global au local avec le national au centre est de plus en plus inopérant. On le voit bien avec les politiques de changement climatique. On ne parvient pas à s'entendre au niveau mondial pour acter de concert des politiques de réduction des GES, tandis que les politiques nationales s'engagent inégalement, et pour la plupart insuffisamment, dans les actions nécessaires, et que le niveau local manque souvent de moyens juridiques et financiers pour mener à bien des initiatives de résilience à la mesure des enjeux. Inévitablement, on va devoir réinventer des mécanismes de gouvernance. Et cela ne concerne pas que le climat...La santé, l'éducation, entre autres, seront aussi concernées.

L'État-nation voit ses pouvoirs et ses marges d'action entamés de multiples façons. Par le haut du fait de l'engagement dans des unions et des alliances et par le bas du fait du besoin de l'autonomie grandissante dont jouissent ou qu'éprouvent les entités sous nationales. La cohésion des États nations est entamée dans le long terme par la diversité ethnique et culturelle, et par les migrations, même si dans le court terme celles-ci sont un facteur de développement économique⁴⁸. De plus les grandes firmes multinationales viennent peser autant que l'État-nation dans la géopolitique mondiale (voir ci-dessus). Enfin certains n'hésitent pas à prédire la destruction de l'État nation par l'usage intensif, détourné et malveillant de l'Intelligence artificielle⁴⁹.

Cela étant, les nations restent les arènes des débats politiques et des décisions importantes en matière de politique étrangère ou de grands choix budgétaires. La remilitarisation d'une partie des relations internationales est la conséquence d'une revitalisation de l'État-Nation. De plus la Nation en tant qu'entité mobilisatrice « princeps » des peuples retrouve de la vigueur. Les populations, avec la montée des périls, se rassemblent autour d'elle dans un regain de nationalisme. Les entreprises nationales se rangent aux côtés des États dans les confrontations commerciales, politiques ou autres dans lesquelles ils sont entraînés. Les citoyens sont appelés à devenir des soldats dans la défense de la souveraineté nationale et la lutte contre les entreprises de destruction des sociétés par le numérique, le cyber ou autres⁵⁰. Enfin, aussi longtemps que la Nation restera l'entité qui assurera l'essentiel des fonctions de protection, d'ordre et d'aide sociale attendues par les citoyens, les États-nations ne disparaîtront pas.

⁴⁸ Garrett Jones, *The Culture Transplant: How Migrants Make the Economies; They Move a Lot Like the Ones They Left*. Stanford University Press, 2022

⁴⁹ Mustapha Suleiman, *La Déferlante*, 2023

⁵⁰ *TechnoPolitique*, Asma Malha, 2023.

De fait, aujourd'hui, on semble attendre des États-nations *a minima (mais guère plus)* qu'ils remplissent une fonction de « containment » face aux périls qui montent, tant au plan intérieur, par exemple pour la sécurité, qu'au plan international, pour maintenir la paix, en se situant dans les blocs civilisationnels déterminés par leur positionnement géographique et le partage d'une culture commune, pour la plupart sous le leadership d'une puissance dominante (*Voir Annexe 1.3*).

Économie : Reconfiguration à tous les niveaux

Les évolutions des économies se font sur une toile de fond caractérisée par la fragmentation de l'économie mondiale avec une remontée du protectionnisme, une compétition industrielle exacerbée, une transition énergétique qui demandera des investissements lourds et une forte mobilisation de l'épargne mondiale. Autant d'éléments qui se sont progressivement mis en place cette dernière décennie. Cela se traduit aujourd'hui au sein du monde développé par une quête de souveraineté et de résilience.

En quête de souveraineté et de résilience

On est passé, en moins d'une décennie, d'une mondialisation très ouverte à une recomposition de l'économie mondiale sur des bases régionales et à une résurgence du protectionnisme commercial⁵¹. Dans le passé, l'efficacité économique (exploitation des avantages comparatifs, minimisation des coûts, optimisation des chaînes de valeur mondiales, élargissement des produits disponibles...) prédominait. Aujourd'hui la sécurisation des approvisionnements, le développement des industries vertes et la sécurité nationale s'imposent.

L'action des gouvernements en faveur de la lutte climatique se conjugue avec des politiques agressives pour protéger leurs marchés intérieurs ou conquérir des marchés extérieurs, et ne se réduit pas nécessairement aux technologies ou industries directement concernées par cette lutte. Les technologies du numérique, notamment, sont englobées dans ces politiques. Ceci est bien illustré par les politiques des trois grandes puissances industrielles et commerciales : Les États Unis, l'Europe et la Chine. Chacune des puissances en fonction de ses spécificités ont engagé des programmes significatifs. Et pour toutes on observe un réengagement de l'État, qui tranche avec le libéralisme passé, dans le cadre bien entendu des idéologies propres à chacune (encadré ci-après). A noter que les trois puissances se sont données des objectifs potentiellement remarquables (qu'elles ne semblent pas aujourd'hui en mesure d'atteindre). Les États-Unis se sont engagés à réduire en 2030 les GES de 50% - 52% par rapport au niveau de 2005, l'Union Européenne de les réduire en 2030 d'au moins 55% par rapport à 1990, et la Chine, le plus gros émetteur de GES, s'est engagée à atteindre la neutralité carbone en 2060.

⁵¹Voir les ouvrages et articles de El Mouhoud Mouhoud (notamment *Le Monde*, 11-12 octobre 2020)

Encadré 5 -- Les politiques d'adaptation au Changement climatique – US, Europe, Chine

Aux États-Unis, l'Inflation Reduction Act Américain, a pour objectif de promouvoir la production et l'utilisation d'énergies propres aux États-Unis afin de respecter l'engagement de trajectoire de décarbonation pris par les États-Unis dans le cadre de l'Accord de Paris a mobilisé près de 400 milliards de dollars sur 10 ans pour des subventions et incitations fiscales à destination des entreprises (et des ménages) investissant dans les industries renouvelables. A noter que ces facilités s'appliquent aux entreprises étrangères, ce qui a eu un effet de siphonage, y compris au bénéfice les entreprises européennes qui se sont détournées de leur territoire. Le pari des États-Unis est celui de la croissance et de l'innovation vertes. Au-delà de cet objectif, un pan de l'IRA concerne spécifiquement les industries des semi-conducteurs qui bénéficieront de plus de 50 milliards d'aides publiques afin de redynamiser une filière en perte de vitesse face à la concurrence internationale, et en particulier asiatique. Enfin plus de 170 milliards de dollars sont alloués à la recherche et l'innovation, en sus des dépenses publiques « courantes dans ce domaine (notamment militaires). Il y a là un changement de posture majeur dans la politique industrielle par rapport aux récentes décennies. Mais qui (re)apparaît chaque fois que la nation américaine se trouve dans une situation de conflit touchant potentiellement ses intérêts vitaux.

Pour l'Europe, la Commission a pour sa part instauré un Mécanisme d'ajustement carbone aux frontières (MACF), qui est entrée dans sa phase transitoire en octobre 2023. Ce mécanisme, qui n'est ni un droit de douane, ni une taxe et qui est appelé à se substituer aux allocations de quota gratuits, vise à soumettre les produits importés dans le territoire douanier de l'Union Européenne à une tarification du carbone équivalente à celle appliquée aux industriels européens fabriquant ces produits, avec pour objectif premier de lutter contre les fuites de carbone (la réduction des GES dans une région du monde entraîne une augmentation ailleurs). Sa couverture sectorielle concernera, d'ici 2026, six secteurs pilotes (acier, aluminium, ciment, fertilisants, électricité et hydrogène), l'ambition étant toutefois de couvrir l'ensemble des secteurs du SEQE à risque de fuites de carbone à terme. Pour accompagner la transformation de son économie et sortir de sa dépendance sur certaines technologies vertes, notamment de la Chine, la Commission Européenne a annoncé, en complément du Pacte Vert, un programme industriel (Green Deal Industrial Plan, février 2023) qui se décline en une stratégie de politique industrielle (Net Zero Industry Act, mars 2023), une réglementation sur les matières premières critiques (Critical Raw Materials Act, mars 2023) et une proposition de réforme du marché de l'électricité.

En Chine l'écologie devient un enjeu majeur de la stabilité politique du pays. Les autorités chinoises se sont formellement engagées à atteindre la neutralité carbone en 2060 et ont annoncé leur intention de réduire leur intensité carbone de plus de 65 % d'ici à 2030 par rapport au niveau de 2005. Le 14^{ème} plan quinquennal inaugure un changement fondamental dans le régime de croissance à la fois sur le plan intérieur et extérieur. Ce plan repose sur la nécessité de développer la consommation des classes moyennes à partir d'innovation technologique (augmentation de la R/D pour atteindre 3% du PIB) dans le but de développer les secteurs stratégiques -biotechnologies -semi-conducteurs et voitures électriques - et favoriser l'autosuffisance via le marché intérieur. Il s'agit également de substituer les énergies renouvelables au charbon dans la production d'électricité. À noter que la Chine a choisi le nucléaire pour sa transition énergétique. Pékin envisage ainsi de doubler sa capacité d'ici 2035. Les énergies non carbonées sont en progression dans le mix énergétique, mais restent minoritaires (16 % des sources d'énergie en 2021). Le mix énergétique de la Chine reste encore très fortement dépendant du charbon (55 % du total en 2021) en raison d'une croissance du PIB toujours élevée. Les autorités ont également lancé en juillet 2021, à Shanghai, un marché unifié des quotas d'émission de CO₂, qui couvre près de 40 % des émissions de CO₂ du pas⁵²

⁵²Chloe De S., Pomme H., G. L'écologie : nouveau terrain d'affrontement entre la Chine et l'Occident ? Portail de l'intelligence économique, 3 mars 2023.

Territoires en première ligne. Les territoires sous nationaux et locaux vont être en première ligne pour conduire sur le terrain les actions d'adaptation au changement climatique. C'est à ce niveau qu'il faudra faire face aux événements extrêmes, aux dégâts qu'ils occasionneront, aux impacts sur la santé des populations de la montée des températures et de l'humidité, aux stress hydriques ou aux inondations, aux transformations des cultures, aux déplacements de populations et à la reconstruction des infrastructures imposés par la montée des mers. Parallèlement les territoires s'engageront (comme ils l'ont toujours fait) dans des actions pour développer ou attirer de nouvelles industries ou activités répondant aux besoins de souveraineté de l'économie nationale. Tout ceci nécessitera dans de nombreux pays un réaménagement des relations entre le centre et la périphérie. En effet, il faudra plus d'autonomie au niveau provincial et local pour réagir efficacement aux défis ou aux opportunités. Cette autonomie sera concédée par le pouvoir central ou au contraire prise de fait par les pouvoirs sous nationaux. Ce sera notamment le cas dans les nations endettées ou affaiblies par des crises. Par ailleurs, dans de nombreux pays on pourrait assister à la prolifération des monnaies locales (complémentaires des monnaies nationales ou internationales) qui sont potentiellement un facteur de résilience.

Les entreprises enrôlées dans la (géo)politique. Dans cette lutte pour la souveraineté économique et technologique, les entreprises sont de plus en plus étroitement associées aux manœuvres des États. Cela vaut pour les multinationales comme pour les start-ups de pointe, comme on le voit dans le numérique et l'IA. Parallèlement, dans les politiques des territoires, les PME et les ETI s'impliquent de plus en plus, maillons essentiels pour contribuer à la résilience de ces derniers, que ce soit pour surmonter des chocs économiques, environnementaux, sanitaires, ou autres. Par ailleurs, de formes innovantes d'entreprises se développeront pour répondre aux nouvelles aspirations des populations, et réagir aux nouvelles contraintes ou opportunités – voir l'encadré ci-après.

Encadré 6 -- L'avenir de l'entreprise

Dans une étude fictionnelle (L'Entreprise qui vient), l'Université de la pluralité identifie quatre forces qui polarisent l'évolution des entreprises : la politisation (l'entreprise prend en charge des défis collectifs (politisation) ; à l'opposé l'autonomisation (l'entreprise se concentre exclusivement sur les profits, revenus...) ; l'entreprise comme projet commun (elle se donne une vision, une mission) ; enfin l'entreprise comme dispositif (elle est guidée par l'efficacité, la qualité). 12 archétypes sont ainsi imaginés illustrant les pôles vers lesquels les entreprises penchent. On découvre ainsi une nouvelle catégorisation des firmes suivant les fonctionnalités économiques, politiques et sociales qu'elles remplissent dans la société (<https://www.plurality-university.org/fr>)

Dans une démarche du même ordre, la Société française de prospective (dans un Groupe de travail sur l'Entreprise demain) réfléchit sur le devenir de l'entreprise comme communauté humaine (le restera-t-elle ?), son principe de pérennité (des entreprises à durée limitée ?), son obligation d'efficacité (jusqu'où sera-t-elle nécessaire ?), et son autonomie par rapport au politique. (Étude en cours, voir <https://www.societefrancaisedeprospective.fr/prospective-entreprise/>)

Technologie, productivité et emploi : incertitudes et perturbations

Plus de productivité ?

La question se pose de savoir si la transformation des économies avec la double transition numérique et énergétique peut relancer la productivité et la croissance. Si la diffusion des technologies de l'information et de la communication à court terme a pu stimuler la productivité (augmentation de son taux de croissance entre 1995 et 2005), il faut constater que depuis plusieurs années, le taux de croissance de la productivité du travail a fortement diminué. Suivant Philippe Aghion et les spécialistes de l'innovation et de la croissance⁵³, il y a plusieurs explications à l'absence apparente d'effet des technologies de l'information et de la communication et à présent de l'Intelligence Artificielle sur la croissance de la productivité : baisse séculaire de la productivité de la recherche (il faudrait plus de chercheurs), on ne sait pas mesurer sa croissance (pas prise en compte de l'internationalisation des chaînes de valeur et la montée des services), la diffusion de ces technologies prend du temps et le temps d'appropriation des ménages et des entreprises de celles-ci.

L'irruption de l'IA et la perspective de son application dans toutes sortes d'activités donnent lieu à diverses estimations, des plus optimistes aux plus sceptiques⁵⁴. Certains prévoient qu'elle contribuera à une hausse de 7 pour cent du PIB mondial à un horizon de 10 ans (les économistes de Goldman Sachs et Mc Kinsey), tandis que d'autres sont beaucoup plus réservés : l'économiste du MIT Daron Acemoglu, par exemple, considère que l'IA n'augmenterait la productivité globale des facteurs aux US que de moins de 0,1% par an.

Perturbation des emplois

Les emplois dans les pays occidentaux ont été fortement impactés par la libéralisation et la mondialisation, poussant aux délocalisations, à l'affaiblissement des rémunérations, à l'intensification du travail, à la généralisation de la sous-traitance... Phénomène marquant des trois dernières décennies, dans la plupart des économies, l'emploi se polarise. On a assisté à l'affaiblissement des emplois moyennement qualifiés - typiquement les employés et ouvriers qualifiés - accompagné de la montée symétrique aux extrémités des plus qualifiés et des moins qualifiés. Ainsi dans tous les pays européens, la part des emplois intermédiaires s'est réduite tandis que la part des emplois peu rémunérés a augmenté.

Repérée dans la plupart des pays développés cette « courbe en U » fait craindre une atrophie de la classe moyenne, une montée des inégalités et une panne de la mobilité sociale⁵⁵. Polarisation et hausse des inégalités salariales s'expliquent par la nature du changement

⁵³ Philippe Aghion, Céline Antonin, *Les mystères de la productivité*, Le monde, 7 janvier 2024 ;

⁵⁴ Pour une synthèse des études et des débats sur la question voir <http://www.blog-illusio.com/2024/04/quel-est-l-impact-de-l-ia-sur-la-croissance-economique.html>

⁵⁵ Cécile Jolly, Clément Dherbécourt, *Polarisation du marché du travail : y a-t-il davantage d'emplois peu qualifiés ? Note d'analyse de France Stratégie, 2020/8, n°98.*

technologique, l'élévation du niveau de diplôme qui favoriserait les plus qualifiés, la recherche de flexibilité qui laminerait les ouvriers et les employés qualifiés, et la croissance des échanges avec les pays en développement et de la concurrence de la Chine en particulier.

Historiquement, les mutations socio-économiques et technologiques ont conduit à un mouvement schumpétérien de destruction créatrice et à une réallocation de l'emploi des secteurs primaire et secondaire vers le tertiaire. La réallocation ayant déjà largement opéré et le secteur tertiaire étant lui aussi de plus en plus touché par l'automatisation et la numérisation des tâches, la crainte est forte de voir les nouvelles évolutions technologiques et l'apparition de nouveaux modèles d'affaires non seulement concurrencer les entreprises traditionnelles mais aussi détruire plus d'emplois qu'elles n'en créeront. Cette crainte a donné lieu à des prévisions inquiétantes. Voir l'encadré ci-après.

Encadré 7 - Emploi et informatisation

Selon une étude de l'université d'Oxford⁵⁶, 47% des emplois américains décrits dans les nomenclatures professionnelles traditionnelles (soit environ 702 professions analysées) sont susceptibles d'être remplacés par des machines, des formes d'automatisation logicielles ou robotiques. Carl Benedikt Frey et Michael Osborne, qui tiennent compte dans leur analyse de l'extension aux tâches non routinières des capacités de codification permises par la transformation numérique actuelle (internet des objets, machines apprenantes et robotique mobile), estiment que cette évolution devrait se faire en deux temps, la première touchant principalement le secteur des transports et de la logistique, les emplois de bureau et d'administration et les fonctions de production. Dans un second temps, l'automatisation devrait toucher des emplois dans les services, dans la vente et la construction notamment, du fait du développement de robots et logiciels capables de créativité et d'intelligence sociale. Pour ces chercheurs, l'informatisation devrait surtout porter sur des emplois peu qualifiés. Appliquant une méthodologie similaire, le think tank Bruegel estime à 54% l'impact sur les emplois européens.

Dans un document de travail de l'OCDE (2015), les auteurs proposent d'estimer le risque d'automatisation à partir d'une approche fondée non pas sur les métiers dans leur ensemble, mais sur les tâches isolées. L'idée est de mettre en évidence qu'une part importante des métiers comprend souvent des tâches difficiles à automatiser. La part des emplois « automatisables s'en trouve considérablement réduite par rapport aux estimations de Frey et Osborne, puisque l'on passe pour les États-Unis de 47% à 9% des emplois. Assez intuitivement, ce sont surtout les professions avec des hauts niveaux de qualification, ou requérant d'importantes tâches de coordination, qui sont les moins exposées au risque d'informatisation. Ils n'en demeurent pas moins que ces professions sont amenées à se transformer au fur et à mesure de l'évolution du progrès technique.

Dans un essai de la fin des années 1990, Jeremy Rifkin⁵⁷ annonçait un remplacement du personnel par le logiciel. Dans sa prévision, le secteur du savoir serait le seul à émerger, et il n'absorberait pas les centaines de millions d'individus impactés par l'automatisation. La séparation mondiale entre une élite de manipulateurs d'abstraction et une masse croissante de travailleurs précarisés serait « le prix du progrès ». Pour régler ce « prix », Rifkin proposait

⁵⁶ https://sep4u.gr/wp-content/uploads/The_Future_of_Employment_ox_2013.pdf

⁵⁷ Jérémy Rifkin, *La fin du travail*, 1997.

la création d'un « troisième secteur », convivial, communautaire, débarrassé de l'économie marchande et fondé sur « un nouvel élan de solidarité ». Ce troisième secteur ne s'est pas vraiment mis en place, mais une sorte d'économie intermédiaire, dite « sociale et solidaire » (en France), s'est instaurée avec l'aide des pouvoirs publics, notamment des municipalités, qui représente quelque 10 pour cent du PIB (en France).

Dans le même temps, le lien traditionnel avec le travail est remis en cause. Si la « grande démission » qui s'est manifestée dans divers pays (développés) semble avoir été un phénomène passager, se diffusent au sein de la jeunesse de nouveaux rapports au travail – plus distanciés, donnant moins d'importance à la performance et aux gains monétaires. De manière générale, il y a une recherche de sens dans le travail. Par ailleurs, le télétravail a rapproché le temps de travail du temps de loisir et du temps familial.

De nouvelles secousses sont à prévoir avec l'IA. Mesurer l'impact potentiel de l'IA sur l'emploi est difficile, car il faut aller dans le détail des tâches de chaque profession, et prendre en compte celles qui soit par la créativité, soit par la dextérité, soit par l'empathie requises seront protégées de l'IA, ou opéreront en coopération et synergie avec celle-ci. Néanmoins avec le surgissement de Chat GPT nombre de professions intellectuelles (journalistes, avocats, scénaristes, documentalistes, ...) qui se croyaient hors d'atteinte par l'IA sont bouleversées. Une étude de Goldman Sachs a évalué à 300 millions le nombre d'emplois qui seront touchés par l'IA, sinon supprimés, à l'horizon 2040⁵⁸. Cependant, les premières enquêtes approfondies réalisées aux États-Unis dans diverses branches donnent à penser que l'impact de l'IA sur les emplois, tout comme la productivité, est pour le moment limité⁵⁹.

Il reste que de larges pans des systèmes éducatifs devront s'adapter. Dans tous les enseignements à pratiquement tous les niveaux il faudra s'interroger sur ce que l'élève devra apprendre en fonction de l'IA et ses développements et comment l'utiliser. De surcroît, suivant la façon dont l'IA impactera les sociétés – facilitant ou non l'auto expression, la créativité, l'esprit d'entreprise, etc. – les effets seront très différents sur la répartition de la population active : entre salariés, indépendants, personnes en formation, au chômage⁶⁰.

Concomitamment aux mises au chômage ou aux réductions de temps de travail, les économies des pays développés vont connaître de plus en plus de pénuries de main d'œuvre avec le vieillissement des populations. Dans certaines professions (de santé par exemple) les déficits sont déjà abyssaux. Aussi les carrières seront allongées et des formes diverses d'emploi des seniors seront encouragées par des incitations de toute nature. Les jeunes seront incités à travailler plus tôt, au moins de manière partielle. Pour compenser les insuffisances on emploiera de plus en plus d'immigrés, et on fera appel à de plus en plus de robots pour tout

⁵⁸ <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/generative-ai-could-raise-global-gdp-by-7-percent.html>

⁵⁹ 5 pour cent seulement des tâches aujourd'hui seraient appelées à disparaître. Voir notamment les travaux précités de Acemoglu qui se fondent sur des enquêtes approfondies de l'Université de Pennsylvanie

⁶⁰ Voir *Work/Technology 2050*, J. Glenn and the Millenium Project, qui propose trois scénarios sur l'intégration de l'IA, et des nouvelles technologies plus généralement, dans les économies et les sociétés.

ce qui est automatisable. Ces évolutions sont déjà bien visibles dans des pays comme le Japon, affecté par le vieillissement démographique plus massivement et plus précocement que les autres pays économiquement développés.

Pendant ce temps, les pays en développement vont faire face à l'arrivée de masses de jeunes sur le marché du travail. Selon la Banque mondiale, « sur les dix ans à venir, 1,2 milliard de jeunes du Sud Global (une quantité que l'on n'a jamais connue) seront devenus des adultes en âge de travailler. Pendant ce temps, le marché du travail ne pourra créer que quelques 420 millions d'emplois – laissant donc pratiquement 820 millions de personnes hors des chemins de la prospérité »⁶¹. Le monde est là devant un enjeu de la plus grande importance (à noter que ces indications datent déjà d'il y a plusieurs années).

Mondialisation des inégalités

Les inégalités mondiales sont aujourd'hui davantage une question de classe que de nationalité⁶². Les inégalités de revenus et de richesse étaient très importantes il y a un siècle, elles ont diminué au XX^e siècle et, depuis les années 1980, elles ont augmenté à des rythmes différents selon les pays. Au niveau mondial, si les inégalités entre pays (*inequality between*) étaient plus importantes que les inégalités à l'intérieur des pays (*inequality within*) jusque dans les années 1980, ce n'est plus le cas aujourd'hui.

Au début du XX^e siècle, les 1 % les plus riches des Européens de l'Ouest et des Nord-Américains gagnaient environ de 17 à 20 % du revenu national. Cette valeur est tombée à 8 % dans les années 1970 et 1980 avant de revenir à 10,5-20 % à la fin des années 2010. D'autres économies avancées (Australie, Nouvelle-Zélande, Japon) ont suivi des trajectoires globalement similaires. La montée des inégalités de revenu dans les pays riches et dans les grandes économies émergentes, combinée à une réduction des inégalités de revenu moyen entre pays, a contribué à changer la nature des inégalités entre les citoyens mondiaux.

La répartition de la croissance mondiale a été très inégale depuis 1980. Alors que les revenus ont augmenté rapidement mais inégalement en bas de la distribution mondiale des revenus, les revenus des personnes les mieux rémunérées au niveau mondial ont augmenté encore plus rapidement. Au milieu de la distribution, le groupe des 90 % des revenus les plus bas dans les pays riches a bénéficié de taux de croissance beaucoup plus lents. Les revenus des 1 % supérieurs ont augmenté de plus de 100 % (1,9 % par an) et ceux des 0,001 % supérieurs de

⁶¹ World Bank, *The Human Capital Project, 2018* (disponible sur le site de la Banque mondiale)

⁶² Ces développements sur les inégalités sont largement tirés de l'article « 10 points sur les inégalités mondiales » - Lucas Chancel, Co-directeur du Laboratoire sur les Inégalités Mondiales à l'École d'économie de Paris, et de la *World Inequality Database – Le Grand Continent, 4 décembre 2020*

plus de 200 % (3 % par an), sur la période 1980-2018. Ces taux de croissance contrastent avec la faible hausse des revenus des 90 % de la population des pays riches situés en bas de l'échelle (moins de 50 % au cours des quatre dernières décennies). De nouveaux résultats montrent que l'indice Theil d'inégalité de revenu national par tête avant impôt expliquait un peu plus de la moitié des inégalités mondiales au début des années 1980 et seulement un quart environ aujourd'hui. En d'autres termes, la nationalité importait plus que la classe sociale au début des années 1980, mais la situation s'est inversée avec l'augmentation des inégalités à l'intérieur des pays. Aujourd'hui, pour prédire la position d'un adulte dans la répartition mondiale des revenus, il est plus utile de connaître sa catégorie de revenus que sa nationalité.

Les inégalités d'accès à l'enseignement supérieur et à la formation ont probablement joué un rôle important dans les différences nationales de croissance des revenus avant impôt des 50 % du bas de la distribution. Aux États-Unis, l'accès à l'enseignement supérieur reste très inégal. Les enfants dont les parents font partie des 10 % de revenus les plus faibles n'ont qu'une probabilité de 30 % d'aller à l'université, tandis que ceux dont les parents font partie des 10 % de revenus les plus élevés ont une probabilité de 90 % d'y accéder.

La recherche récente sur les inégalités est l'importance des politiques publiques et des institutions pour expliquer les différences importantes dans les trajectoires des inégalités entre les économies avancées. En l'absence de changements politiques significatifs (en termes de progressivité fiscale, d'égalité d'accès à l'éducation, à la santé et aux emplois à haute rémunération), les tendances observées dans les pays riches pourraient bien se prolonger dans les décennies à venir.

Secourses financières et monétaires en perspective

Les transformations esquissées ci-dessus vont se faire dans un contexte financier et monétaire compliqué, hérité du passé, des crises multiples et des réponses politiques auxquelles elles ont donné lieu. Ces dernières décennies ont été marquées par une financiarisation massive des économies. Mais la mécanique de la croissance s'est affaiblie, à cause de la faible productivité d'économies fondées sur les services, et aussi de l'appauvrissement relatif des classes moyennes. Pour maintenir cette croissance, on n'a cessé d'apporter des facilités monétaires et financières. Ainsi est née la crise financière de 2008-2009 causée par l'irresponsabilité des financiers et des banquiers (dans la gestion de l'immobilier aux États-Unis en particulier) et par le laxisme des autorités de surveillance et de régulation. L'action massive et coordonnée des banques centrales pour racheter les établissements en faillite a permis de sauver les économies. La décennie suivante été caractérisée, à nouveau, par des facilités financières et monétaires avec la politique du « quantitative easing » pour relancer une croissance mondiale atone. Elle a été suivie par la politique du « quoi qu'il en coûte » pour compenser l'effondrement de l'activité lors de la crise de la Covid et prévenir une crise majeure.

Cette posture a eu, néanmoins, pour effet, de relancer l'inflation, et surtout de conduire nombre de pays à accumuler d'importantes dettes. La remontée des taux et les restrictions

monétaires finalement mises en œuvre vont mettre en difficulté les pays sur endettés, affectant la cohésion de zones comme l'euro, plombée par les facilités auxquelles se sont laissés aller les pays du sud de la zone. Une crise financière majeure entraverait tout effort en faveur du changement climatique. Les vulnérabilités sont particulièrement fortes dans les pays en développement. Une personne sur cinq dans le monde vit dans un pays en situation de surendettement ou risquant de l'être, dont les deux tiers dans un pays d'Afrique⁶³.

Les pays émergents ne sont pas épargnés par les problèmes financiers. Ils sont notamment causés par l'accumulation des dettes des entreprises et des collectivités locales dans des économies fragilisées par un capitalisme de connivence et un manque de profondeur des systèmes financiers. C'est le cas de la Chine où le surinvestissement dans le logement conjugué avec l'absence d'autre dispositif d'épargne pour les particuliers ont plombé durablement l'économie.

A moyen et long terme, le système monétaire mondial devrait être reconfiguré. Le dollar le domine depuis la fin de la 2^{ème} guerre mondiale, et plus encore depuis la fin de la convertibilité-or du dollar. L'euro s'y est fait une place depuis le début du siècle, en étant néanmoins affaibli par le manque de coordination des politiques fiscales et sociales des pays de la zone. Les BRICS aujourd'hui s'efforcent de sortir de cette situation de domination du dollar. Il est probable que les rapports de force évolueront dans les décennies à venir. La poursuite des déficits commerciaux et budgétaires des États Unis sera de moins en moins soutenable, tandis que leur position de plus en plus contestée sur la scène mondiale devrait finir par altérer la valeur du dollar.

En complément, on devrait assister à un fort développement des monnaies cryptées. Elles sont de plus en plus utilisées à des fins commerciales, spéculatives ou de « blanchiment » par les acteurs privés et les États eux-mêmes commencent à en émettre. Les capacités de déstabilisation du système monétaire et financier mondial par les crypto-monnaies ne doivent pas être sous estimées (voir encadré ci-dessous).

Encadré 8 -- Les crypto-monnaies

Le marché des crypto-monnaies est en croissance constante. Les crypto-monnaies fonctionnent sur la base de la blockchain qui garantit un haut niveau de sécurité des transactions en ligne lors de l'achat de biens ou de services sur internet. A terme, elles pourraient avoir un impact fort sur le système bancaire traditionnel. En premier lieu, elles permettent de réaliser des transactions sans nécessiter l'intervention d'intermédiaires comme les banques. Elles proposent des coûts plus avantageux aux investisseurs. Une hausse de l'utilisation des crypto-monnaies pourrait cependant perturber les équilibres financiers et monétaires à cause des fluctuations auxquelles les devises numériques sont sujettes. Plus les institutions financières utilisent des monnaies virtuelles, plus cette variation influe sur le domaine économique. Cet engouement augmente aussi le risque de faillite pour certaines banques, car en cas de crise, les dépôts et les retraits s'effectuent instantanément. Les crypto-actifs, y compris le bitcoin, ne sont encore que marginalement utilisés en tant que moyens de paiement, bien qu'ils aient

⁶³Bensidoun I, Grjebine T, L'économie mondiale en phase de reconfigurations, in *Economie Mondiale*, CEPII, La Découverte, 2024.

été initialement développés en ce sens. Il est possible si la forte volatilité des cours s'estompait qu'ils s'imposent comme moyen de paiement dans les années à venir⁶⁴. Aujourd'hui 7 % des américains possèdent des crypto-monnaies.

L'économie mondiale en 2050

« Le rythme de la croissance mondiale observé au cours des soixante-dix dernières années ne fut peut-être qu'une parenthèse enchantée dans l'histoire de l'humanité », selon Patrick Artus et Marie-Paule Virard⁶⁵. La croissance potentielle de l'économie mondiale (la croissance potentielle est la croissance de long terme que peut réaliser une économie compte tenu de sa démographie, de son taux d'emploi, et de sa productivité) est passée de 4,6% au cours des années 2000, à 3% dans la décennie suivante, puis à 2,2% dans la décennie actuelle. Il y a tout lieu de penser que le rythme va continuer à faiblir. Théâtre de nombreuses ruptures – géopolitique, énergétique, climatique, numérique, ...l'économie mondiale devrait aussi connaître dans les décennies à venir de profondes transformations. Quels seront les « gagnants » et les « perdants » ? Pour évaluer la croissance potentielle des économies, Patrick Artus et Marie-Paule Virard⁶⁶ retiennent trois composantes : la population en âge de travailler, la productivité du travail et le taux d'emploi.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-après. Il apparaît que l'économie américaine restera l'économie dominante de la planète (bénéficiant d'un accroissement de population et de forte productivité du travail), que l'économie chinoise de demain sera à la peine du fait du vieillissement et de la diminution de la population (un destin à la japonaise ?), que l'Europe sera décrochée et en voie d'appauvrissement, de même que l'Amérique latine, que l'Inde aura bien décollé mais que la route sera encore longue, que les économies de l'Asie de l'Est et du Sud Est seront des moteurs de l'économie mondiale, que l'Afrique connaîtra une forte croissance, mais pèsera encore peu.

	Croissance potentielle annuelle moyenne en %	Croissance cumulée entre 2022 et 2050 en %
États-Unis	2,3	90,4
Union européenne	0,4	11,6
Chine	1,77	63,6
Inde	3,0	130,6
Afrique	3,6	170,5
Amérique latine	1,1	37,0
Asie de l'Est et du Sud-Est	1,9	71,3
Japon	0,9	-23,1

⁶⁴ Pant Fintech, *L'impact des crypto-monnaies sur les systèmes bancaires traditionnels*, 13 septembre 2023 ;

⁶⁵ *Quelle France en 2050 ? Face aux défis en Europe et dans le monde*, Odile Jacob, 2024, page 16

⁶⁶ Artus et Virard, *op. cit.*, Chapitre 1

Évidemment de calculs supposent qu'il n'y ait pas de rupture majeure dans la vie internationale qui remettrait profondément en cause les conditions de la croissance (conflit d'envergure mondiale, crise économique de grande ampleur, pandémie durable...) ni dans la vie des puissances en question (voir plus haut).

PIB en dollars constants (Md\$)

	2022	2050
États-Unis	20953	39897
Union européenne	15205	16976
Chine	16177	26466
Inde	2959	6833
Afrique	1939	5245
Amérique latine	4974	6814
Asie de l'Est et du Sud-Est	4129	7075
Japon	4509	3465

Après 2050 : Baisse des niveaux de vie ou relance de la croissance ?

A long terme, si les tendances actuelles se prolongent, on peut logiquement prévoir pour nombre d'économies, y compris les plus importantes et les plus développées, sinon une forme d'appauvrissement généralisé, une baisse du niveau de vie pour deux raisons :

1) l'épuisement de la croissance potentielle causé par le vieillissement des populations et le fléchissement de la population active avec un tassement de la productivité -- mais une relance de cette dernière (et par là de la croissance) par les nouvelles technologies est envisagée par un certain nombre d'économistes, comme on l'a vu, et l'abondance de nouvelles technologies, fertilisant de nombreux secteurs, devrait être source de multiples activités et donc alimenter la croissance ;

2) les conséquences du changement climatique dans les différentes régions du monde suivant les proportions indiquées plus haut (et dans l'Annexe 1.1) -- on peut néanmoins se demander si l'adaptation au changement climatique ne pourrait pas donner lieu, à terme, à une sorte de relance keynésienne mondiale par les investissements massifs qui seront nécessaires pour déplacer et reloger les populations (entre autres).

La question reste donc ouverte. Si la baisse des niveaux de vie se confirme, par la force des choses, les populations changeront leurs comportements et feront évoluer leurs valeurs. Les systèmes d'indicateurs pour la conduite des sociétés évolueront de concert. On a vu dans la décennie passée comment les ODD des Nations Unies ont essayé d'inciter les acteurs à adopter des politiques et des conduites pour un « développement soutenable », avec un succès mitigé. Ils seront révisés en 2030. L'OCDE s'est employée à mettre en place des indicateurs de « qualité de la vie », qui sont loin encore de remplacer les indicateurs économiques classiques (le PIB) dans l'esprit des dirigeants et des populations. Néanmoins, si

les conditions de vie s'aggravent, ces types d'indicateurs (y compris ceux du style du Bonheur National Brut du Bhoutan) prendront nécessairement de plus en plus d'importance et se répandront dans les pays et les territoires, faisant partie des dispositifs d'autojustification qu'adoptent naturellement les peuples face à de nouveaux contextes dont ils doivent s'accommoder.

Anthropologie : réaménagement des valeurs

Entre tradition et modernité

En se fondant sur des enquêtes mondiales sur les valeurs (World Value Surveys), Ronald Inglehart a cartographié le monde et les différentes civilisations qui le composent suivant deux axes⁶⁷ : l'un classe les pays suivant le degré d'individualisme des populations versus le degré d'insertion dans le collectif, et l'autre les classe suivant l'adhésion à des valeurs laïques (séculières) versus l'adhésion à des valeurs traditionnelles (religieuses). L'Occident se situe dans le cadran individualisme/séculier, l'Asie Orientale dans le cadran collectif/séculier, et la plupart des autres civilisations dans le cadran collectif/traditionnel.

Dans une récente publication⁶⁸, la présentation est affinée et met en évidence huit blocs civilisationnels (Europe protestante, Europe catholique, Pays de langue anglaise, Europe orthodoxe, Pays de culture confucéenne, Asie du sud et de l'Ouest, Amérique latine, Afrique et Islam (réunis)) les positionnant sur quatre variables : valeurs traditionnelles vs valeurs séculières/rationnelles et valeurs de survie vs valeurs libérales (d'auto expression) – voir la définition des valeurs ci-dessous⁶⁹. Si certains groupements de pays peuvent porter à critique (notamment le dernier bloc), il est intéressant de constater que depuis les années 2010 il y a un (lent) rapprochement de la plupart des pays vers des valeurs médianes, une évolution qui indique d'une part une forme de progression vers la modernité des cultures les plus traditionnelles et d'autre part un retour vers des valeurs de survie du côté des pays économiquement les plus développés. C'est pour ces derniers, sans doute, causé par l'accumulation des crises (notamment celle de 2008).

- **Encadré 9 -- World Value Surveys – Définition des variables**
- *Les valeurs « traditionnelles » mettent l'accent sur l'importance de la religion, les liens parents-enfants, la déférence à l'autorité et aux valeurs familiales. Les personnes qui adhèrent à ces valeurs rejettent aussi le divorce, l'avortement, l'euthanasie, et le suicide.*

⁶⁷ Voir les travaux de Inglehart, notamment la publication *Cultural Evolution* 2018

⁶⁸ Ronald Inglehart and Christian Welzel,
<https://www.worldvaluessurvey.org/WVSContents.jsp?CMSID=Findings>

⁶⁹ Ces groupements diffèrent des blocs géopolitiques analysés dans l'Annexe 1.2, notamment du fait de la prise en compte des « backgrounds » religieux, qui conduit à une décomposition du bloc occidental (libéral) en plusieurs « sous blocs » et à des regroupements de civilisations majeures, par exemple Islam et Afrique (du fait des proximités statistiques sur les variables retenues).

- Les valeurs “séculières-rationnelles” ont des préférences opposées aux valeurs traditionnelles. Les sociétés mettent moins l’accent sur la religion, la famille traditionnelle, et l’autorité. Le divorce, l’avortement, l’euthanasie et le suicide sont considérés comme relativement acceptables (le suicide n’étant pas pour autant plus fréquent).
- Les valeurs de survie mettent l’accent sur la sécurité économique et physique.
- Les valeurs « libérales » (self-expression values) donnent une forte priorité à la protection de l’environnement, ont une tolérance de plus en plus grande envers les étrangers, les homosexuels et lesbiennes et l’égalité des genres, et expriment une demande croissante pour participer aux processus de décision dans la vie économique et politique.

En Occident même, on observe un retour vers le sens du collectif et de la famille en particulier. Comme le montrent les enquêtes effectuées en Europe⁷⁰. L’allongement exceptionnel de l’espérance de vie donne lieu à une situation inédite. Jusqu’à cinq générations peuvent aujourd’hui cohabiter. Jamais autant de générations n’ont eu à coexister. Un résultat important mis en évidence par les enquêtes est le repli de l’individualisme (chacun pour soi et recherche de son intérêt maximal dans tous les domaines) au profit de l’individualisation (chacun son choix et la volonté d’être autonome dans sa vie et dans ses décisions, sans que d’autres dictent notre conduite). La valorisation de l’autonomie des choix individuels va de pair avec une attente de participation collective, une ouverture et une confiance envers autrui, une tolérance et un respect des autres plus développés et davantage d’implication dans les solidarités collectives.

Encadré 10 -- Les valeurs de solidarité des Européens

A l’interrogation du rôle de la famille dans les processus éducatifs et la transmission des valeurs, les résultats de la dernière enquête European Values Studies – menée dans 35 pays européens entre 2017 et 2020, portant sur le sens que les individus donnent à la famille, au travail, aux loisirs, aux relations à autrui, à la religion et à la politique car elle apporte des éléments précieux. Les réponses aux questions sur les sentiments de solidarité à l’égard d’autres catégories de personnes, notamment pour la valorisation du souci des autres mesurée par des indicateurs d’altruisme identitaire (se sentir concerné par les conditions de vie des gens du voisinage, de ses concitoyens, des habitants de la région) et d’altruisme social (se sentir concerné par les conditions de vie des personnes âgées, des malades, des handicapés, des chômeurs, des immigrés), montrent que pour les 22 pays suivis ceux qui valorisent l’altruisme sont passés de 43% en 2008/2010 à 53% en 2017/2020. C’est un résultat important qui montre que le pessimisme en vogue sur la disparition des liens sociaux et la montée de l’individualisme est erroné. Il est intéressant de relever que l’altruisme social est plus développé que l’altruisme identitaire, 73% des personnes interrogées disent avoir le souci des malades ou des handicapés ; 78% pour les personnes âgées. Cette enquête met en évidence une ouverture sur autrui et sur le monde et un recul de la tendance du repli sur soi. Les sentiments altruistes progressent en Europe et en France (52% en 2020 contre 42% en 1999).

⁷⁰ L’European Values Studies est une enquête à grande échelle, internationale et longitudinale (tous les 9 ans) sur les comportements, opinions et valeurs des Européens. Elle constitue aujourd’hui le programme de recherche le plus complet sur l’évolution des valeurs et est une référence en matière de comparaisons internationales.

Religions et spiritualités

Pour leurs adeptes, les religions donnent sens à l'existence et sont une source majeure d'identité et de réconfort⁷¹. Elles sont donc inévitablement impactées dans les périodes de changement de civilisation. Deux mouvements sont à l'œuvre simultanément. D'un côté, on assiste à des mouvements de crispations, où les religions constituent la base de replis identitaires, offrant, sur un mode rigoriste, un sentiment de protection aux populations perturbées par les changements. D'un autre côté, on observe la volonté d'évoluer pour intégrer de nouvelles valeurs en phase avec les problèmes nouveaux qui se posent au monde. De plus émergent ou se développent de nouveaux types de spiritualité.

Si l'on assiste à un déclin continu de la participation religieuse dans la plupart des pays occidentaux, où la part des agnostiques, athées, et autres personnes n'adhérant à aucune religion est en hausse constante, la situation est bien différente à l'échelle de la planète. De fait, dans une perspective de longue durée, à l'horizon 2050 – 2070, en intégrant les projections démographiques et en prolongeant les tendances récentes (voir encadré⁷²), on observe que les chrétiens et les musulmans devraient être plus nombreux qu'aujourd'hui et représenter à la fin du siècle près de 65 pour cent de la population mondiale, les musulmans étant légèrement plus nombreux. Du côté des chrétiens, l'augmentation est principalement due aux mouvements évangéliques protestants qui croissent rapidement en Afrique et en Amérique latine. Il reste à voir dans quelle mesure ces projections basées sur la démographie seront appropriées, et aussi dans quelle mesure les religions en question connaîtront des transformations profondes, les différenciant significativement de celles d'aujourd'hui.

Encadré 11 -- L'évolution du poids des religions au 21^{ème} siècle (mesuré par la démographie)

-- Les projections du Pew Research Center tiennent compte de la taille et de la répartition géographique actuelles des principales religions du monde, des différences d'âge, des taux de fécondité et de mortalité, des migrations internationales et des tendances en matière de conversion.

Pour ce qui est des religions messianiques, pour rappel, en 2010, le christianisme était la religion la plus importante au monde, avec environ 2,2 milliards d'adhérents, soit près d'un tiers (31 %) de la population mondiale. L'Islam occupait la deuxième place avec 1,6 milliard d'adhérents, soit 23 % de la population mondiale.

Si les tendances démographiques actuelles se poursuivent, la population musulmane - population *relativement jeune avec des taux de fécondité élevés* - devrait augmenter de 73 %. Le nombre de chrétiens devrait également augmenter, mais plus lentement, à peu près au même rythme (35 %) que la population mondiale dans son ensemble. En conséquence, selon les projections de Pew Research, d'ici 2050, il y aura une quasi parité entre musulmans (2,8 milliards, soit 30 % de la population) et chrétiens (2,9 milliards, soit 31 %, peut-être pour la première fois dans l'histoire.

Selon les projections, la proportion des populations hindoue en 2050 (+34 %, passant d'un peu plus d'un milliard à près de 1,4 milliard) et juive devrait se maintenir à peu près au même niveau qu'aujourd'hui (+16 %, passant d'un peu moins de 14 millions en 2010 à 16,1 millions dans le monde en 2050), tandis que le bouddhisme connaîtra un déclin en raison des faibles taux de fécondité et du

⁷¹ Boris Cyrulnik, *Psychothérapie de Dieu*, Odile Jacob, 2016.

⁷² Pew Research Center, 2023.

vieillessement de la population dans des pays comme la Chine, la Thaïlande et le Japon. Quant aux religions traditionnelles africaines, les religions populaires chinoises, les religions amérindiennes et les religions aborigènes d'Australie, elles devraient augmenter de 11 %, passant de 405 millions à près de 450 millions.

Enfin, pour les personnes sans appartenance religieuse, leur proportion devrait diminuer, passant de 16 % en 2010 à 13 % d'ici le milieu de ce siècle. Rappelons qu'en 2010, les recensements et les enquêtes indiquaient qu'il y avait environ 1,1 milliard d'athées, d'agnostiques et de personnes qui ne s'identifient à aucune religion particulière. D'ici 2050, la population non affiliée devrait dépasser 1,2 milliard. Relevons aussi que les personnes sans appartenance religieuse sont fortement concentrées dans des régions à faible fécondité et à population vieillissante, comme l'Europe, l'Amérique du Nord, la Chine et le Japon.

En gardant le même modèle de projection mais étendu au-delà de 2050, la part musulmane de la population mondiale serait égale à la part chrétienne, à raison d'environ 32 % chacune, vers 2070. Après cela, le nombre de musulmans dépasserait le nombre de chrétiens, mais les deux groupes religieux connaîtraient une croissance à peu près parallèle. D'ici 2100, environ 1 % de plus de la population mondiale serait musulmane (35 %) que chrétienne (34 %).

La croissance projetée des musulmans et des chrétiens serait largement expliquée par l'expansion continue de la population africaine. En raison de la forte concentration de chrétiens et de musulmans dans cette région à forte fécondité, les deux groupes augmenteraient en pourcentage de la population mondiale. Ensemble, les deux plus grands groupes religieux du monde représenteraient plus des deux tiers de la population mondiale en 2100 (69 %), contre 61 % en 2050 et 55 % en 2010.

L'intégration de nouvelles valeurs est illustrée par la religion catholique. Le Catholicisme avec l'encyclique *Laudato Si*⁷³ prône une « écologie intégrale » dans laquelle il s'agit de prendre soin tant de la nature que des hommes, avec une remise en cause d'une société consumériste et d'un capitalisme destructeur. Ailleurs, la plupart des religions sont ou seront amenées à intégrer des normes éthiques dans les valeurs qu'elles porteront, certaines comme le Bouddhisme étant particulièrement réceptives aux dimensions écologiques et sociétales. L'écologie prendra peut-être à terme la forme d'une religion (autour de la déesse Gaia, par exemple) pour certaines populations⁷⁴.

Plus généralement, les nouvelles générations sont de plus en plus sensibles à des conduites éthiques, sinon à des formes de spiritualité « laïque », s'éloignant des religions traditionnelles. Dans une perspective eschatologique, le prospectiviste et spécialiste de science-fiction, Thomas Lombardo⁷⁵ voit l'humanité progresser par les efforts individuels et collectifs d'éthique, de responsabilité, de connaissance, de relations harmonieuses avec la nature, et, ce, dans une foi dans le progrès technique, y compris dans une vision trans-humaniste.

De manière plus concrète, et plus immédiate, incarnant une forme d'éthique, les conduites de « care » (prendre soin), déjà bien visibles, vont prendre de plus en plus d'ampleur. Elles s'étendront aux éléments naturels : animaux, plantes, voire minéraux – que l'on songe aux

⁷³ Lettre encyclique « *Laudato Si* » du Saint père François sur la sauvegarde de la maison commune, 18 juin 2015 ;

⁷⁴ Thierry Gaudin, *Prospective des religions*, 2008.

⁷⁵ Thomas Lombardo, *Future Consciousness: The Path to Purposeful Evolution, An Introduction*, novembre 2016.

soins que l'on voit déjà porter aux glaciers. Elles se manifesteront, par nécessité, au niveau local et interindividuel, mais elles seront stimulées et inspirées par l'information diffusée sur les réseaux sociaux au niveau planétaire, incarnant des glissements anthropologiques (voir ci-après). Les mouvements humanitaires prendront une place grandissante, soutenus par les ressources financières apportées par les citoyens – ou bien par des milliardaires. On observe également un intérêt grandissant pour l'éthique dans le monde des affaires, qui s'efforce de traduire cette aspiration par la mise en place des normes « globales » ESG (« environnement, social, gouvernance ») auxquelles les entreprises sont invitées à se conformer. La question de la protection du libre arbitre face aux risques de manipulation des esprits facilitée par le numérique et les neuro-technologies représentera un enjeu éthique cardinal.

Enfin, pour ce qui est de l'Occident, on ne peut pas manquer de signaler la montée d'une critique radicale et « intersectionnelle », qui cherche (sans toujours y parvenir) à relier entre eux les combats féministes, LGBTIQ, antiracistes, anticoloniaux, anticapitalistes et écologiques. Cette critique, qui s'appuie sur une déjà longue tradition de déconstruction des normes sociales héritées⁷⁶, résonne avec certaines critiques à l'endroit de la démocratie⁷⁷ évoquées plus haut, et aussi avec certaines évolutions anthropologiques mentionnées plus bas⁷⁸. Mais elle suscite également, face à elle, une réaction de plus en plus violente en défense des valeurs et des identités traditionnelles.

Ouvertures anthropologiques

La plupart des mouvements évoqués ci-après sont plus spécifiques à l'Occident, et certains pourraient contribuer à creuser le fossé avec les autres civilisations.

Féminisation des sociétés. L'ouvrage « 2100 – Récit du prochain siècle » (publié en 1990) voyait le 21^{ème} siècle comme celui de la femme, dans un contexte où il s'agissait de prendre soin du monde après les désastres auxquels avaient conduit des siècles, sinon des millénaires, de patriarcat. On allait en voir les effets dans les modes de gestion des économies et des entreprises, dans les objets et l'urbanisme, les comportements des individus, etc. Il est indéniable que le statut de la femme dans les sociétés occidentales a été relevé, et que l'on retrouve cela à travers de multiples indicateurs (même si beaucoup reste à faire) : taux d'occupation, rapprochement des rémunérations du niveau de celles des hommes, présences plus nombreuses dans les instances de décision publiques et privées, etc. Si c'est en Occident que l'émancipation de la femme et la féminisation de la société ont le plus progressé, la situation est en train d'évoluer dans les autres civilisations, y compris dans celles qui sont

⁷⁶ *Déconstruction dont les racines intellectuelles sont pour la plupart françaises – Derrida, Deleuze, Guattari...*

⁷⁷ *Dominique Schnapper, op. cit*

⁷⁸ *Le Rapport Vigie 2023 de Futuribles est consacré à ces évolutions – en Occident.*

fortement marquées par le patriarcat, comme les sociétés musulmanes (Iran, Arabie Saoudite et Maroc)⁷⁹.

Nouveaux rapports au vivant et à l'environnement. Sans pouvoir retrouver les relations symbiotiques que les peuples premiers entretenaient avec le milieu naturel, les animaux et les plantes⁸⁰, de plus en plus de personnes dans divers pays sont prêtes à placer le vivant non humain et l'humain sur le même plan. Nul doute que c'est en rapport avec la prise de conscience de l'importance vitale de la nature qu'il faut protéger à tout prix si on veut survivre. D'autres vont plus loin encore en proposant d'intégrer les objets artificiels, les robots par exemple, à cet ensemble de vivants⁸¹. Certaines civilisations non occidentales n'auront guère de mal à adopter une telle vision englobante, tant elle fait traditionnellement partie de leurs cosmogonies⁸².

Nouveaux rapports au corps, à la maladie, à la mort. Les progrès de la médecine et des conditions de vieillissement des individus ont graduellement fait évoluer la façon dont le corps est perçu -- comme quelque chose qui peut et doit être entretenu en permanence, la façon de vivre la maladie – qui ne doit pas être source de souffrance, et enfin la façon de voir la mort – qui est de l'ordre de l'inacceptable.

Nouveaux rapports au genre et au sexe. La situation des homosexuels, du moins en Occident, s'est considérablement améliorée ; au-delà même de la tolérance, l'homosexualité est acceptée comme une normalité depuis qu'a été institué le « mariage pour tous ». Un cran de plus a été franchi avec la compréhension manifestée envers les personnes transgenres. Si cela suscite des résistances dans une part importante de la population, cela a encouragé nombre de jeunes à exprimer la dimension bisexuelle de leur personnalité. Cela s'inscrit dans un mouvement pour la reconnaissance sociale et politique des différents genres et des multiples sexualités. La division des humains en deux genres qui construit la différence sexuelle est remise en question, ainsi que les assignations symboliques, physiques, psychologiques, comportementales et sociales selon une polarité masculin-féminin⁸³. Un nombre croissant de jeunes occidentaux souhaitent l'abolition des catégories de sexe, de genre et d'orientation sexuelle considérées comme construites dans et par le système dominant.

Vers une société « gazeuse » ?

De ce qui précède, il apparaît que les individus, notamment dans les sociétés développées, sont coupés progressivement de leurs racines ou socles traditionnels : de la famille qui s'effrite et/ou se recompose, de la religion quand une majorité de gens dit ne pas se retrouver dans

⁷⁹ Et comme on peut le discerner au vu des ébranlements causés par le film *Barbie* (août 2023), qui fait l'objet de débats ou d'interdictions dans nombre de pays aux cultures très diverses ;

⁸⁰ Voir les ouvrages de Philippe Descola, qui, lui, a vécu au plus près ce sentiment ayant passé plusieurs années avec les indiens Achuar en Amazonie ;

⁸¹ Voir les ouvrages de Bruno Latour, *Gaia* notamment ;

⁸² Ainsi en Afrique, voir Achille Membé, *La Communauté terrestre*.

⁸³ Voir les ouvrages de Janet Butler.

ses formes traditionnelles, de la nation dans un univers de plus en plus mondialisé. Dans la mesure où l'on ne se sent plus défini par son genre de naissance, la famille à laquelle on se rattache, la nation dont on est un citoyen, voire le vivant humain qui vous distingue des autres vivants, on se retrouve naturellement « au-delà de l'identité »⁸⁴. A la fois, sans identité ou avec une identité multiple. Est-ce l'avenir de l'individu (occidental) dans les décennies qui viennent ? Et les technologies digitales réduisent l'attention des individus tout en les projetant dans des univers parallèles.

Ainsi se constitue ce que l'on peut appeler une « société gazeuse », qui ferait suite à la « société liquide » de Baumann, aboutissement de la période industrielle. Cette situation de volatilité engendre nécessairement de l'anxiété. Dans plusieurs pays (occidentaux), dont la France, des sondages indiquent que plus de 30 pour cent des jeunes sont non seulement pessimistes sur l'avenir, mais croient en « la fin du monde »⁸⁵, un sentiment sans doute en lien avec « l'éco-anxiété ». On observe aussi une montée de la défiance dans la société, avec chez ceux qui l'éprouvent une extension à toutes les figures de l'Autre : l'étranger, surtout s'il est originaire d'un autre continent et d'une autre culture, mais aussi ...le beau-frère⁸⁶. La déstructuration des sociétés opère aussi par la prolifération de l'usage des drogues de synthèse (de plus en plus toxiques, comme le Fentanyl). Elles ont fait plus de 500.000 morts en 20 ans aux États-Unis.

Conclusion : un besoin de structuration

L'histoire montre que les formes que prennent les régimes politiques, les systèmes économiques, et les inclinaisons culturelles finissent par constituer des tous cohérents, où ces éléments se renforcent les uns les autres⁸⁷. Ce qui se dégage des analyses précédentes, c'est une évolution vers des pouvoirs forts, sinon autoritaires, engagés dans la constitution d'économies de résistance sinon de guerre, avec des sociétés où émergent de nouvelles formes de solidarité et de nouvelles valeurs, de nouveaux rapports au vivant, à la nature, au genre ou à l'Autre. Cependant, il n'est pas sûr que cette transition se fasse aisément tant les sociétés sont dans un état volatil ou « gazeux », comme évoqué ci-dessus. C'est le cas en particulier des sociétés occidentales.

Cela, en tout cas, finira par appeler ou renforcer une demande de structuration. Celle-ci reposera sur des remises en ordre et des efforts massifs d'éducation – portant plus sur les savoir-faire et les savoir-être que sur les savoirs. Ces efforts éducatifs avaient été prévus dans l'ouvrage 2100 en 1990 qui voyait une « société d'enseignement » caractériser les décennies 2020-2060. La question qui se pose est de savoir si cette remise en ordre débouchera sur des régimes autoritaires, repliés sur eux-mêmes, avec des économies fortement contrôlées et

⁸⁴ *Beyond Identities, Jim Dator (ancien président de la WFSF).*

⁸⁵ *Voir pour la France les enquêtes réalisées pour le compte du Rameau, L'Engagement des jeunes en actions, octobre 2023.*

⁸⁶ *Enquête CEVIPOF/CEPREMAP, 2020.*

⁸⁷ *Voir pour une analyse historique du cas français, l'ouvrage de Jacques Mistral, Économie et politique en France, Gallimard, 2023.*

dirigées, ou bien si cette remise en ordre s'inscrira dans une évolution relativement harmonieuse avec des régimes démocratiques renouvelés, des économies ouvertes sur le monde, et des sociétés progressistes.

De manière plus générale, la question de la gouvernance est essentielle au développement des sociétés, comme l'ont montré d'innombrables études. C'est même le « facteur princeps » déterminant de leur avenir⁸⁸. Dans un monde idéal, considérant les sociétés humaines comme des systèmes (vivants) complexes, et en s'appuyant sur les propriétés qui guident leurs évolutions⁸⁹, on peut énoncer quelques principes de gouvernance qui devraient s'appliquer à tous les niveaux des sociétés pour faciliter leur adaptation (voir l'encadré 12): la généralisation des codécisions, en respectant les différences entre les acteurs ; la transparence et la loyauté dans les échanges entre tous les acteurs, et l'application systématique des démarches de subsidiarité dans un esprit d'efficacité et de justice ; un bon équilibre entre contraintes et ouvertures dans la régulation des activités des acteurs ; et enfin l'encouragement à l'auto-organisation dans le cadre des fondements des sociétés concernées ; ce qui permet de faire émerger de nouvelles propriétés et facultés inconnues facilitant l'adaptation.

Au niveau des entreprises, il leur faut prendre acte de nouvelles attentes écologiques et sociales qui iront en augmentant. Il leur faut aussi entrer dans les jeux politiques et géopolitiques, beaucoup plus que dans le passé. Ces nécessités vont susciter des dissensus entre dirigeants, actionnaires, et diverses parties prenantes (salariés, consommateurs, usagers.). Des conflits de légitimité vont se poser. Un nouveau type de capitalisme pourrait naître de cette situation. A tout le moins, de nouveaux types d'entreprises pourraient se multiplier et prospérer : entreprises à mission, non pérennes dans la longue durée, par exemple.

Sur le plan anthropologique, dans une perspective de long terme, on peut penser qu'opère plus ou moins silencieusement une transformation de la conscience de l'humain. La perception que l'on a de la nature et du statut de la conscience humaine est en train d'évoluer, sous l'effet de plusieurs facteurs. Tout d'abord les rapports avec la technologie, de plus en plus pensés dans un continuum avec l'humain où ce dernier garde le monopole de la conscience, tandis qu'il perd progressivement celui de ses autres facultés, si l'on peut dire. Ensuite, il y a cet humain qui se rend compte combien il entretient des rapports avec la nature et le vivant où il se sent à la fois responsable et dépassé, au point de devoir penser son avenir « après le changement climatique »⁹⁰. Il y a donc un processus de transformation de la conscience, sinon d'élargissement, qui en train d'opérer au sein de l'humanité. Cela devrait

⁸⁸ *Au plan national, voir le travail de référence de Daron Acemoglu et James Robinson, Why Nations Fail, Crown Business, New York, 2012. Voir aussi la synthèse des études mondiales sur l'environnement réalisée par le groupe Prosper.*

⁸⁹ *Mitchell M. Complexity, a Guided Tour, Oxford University Press, 2009.*

⁹⁰ *Suivant le titre de l'ouvrage de Dipesh Chakrabarty : Après le changement climatique, penser l'histoire. Gallimard, 2022.*

déboucher sur un grand basculement des représentations que les peuples se font du « monde », d'eux-mêmes, des valeurs qui les portent et de leur avenir⁹¹.

Encadré 12 -- La conduite des sociétés humaines – vues comme des « systèmes complexes »

Un système complexe est un ensemble constitué d'un grand nombre d'entités en interaction dont l'intégration permet d'achever un but commun. Schématiquement cinq éléments caractérisent un système complexe : un comportement collectif cohérent créé par de nombreux éléments individuels identiques sans leader ; une communication permanente entre ces éléments par des signaux simples provenant de l'intérieur et de l'extérieur du système ; un pouvoir d'adaptation ; une auto-organisation définissant un nouveau système à propriétés inconnues ; ce nouveau système fait apparaître de nouvelles propriétés émergentes et imprévues. (Voir Mitchell, *Complexity op. cit.*, Chapter 1)

Si cette théorie s'applique bien à la compréhension du fonctionnement de systèmes vivants relativement homogènes comme les bancs de poisson par exemple, on voit tout de suite quelques difficultés à transposer l'analyse des sociétés humaines dans ce cadre. La première difficulté est que les éléments en interaction ne sont pas tous identiques ; c'est même le propre de chaque être humain d'être unique et singulier ; et c'est vrai au niveau des groupes, des pays, des cultures... Une deuxième difficulté est que les échanges d'informations sont loin d'être exempts de bruits et de distorsions ; c'est même une des caractéristiques des relations instaurées entre les acteurs, les pays...pour exercer leur domination, leur emprise les uns sur les autres.

Néanmoins cette théorie peut être utile pour proposer quelques principes de gouvernance pour les sociétés humaines - principes qui sont en relation étroite avec les caractéristiques des systèmes énoncées ci-dessus et qui conditionnent leurs capacités d'adaptation. Ces principes s'en tiennent au « process » de la gouvernance indépendamment des résultats auxquels on aspire ou sur lesquels on débouche.

Le premier principe, en relation avec la première caractéristique, est celui de la généralisation des codécisions. C'est précisément nécessaire pour surmonter la première difficulté soulevée précédemment (la non identité ou non homogénéité des sujets), et dans notre analyse c'est essentiel pour restaurer de la confiance entre les acteurs, à quelque niveau et pour quelque sujet que ce soit, en respectant les différences de quelque nature que ce soit, y compris de régimes politiques.

Le deuxième principe, en relation avec la deuxième caractéristique, est évidemment la transparence et la loyauté dans les échanges d'information ; mais comme il s'agit aussi de surmonter une inhérente difficulté en ce domaine, il convient d'adopter systématiquement des démarches de subsidiarité quel que soit le sujet traité, règle selon laquelle une autorité centrale ne peut effectuer que les tâches qui ne peuvent être réalisées à l'échelon inférieur. Ceci afin d'assurer une irrigation maximale des échanges d'informations tant verticaux qu'horizontaux et de prises d'initiatives au sein des systèmes humains dans un souci d'efficacité, de résilience et de justice.

Le troisième principe est celui du bon équilibre entre contraintes et ouvertures dans la régulation des activités des acteurs, pour leur laisser un espace de créativité et une liberté de choix pour l'émergence

⁹¹ Un type de basculement qui, selon Th. Gaudin, intervient tous les neuf siècles (environ), et qui ferait suite au dernier que l'on peut situer au milieu du Moyen Age (vers 1200) où se trouvent les racines de la révolution industrielle (selon P. Musso). Sur la thèse de Thierry Gaudin, voir le site de la Fondation 2100. Dans le même esprit, le prospectiviste canadien Ruben Nelson pense que la civilisation techno-industrielle dans laquelle nous vivons est arrivée à épuisement. C'est en fait toute une vision du monde et son appréhension cognitive qui sont à changer, éventuellement en s'inspirant de celle des sociétés premières où le « réel » est vu comme une dynamique et où les éléments sont pensés en relation avec les autres. Une vision qui s'oppose à la vision statique et atomisée de notre civilisation. <https://www.youtube.com/watch?v=ecA5SHRA5XY>

d'innovations importantes sur le long terme. C'est ce qui inspire notamment les recommandations sur la technologie

Le quatrième principe est l'encouragement à l'auto-organisation dans le cadre des fondements des sociétés concernées, facilitant l'invention de nouvelles modalités de fonctionnement. Cela s'applique évidemment à la réinvention de la démocratie, mais également à celle de la régulation de l'ordre international et de la communauté mondiale.

Source : auteurs du document.

ÉPILOGUE : DES RISQUES MAJEURS AUX MENACES EXISTENTIELLES

Arrivés au terme de nos analyses, essayons d'aller à l'essentiel, pour ce qui est des prochaines décennies.

De plus en plus d'organes internationaux - think-tanks comme le World Economic Forum, organisations internationales, entreprises multinationales (AXA), se sont lancés dans l'identification et le classement des risques majeurs courus par la communauté mondiale, généralement à l'horizon de dix à vingt ans, souvent 2040. Les classements, fondés souvent sur des enquêtes auprès de panels de « décideurs » ou d'« experts » varient suivant les organismes, mais la majorité⁹² placent aujourd'hui les risques climatiques, les risques géopolitiques, les risques cybernétiques, et les risques financiers en tête de leurs préoccupations (les risques sanitaires qui avaient fait irruption avec la Covid pendant quelques années ont rétrogradé). Se sont ajoutés à ces risques ceux induits par la fragmentation des sociétés.

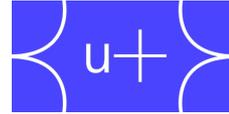
Certains auteurs se sont intéressés aux combinaisons de problèmes qui, par leurs interactions, constituent des « méga-menaces »⁹³ : ainsi l'accumulation de difficultés économiques associées à des crises géopolitiques graves pourraient empêcher de s'attaquer sérieusement aux efforts d'atténuation et d'adaptation climatiques, ce qui entraînerait les sociétés dans des cercles de plus en plus vicieux. Enfin, dans une ultime synthèse, on peut voir à l'horizon 2050, et au-delà, trois menaces existentielles pour l'humanité : le climat, la guerre et la technologie⁹⁴.

En tout état de cause, plus on tarde à s'engager sur ces trois fronts, plus ces menaces existentielles, liées entre elles de manière systémique, augmentent. Cet engagement est donc urgent et doit être à la hauteur des enjeux.

⁹² Voir les recensements effectués par Marc Giget, https://www.directeur-innovation.com/aiovg_videos/marc-giget-president-de-linstitut-europeen-de-strategies-creatives-et-dinnovation/

⁹³ Voir Nouriel Roubini, *Mega Menaces*, Buchet Chastel, 2023. Voir aussi les récentes publications de Horizons Canada.

⁹⁴ Jacques Attali, *le Monde – modes d'emploi*, Fayard, 2022.



Deuxième Partie : SCÉNARIOS

SCENARIOS⁹⁵

IMAGINER LES FUTURS : QUELQUES HYPOTHÈSES

La prospective a pour objectif de produire des récits crédibles de l'avenir. Ces récits s'appuient sur des scénarios. Pour imaginer des scénarios sur l'évolution du siècle, plusieurs hypothèses de cadrage sont utiles. La première concerne la structuration de la périodisation d'ici à 2100.

Trois périodes : turbulences, ruptures, mutations

On peut légitimement découper les quelques soixante-quinze ans qui nous séparent de 2100 en trois temps, en fonction de ce que l'on sait des évolutions d'une part du changement climatique et d'autre part de la vague technologique :

- D'aujourd'hui jusque vers 2040, une période de turbulences (de plus en plus fortes) : où les problèmes causés par le réchauffement s'accroissent, où les avancées et les expérimentations technologiques se multiplient, mais n'impactent pas encore massivement les économies et les sociétés. Dans le même temps, les risques de crises économiques, géopolitiques, sanitaires ou autres seront très présents.
- De 2040 à 2060, une période de ruptures : les problèmes causés par le changement climatique se seront encore accrus (on sera, sans doute, à plus 2 degrés au-dessus du niveau préindustriel) obligeant à des choix de société plus ou moins radicaux. Les changements technologiques majeurs transformeront en profondeur les systèmes de production et les conditions de vie. À cette échéance, se pose également la question de la convergence ou de la tension entre ces deux facteurs : ainsi, il ne va pas de soi que les technologies avancées que l'on annonce puissent fonctionner à grande échelle dans un monde fragmenté, trop chaud, où l'eau manque, voire l'énergie et les matières premières aussi...
- De 2060 à 2100 et au-delà : une période de métamorphoses des sociétés humaines, car elles vivront, quel que soit l'état dans lequel se trouveront la planète et l'humanité, une série de transformations de leurs institutions et de leurs économies, ainsi que des bases anthropologiques. S'intensifieront, entre autres, des hybridations de diverses natures : entre la technique et l'humain, entre l'artificiel et le naturel, entre les civilisations et les cultures, brassées par les migrations.

⁹⁵ Ont contribué à cette partie : Jean-Éric Aubert (coordination d'ensemble et scénario noir), Denis Lacroix (note méthodologique, schémas et scénario rouge), Jacques Theys (scénarios bleu et vert), Françoise Roure (scénarios blancs).

Quatre conduites : proactives, transformatives, passives, de repli.

Une deuxième hypothèse de cadrage concerne les conduites que peuvent adopter les sociétés humaines quand elles sont devant des situations qui mettent en cause leur existence. Elles nous semblent être de quatre ordres⁹⁶, et peuvent être déclinées face aux défis majeurs qui nous concernent :

- Les conduites proactives, dans la continuité : c'est peu ou prou l'attitude dans laquelle s'engage aujourd'hui une majorité de la communauté mondiale pour lutter contre le réchauffement climatique en penchant vers des solutions technologiques (« forcing » sur les énergies renouvelables, les technologies nucléaires, la capture du carbone). La régulation de l'intelligence artificielle et d'autres technologies ambivalentes est abordée à petit pas. On est dans le « solutionnisme » technologique, c'est-à-dire dans le postulat que la technique aidera à résoudre les problèmes de l'époque, sans que l'on ait à remettre en cause fondamentalement les modes de vie et de gouvernance.
- Les conduites transformatives : on s'efforce de changer radicalement de modèle de développement. Pour ce qui est de la lutte contre le réchauffement climatique et de la préservation des ressources, on engage les sociétés dans un mode de vie sobre à tous égards. Pour ce qui est de la technologie, il ne s'agit pas seulement de la contrôler mais aussi de l'asservir pour la satisfaction des besoins de l'humanité, la protection des « communs », etc. Cela ne peut aller sans un investissement soutenu dans la constitution d'une culture des « biens communs » à la fois au plan technique et au plan des valeurs humanistes. C'est aujourd'hui un état d'esprit minoritaire tant dans les pays riches que les pays pauvres.
- Un troisième type de conduites, opposé aux précédents, est la passivité : on laisse les choses aller au fil de l'eau, on réagit juste à l'urgence et on va d'une échéance (par exemple électorale) à l'autre. Dans notre cas, ce serait le déni du changement climatique, ou l'ignorance des effets potentiellement délétères de certaines technologies, ou plus probablement la procrastination face aux mesures à prendre pour faire face à ces problèmes. Une partie non négligeable du monde est dans cette posture. Il faut noter qu'une forte disparité des stratégies des Etats, des entreprises ou des simples comportements des citoyens aboutirait au même résultat que la passivité généralisée.
- Enfin, il y a les conduites de repli sur soi. On adopte une posture sécuritaire et protectionniste en se tenant plus ou moins à l'écart des mouvements du monde. On prend des mesures limitées à l'égard du changement climatique (si l'on en prend), mais

⁹⁶ Qui rejoignent la typologie proposée par le futurologue Jim Dator. Voir par exemple <https://exploringyourmind.com/jim-dators-four-futures/>

on pousse, à des fins de défense ou d'agression, les feux sur la technologie sans se soucier de leurs effets délétères. Quelques pays dans le monde, et non des moindres, sont aujourd'hui dans cette posture ou pourraient l'adopter.

Irréversibilité des choix

Tels sont les choix devant lesquels sont aujourd'hui placées les sociétés humaines, avec ensuite une bifurcation vers le milieu du siècle, au moment où, comme indiqué, l'on devra faire de nouveaux choix du fait de l'amplification des effets du changement climatique et des impacts de technologies révolutionnaires sur les structures de production, les conditions de vie, voire les grands choix des valeurs humaines.

Cependant, il faut bien voir que les choix faits d'entrée de jeu présentent une forme d'irréversibilité : si on a adopté au départ des conduites de déni (ou d'inertie) ou de repli, les voies ouvertes par les conduites proactives et/ou transformatives deviendront difficiles, sinon impossibles, à prendre plus tard. A tout le moins, on se retrouvera dans un milieu déjà bien dégradé, et il ne sera pas possible de corriger les conséquences néfastes des choix initiaux.

Quatre scénarios de base

Pour construire nos scénarios, nous partons des conduites génériques indiquées plus haut, en considérant qu'elles sont globalement adoptées par l'humanité entière. Nous imaginons ce qui détermine et illustre ces conduites sur les trois grandes périodes déjà définies. Au début de chaque période, une bifurcation multiple est ouverte, ce qui donne plusieurs voies d'évolution possibles. Le choix d'une voie est fait soit librement, soit imposé par les circonstances, soit par un mélange des deux (une voie est choisie en réaction à une situation particulière).

Nous caractérisons ainsi sur des graphes les différents états dans lesquels l'humanité peut se retrouver au fil du siècle en fonction de ses conduites et des options qui auront été prises lors des bifurcations. Ces graphes sont présentés au fil des scénarios et un graphe de synthèse est présenté en conclusion. Une annexe méthodologique (Annexe 2.1) détaille les fondements scientifiques et philosophiques des scénarios avec bifurcations.

Quatre scénarios seront développés dans ce qui suit : deux « positifs » dans lesquels il serait souhaitable de s'engager, et deux « négatifs » qui seraient à éviter dans toute la mesure du possible. Il s'agit de scénarios « archétypaux » dans la mesure où l'on pousse certaines conduites à l'extrême et l'on les applique à l'humanité toute entière. Mais ils restent plausibles. C'est en cela que l'on ne peut pas les qualifier d'«utopiques» ou de «dystopiques».

Dans un premier scénario, on part de la conduite proactive du techno-solutionnisme, conduite plus ou moins adoptée aujourd'hui par une majorité de pays ; elle se prolonge au milieu du siècle par un choix fort et délibéré de mettre la technologie au service de la société, pour

déboucher sur une vision techno-humaniste du développement de l'humanité et un aménagement raisonné et éclairé de la planète⁹⁷.

Dans un deuxième scénario, on part d'une conduite résolument transformatrice : suite à une forte aggravation des conditions climatiques et environnementales, l'humanité adopte un mode de développement alternatif à celui d'aujourd'hui, fait de comportements généralisés de sobriété; à partir du milieu du siècle, sont mis en place des principes de subsidiarité à tous les niveaux, du global au local ; on passe ainsi de l'anthropocène au « symbiocène », état dans lequel l'humanité est en symbiose avec la nature et la planète.

Dans un troisième scénario, on part de conduites de repli sur soi sur l'ensemble de la planète – comportements, comme on l'a vu dans les « méga tendances », vers lesquels une bonne partie du monde incline aujourd'hui. S'en suit vers le milieu du siècle la constitution de « mondes-forteresse », surarmés, entretenant des relations de défiance les uns avec les autres et des échanges limités et contrôlés, ce qui n'empêche pas l'émergence d'une économie de marché noir planétaire.

Le quatrième scénario part de conduite d'inertie et de procrastination dans la lutte contre le changement climatique, causés, entre autres, par le détournement des ressources et des esprits vers des conflits qui se multiplieraient ou s'aggraverait ; si ces conduites se prolongent au-delà du milieu du siècle s'en suivent des effondrements dans différentes parties du monde ; plus on tarde à réagir, plus ils s'étendent. A noter que quoiqu'il arrive un certain nombre de zones autour de la planète deviendront inhabitables, et leurs populations éprouveront une forme d'effondrement.

L'objectif de ces scénarios « archétypaux » est de stimuler l'imagination – et l'action. Nous reviendrons en conclusion sur les enseignements que l'on peut tirer de cet exercice lorsque l'on fait retour au réel. De fait, les conduites des sociétés sont rarement poussées à de tels archétypes sur des décennies, ce qui justifie que de nombreuses voies restent ouvertes, même en 2060, mais pas toutes... L'humanité étant par nature diversifiée, une grande variété d'évolutions restent plausibles.

Autres scénarios

Scénarios extrêmes

Deux autres scénarios non inclus dans ce document – mais disponibles sur le site dédié au projet -- partent d'une situation de forte « technologisation » des sociétés humaines, avec deux évolutions opposées.

⁹⁷ C'est un scénario inspiré directement par celui présenté dans 2100, Récit du prochain siècle, actualisé avec les données qui ont changé depuis une trentaine d'années qu'est paru l'ouvrage.

- Dans le premier, issu du techno-solutionnisme, suite à une forte et brutale désagrégation des sociétés, l'humanité est conduite, plutôt sous contraintes externes (pénuries de biens primaires) et internes (gouvernance dirigiste pour accélérer l'évolution), vers une civilisation d'abondance raisonnée et d'apaisement grâce au développement systématique de biens « non rivaux » et de comportements responsables appuyés par l'usage éthique des neurosciences et neuro-technologies. C'est une sorte de « marche forcée » vers la paix et la non-violence.
- Dans le second scénario, issu plutôt de conduites de repli, les technologies sont utilisées pour asservir les populations, elle mêmes ayant accepté ou subi une sorte d'ordre protecteur généralisé. Il paraît très peu plausible que ce scénario puisse concerner l'ensemble de la planète, mais il pourrait s'étendre à certaines zones dominées par des pouvoirs autoritaires. C'est une sorte de glissement vers un « techno-asservissement » de la société.

Scénarios catastrophes

En prospective, il parfois utile de prendre une posture « objet non identifié » pour se donner la liberté d'explorer des situations dont l'expression reste interdite, par tabou, par dogme ou par peur d'être ostracisé. Par exemple, de grands bouleversements climatiques, quelle qu'en soit l'origine, peuvent conduire à de grandes famines et/ou pandémies, avec des répercussions radicales, négatives et/ou positives, sur les modes d'organisation sociale et d'innovation qui en découlent : disparition d'espèces ; récoltes alimentaires très insuffisantes conduisant à des migrations et / ou révolutions ; territoires rendus inhabitables impliquant des relocalisations de tout le vivant mobile, avec un brassage des populations conduisant à des pools génétiques plus diversifiés ainsi que des opportunités d'innovation rendues vitales pour l'adaptation.

Il s'agit donc de proposer, en contre-point des narratifs qui orientent tous soit vers le réchauffement climatique, soit vers le scénario du fil de l'eau poussé par les climato-sceptiques, une vision prospective d'évènements de type *black swan*, à très faible probabilité d'ici un siècle, mais à impact extraordinairement élevé. Ces évènements peuvent être pris séparément ou se combiner pour créer un effet systémique global se déroulant pendant des siècles voire des millénaires.

Ainsi des « scénarios catastrophes » sont esquissés, dans lesquels l'humanité est frappée par des guerres nucléaires ou par des cataclysmes naturels de grande ampleur. Les causes et effets de ces scénarios catastrophes – dits scénarios blancs⁹⁸ -- sont brièvement évoquées dans l'Annexe 2.2., et résumés ci-dessous :

⁹⁸ Le scénario « blanc » qualifie un refroidissement extrême, qui peut être mesuré globalement sur terre, ou concerner certains territoires tandis que d'autres restent dans des zones de températures modérées comme c'est le cas dans le film « Le jour d'après », qui a marqué les esprits d'au moins une génération sur l'hypothèse de l'arrêt du Gulf Stream. Pour mémoire la scène se passe sur la côte nord-est des États-Unis aux latitudes correspondant au Portugal et à l'Espagne, plus basses que celles de la France. Ce film donne à voir les réactions en chaîne dans la rupture des fonctions qui sous-tendent une vie soutenable : réseaux d'énergie, de communications, de

- hivers océaniques causées par la montée de plusieurs mètres (entre 1 et 60 mètres) du niveau de ceux-ci, entraînant l'immersion de zones d'habitat et le déplacement massif des populations, d'infrastructures portuaires et aéroportuaires devenues impropres aux échanges internationaux et donnant par conséquent un coup d'arrêt à la mondialisation pour ce qui est des biens matériels ; la fonte rapide des glaces de l'Antarctique semble augmenter significativement la survenue de tels évènements ;
- hivers volcaniques et sismiques imputables à des éruptions volcaniques massives, dont celles induites par la fonte des glaces de l'Antarctique ;
- hivers numériques provoqués par des tempêtes solaires dirigées vers la Terre dont le géomagnétisme augmente à cette occasion de plusieurs centaines de nanoTeslas, destructrices des réseaux et équipements électriques, et des infrastructures et terminaux de communication électronique satellitaires comme terrestres et sous-marins ;
- ou encore hivers nucléaires provoqués des guerres ou par des accidents.

transport et de soins tous à l'arrêt, fin des approvisionnements, nombre élevé de morts, difficultés extrêmes à conserver un contrôle et une commande gouvernementales.

SCÉNARIO 1 (BLEU) : DU TECHNO-SOLUTIONNISME AU TECHNO-HUMANISME

Une Grande Transition réussie grâce à une « nouvelle alliance » entre homme et technique.

2025 – 2040 – Le solutionnisme technologique

Le recours à la technologie s'est imposé comme une évidence face aux nouveaux enjeux du XXI^{ème} siècle commençant – dès les années 2000-2010. On attend des innovations menées dans tous sortes de technologies et d'industries qu'elles permettent non seulement de limiter le changement climatique à une température acceptable (moins de 2 degrés), mais aussi de mettre les pays qui en bénéficient sur un chemin durable de croissance et de sécurité collective - tout en apportant une meilleure réponse aux besoins individuels de protection contre les risques, mais aussi de qualité du cadre de vie, de santé, d'alimentation, de mobilité ou de loisirs...

Progressivement les structures économiques et de pouvoir, les modes de vie, les formes de travail, les rapports sociaux et internationaux sont transformés par ces changements techniques – à la fois positivement et négativement. Mais les « économies de la promesse » qui se développent dans cette perspective de co-bénéfice économique, social et écologique se heurtent à des obstacles qui en réduisent les améliorations attendues et la vitesse : poids sous-estimé des inerties, des intérêts acquis et du NIMBY (*Not In My Back Yard*), impacts sociaux ou économiques de la sortie des fossiles, climato-scepticisme et résistances contre l'écologie punitive, effets rebonds ou secondaires mal prévus (nouvelles addictions ou nouveaux risques⁹⁹), concentration très inégale des gains et pertes liés à la transition et difficultés de son financement, intensification des effets de domination (« *The winner take all* », poids de la « Big Tech ») et des conflits entre pays (par exemple sur l'accès aux ressources rares ou le rythme de la transition) - et, pour le numérique ou les biotechnologies résistances éthiques et crainte de déshumanisation ou de dépendance ... Beaucoup considèrent cependant qu'il n'y a pas d'alternative au techno-solutionnisme et qu'il est impératif d'accélérer le mouvement et les dynamiques existantes¹⁰⁰.

La double dynamique numérique et énergétique

A une transition numérique qui marche à la vitesse accélérée et échappe largement au contrôle politique ou social s'oppose une transition énergétique qui, elle, a toutes les bonnes raisons de se faire à petite vitesse (sauf une majeure : l'urgence climatique !) ... Durant les quatre décennies qui séparent 2010 de 2050 l'ambition de faire converger transition

⁹⁹ Ex : impacts des non énergies fossiles (éolien, biocarburants, nucléaire, énergies marines ...), consommation énergétique du numérique, effets de l'addiction aux écrans, OGMs...etc ...

¹⁰⁰ Voir les travaux du mouvement accélérationniste. Et sur le climat, l'ouvrage d'Antoine Bueno, *L'Effondrement n'aura (probablement) pas lieu.*

numérique et transition énergétique est au cœur (en y associant la biologie appliquée) du nouveau système industriel qui se construit pour le 21^{ème} siècle. Elle passe par des phases multiples - alternant avancées et reculs - liées à la difficulté de synchroniser ces deux vitesses, aux contradictions qui subsistent entre ces deux logiques et aux possibles divergences d'intérêt entre les acteurs économiques et les pays impliqués dans chacune d'entre elles.

Après la décennie 2010 relativement exempte de crises, à partir de 2020, commence une seconde étape - dans un contexte très différent marqué par : 1) l'accord de Paris (2015) et la répétition des événements climatiques extrêmes ; 2) les impacts économiques et énergétiques majeurs du Covid puis de la guerre en Ukraine ; 3) le retour de l'inflation -qui touche particulièrement les classes moyennes ; 4) et surtout la prise de conscience de l'avantage comparatif écrasant qu'a acquis la Chine, non seulement sur nombre de technologies émergentes , mais sur la plupart des marchés de la transition énergétique.

Presque simultanément l'Europe, les États Unis et la Chine s'engagent ainsi dans des programmes massifs d'aide à la décarbonation et de repositionnement économique qui ont presque tous les mêmes objectifs : s'appuyer sur le renforcement des politiques climatiques et la transition énergétique pour relancer l'industrie y compris numérique ; protéger les frontières et réduire la dépendance aux importations « stratégiques » ; se recentrer sur les marchés intérieurs et le soutien des classes moyennes¹⁰¹.

Beaucoup plus encore que depuis le début du siècle le débat politique se déplace à l'échelle mondiale sur la mise en place d'une taxe carbone ou d'un prix du carbone unique avec ajustement aux frontières, le financement de la transition énergétique dans les pays du sud, et le soutien à la reconversion des économies dépendant des énergies fossiles. Des accords internationaux sont trouvés sur ces trois questions – mais pas à la hauteur de l'urgence climatique. Dans un système mondial qui reste très dominé par le libéralisme et les logiques de marché, l'équilibre est difficile à trouver entre la protection des marchés intérieurs ou la réduction des dépendances et les avantages de la mondialisation. Beaucoup de secteurs économiques – y compris les industries numériques de plus en plus consommatrices d'énergie - s'opposent à un prix du carbone élevé. Aussi certaines normes sont revues à la baisse dans les domaines où les perspectives de marché sont faibles (protection de la biodiversité ...).

Au fur et à mesure que l'on se rapproche du milieu du siècle, le paysage énergétique se transforme profondément avec d'importants progrès réalisés dans le domaine des renouvelables et en matière efficacité énergétique, avec cependant un peu plus de difficultés pour le nucléaire. Mais l'on prend aussi conscience que les temporalités de la transition énergétique ne sont pas celles du climat. Il est clair qu'en 2050 les énergies fossiles représenteront encore la moitié des consommations d'énergie, que les deux degrés d'augmentation des températures seront dépassés et que la transition sera plus lente que

¹⁰¹ Voir la partie *Mégatrends*, section sur l'économie

prévue¹⁰². Une nouvelle accélération des programmes est engagée, facilitée par un prix du carbone qui a augmenté fortement sur les 10 dernières années (il a atteint les 100€/t. en moyenne en Europe en 2023) mais sa valeur reste volatile et les écarts selon les pays sont considérables : 1\$/t. en Ukraine à 142 \$/t. en Suède.

On entre parallèlement dans une phase beaucoup plus forte d'intégration entre les dynamiques énergétiques et celles, toujours aussi rapides, de développement du numérique et des bio ou nanotechnologies. Certes ces technologies ont déjà beaucoup contribué à la transition énergétique avec l'intrusion partout – des laboratoires aux appartements – des capteurs, de la modélisation, de la régulation des trafics, de la domotique, des compteurs intelligents, des systèmes d'alerte, des matériaux bio-sourcés... Mais à ce moment du siècle il s'agit d'aller beaucoup plus loin avec un slogan « Sortir de la crise écologique par le haut en mobilisant le meilleur de la science et de la technologie »¹⁰³.

On entre de ce fait dans une société d'optimisation et de surveillance. Tout cela suscite des débats et des réactions, dans un contexte où les effets du changement climatique se font de plus en plus sentir ... Faut-il aller vers plus de contraintes et de surveillance ou au contraire alléger celle-ci – par exemple sur l'obligation de ne plus vendre de véhicules thermiques après 2035 ? Faut-il recourir à l'ingénierie climatique ou donner désormais la priorité absolue à l'adaptation ? N'est-il pas temps de fixer des limites à la domination omniprésente du numérique et demain à celle des technologies du vivant – avec la perspective d'une humanité augmentée ? Une nouvelle bifurcation majeure s'ouvre. Le choix ici est fait de privilégier dans les orientations techniques les besoins de la société.

2040-2060 : La technologie au service de la société

Un nouveau « moment Oppenheimer »¹⁰⁴ dans les années 2040-2050.

Au milieu du XXI^{ème} siècle le contexte climatique et les avancées des transitions énergétiques ou numériques conduisent en effet à poser à nouveau la question des relations entre techniques et société – à laquelle l'humanité s'est trouvée périodiquement confrontée depuis la première révolution industrielle¹⁰⁵. Une nouvelle bifurcation importante se présente, et ceci pour plusieurs raisons :

- En dépit de la transition énergétique, désormais presque achevée dans les pays développés, le réchauffement climatique n'a pu être limité à moins de deux degrés.

¹⁰² Voir l'ouvrage de M. Bonneuil « La transition n'aura pas lieu » - qui montre qu'historiquement les énergies se sont toujours additionnées et non substituées. Voir aussi Jean-Baptiste Fressoz, *Transition*, op.cit.

¹⁰³ Voir les scénarios élaborés lors du workshop de la WFSF (site dédié) et la concrétisation en acte de ce slogan.

¹⁰⁴ Expression due à Asma Mhalla, *Technopolitique*, Éditions du Seuil, 2024. Ce moment désigne la mise en place de réglementations pour prévenir des conséquences dévastatrices d'une extension incontrôlée de technologies déstabilisatrices de l'humain ou de la planète

¹⁰⁵ Voir la note de Jacques Theys écrite dans le cadre de ce groupe sur l'évolution des rapports politiques et sociaux entre technique et société depuis la révolution industrielle (site dédié)

L'ensemble du monde doit, en conséquence, affronter une tempête climatique, ce qui implique de faire de l'adaptation une priorité absolue. Par rapport à ce nouveau défi l'efficacité des solutions techniques apparaît moins évidente tandis que s'ouvre des débats sur le recours à l'ingénierie climatique ;

- L'hyperchoix technologique rendu possible par la convergence enfin réalisée entre les nanotechnologies, la biologie de synthèse, l'intelligence artificielle et les neuro-technologies se heurte pour la première fois à une contrainte : le problème de financement lié à l'entrée dans une situation économique proche de la crise. Des choix économiques s'imposent plus qu'auparavant.

C'est dans ce contexte marqué par les crises et la mobilisation sur les urgences immédiates que resurgissent dans le débat social ou scientifique les questions devenues bien plus concrètes que vingt ans avant sur le développement et la convergence de certaines technologies. C'est seulement à la fin de cette période que les dilemmes et interrogations se multiplient sur le franchissement ou pas de certaines limites : le passage ou pas à une intelligence artificielle générale comparable sur le plan cognitif à celle de l'homme ; à l'hybridation directe entre le cerveau et les outils numériques ; à l'implantation systématique de puces pour le contrôle de la santé ou la régulation des organes ; à l'usage d'utérus artificiels et au développement de la thérapie génique germinale ; à l'emploi exclusif de drones, missiles et robots autonomes dans la conduite des guerres militaires ; à la généralisation des techniques d'hyper-surveillance, etc. Plus encore que leur coût, la question centrale qui se pose en ce milieu du siècle beaucoup plus concrètement qu'en 2025 est celle des conséquences sociales et anthropologiques de leur usage et de la conception du progrès et de l'homme qu'elles sous-tendent.

Le défi d'un « réalignement » de la technique sur la société.

Infléchir un système technique pour mieux prendre en compte les besoins ou risques sociaux ne va pas de soi – a fortiori en période de fortes turbulences. Les sociétés sont au milieu du siècle enserrées dans ce qu'Asma Mhalla appelle la « Technologie Totale »¹⁰⁶. Cet enserrement a trois particularités qui le rendent difficilement modifiable. D'abord c'est un système qui a atteint un degré de maturité et de cohérence qui le rend très stable. Ensuite, il est fortement dominé par les acteurs privés de la « Big Tech », les États ne faisant plus qu'accompagner une dynamique que ceux-ci, y compris en Chine, sont seuls à même d'orienter. Et enfin parce que ces technologies se montrent elles-mêmes particulièrement efficaces pour répondre aux besoins et préférences des consommateurs et usagers (et cela quasiment à l'échelle des individus) - mais aussi pour les anticiper ou les modeler.

¹⁰⁶ Source : Asma Mhalla, « Technopolitique », Editions du Seuil, 2024.

Scénarios d'évolution de contexte mondial (Fondation 2100, SfdP, U. Pluralité) Actu 12-09-2024 V1 3

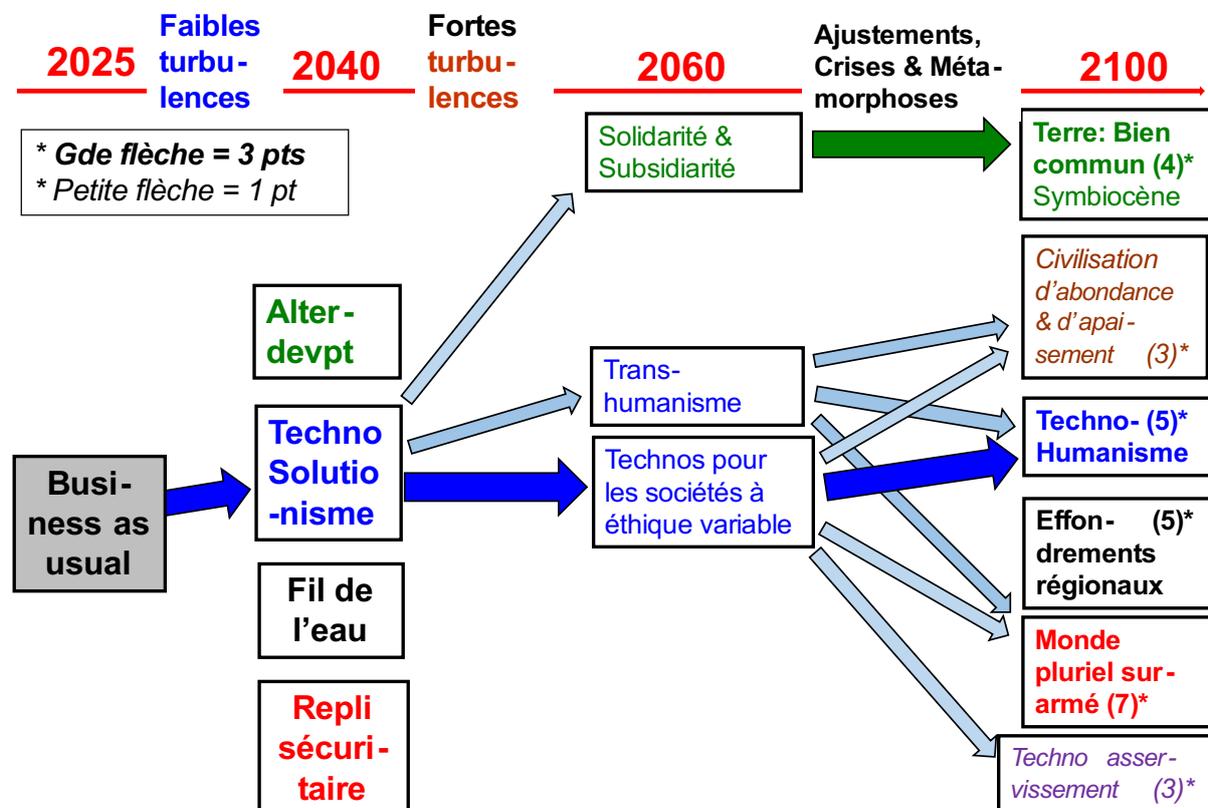


Fig. 2.1 : Arborescence d'évolution vers le techno-humanisme (scénario bleu)

Une triple inflexion au tournant des années 2040-2050

Trois inflexions majeures se produisent cependant au tournant des années 2040-2050. Elles s'inscrivent dans des logiques complémentaires :

- Adaptation au changement climatique : Il s'agit d'abord de faire face à l'urgence du moment qui est celle de l'adaptation au changement climatique et de la prévention ou gestion des événements extrêmes. Des actions avaient déjà été menées dans ce sens depuis longtemps ; mais l'objectif est désormais de consacrer à l'adaptation un investissement de même ampleur que celui précédemment consenti pour les techniques d'atténuation du changement climatique. Tous les domaines sont concernés : modélisation des vulnérabilités, prévisions météorologiques et systèmes d'alerte, nouvelles variétés végétales ou animales résilientes, dessalement et utilisation des eaux usées, transferts d'eau à grande échelle, cultures sous serre, systèmes de communication en cas de crise, matériaux et techniques de construction, protection des personnes vulnérables, domotique ... Toutes ces techniques sont

- conçues pour pouvoir être adoptées par les pays du sud, ce qui crée une incitation pour le développement des « low techs ».
- **Moratoires technologiques** : De leur côté les acteurs de la Big Tech, tant américains qu'européens ou asiatiques se mettent d'accord pour contenir leur développement dans un certain nombre de limites – à l'instar de ce qui avait été décidé collectivement en 1975 à Asilomar par les chercheurs ou start-ups travaillant sur la recombinaison génétique. Un moratoire est accepté sur l'extension de l'intelligence artificielle à l'intelligence artificielle générale de niveau humain (AGI), sur l'implantation de puces dans le cerveau, les systèmes d'armes létales autonomes, ou certaines manipulations du patrimoine génétique humain. Sous la menace des lois antitrust ou de rétorsions commerciales les GAFAMS et leurs équivalents chinois acceptent par ailleurs un certain nombre de régulations plus strictes qu'auparavant qui visent à protéger certains droits humains fondamentaux (protection de la vie privée, droit à l'oubli, autonomie, dignité ...), réaffirment les droits de propriété intellectuelle, ou réduisent leur monopole (extension des systèmes open source et des « creative commons », lois sur la concurrence, etc.). S'amorce la possibilité à plus long terme d'un « contrat politique » entre la Big Tech et les Big States pour une mobilisation conjointe en vue de la résolution des problèmes mondiaux et d'un meilleur contrôle démocratique sur ses usages¹⁰⁷.
 - **Débats démocratiques** : Sous la pression des sociétés civiles et du débat démocratique toutes les solutions qui ont été imaginées dans le passé pour avoir prise sur le développement technique à long terme sont mises en oeuvre simultanément : organisation de débats publics sur les visions du futur technologique en 2100, création ou renforcement des Offices parlementaires d'évaluation des technologies et des agences normatives, développement de l'expertise collective et de la contre-expertise, Comités d'éthique, Conférences de consensus, sciences citoyennes et participatives, ...- en assurant à ces outils de démocratie technique un statut et des moyens de fonctionnement suffisants

Devant l'évidence renouvelée d'une difficulté à infléchir les systèmes techniques existants, il apparaît finalement nécessaire se mieux « armer » les habitants et les citoyens pour faire face eux-mêmes à la fois aux risques et aux opportunités ouvertes par les technologies nouvelles. Se pose ainsi la question majeure de l'éducation, de la formation et de la culture technique, qui, avec la culture du risque en vient à occuper une place centrale dans ce tournant des années 2050 et va polariser une partie du débat sur les relations Techniques / Société pendant la décennie suivante dans la perspective d'un passage à une « société de la connaissance » et Techno-Humaniste ».

2060-2100 : Vers un Techno-humanisme

Le monde vers lequel l'histoire se dirige dans les dernières décennies du XXIème siècle correspond à la prophétie faite en 1959 par Teilhard de Chardin. Celui-ci annonçait que le

¹⁰⁷ Solution proposée par Asma Mhalla dans son ouvrage « Technopolitique », op cit.

21ème siècle serait déterminé par trois tendances majeures : « la montée de l'unification - vers un monde commun global, la montée de la technique avec les énormes potentialités de libération et de créativité qu'elle ouvre, et la montée de la compréhension, de la pensée, de l'intelligence collective – dans une spirale montante qu'il appelait la « noosphère¹⁰⁸ ». C'est en effet ce qui est en voie de s'accomplir. Mais s'y ajoute - en cette fin de siècle toujours marqué par le réchauffement climatique - une quatrième dimension : une nouvelle relation à la nature - qui passe par la création d'une « techno nature », d'une planète transformée en un immense « jardin », fruit d'un compromis entre la volonté de maîtrise par l'homme de son environnement et d'une compréhension plus profonde des mécanismes de fonctionnement de la biosphère.

L'homme reste donc au centre de cette perspective d'un siècle finissant parce qu'il a réussi, au moins sur l'essentiel, à ne pas se laisser dominer pas la technique et surtout à s'autolimiter. Il s'agit, selon l'idéal des Lumières, repris beaucoup plus concrètement dans l'ouvrage de Thierry Gaudin « 2100 »¹⁰⁹, d'aller, grâce à l'abondance technologique désormais acquise, vers plus d'émancipation dans tous les domaines et d'abord vers « la pleine réalisation du potentiel des individus », et par extension, de l'humanité tout entière ...

Ce qui est nouveau, c'est que l'espoir qui sous-tend en même temps cette perspective est celui du passage entre un individu (ou une humanité) « maître et possesseur de la nature » à un individu « maître et possesseur de lui-même ». L'espoir de voir le regard se « tourner un peu plus vers l'intérieur » - et donc vers la créativité et le désir individuel ou collectif de connaissance¹¹⁰ - et un peu moins vers une dévastation encore accrue de la nature ... C'est le pari de ce scénario - qui s'articule autour de quatre composantes : l'abondance technologique, un désir d'unification mondiale dans l'acceptation de la diversité, la création à l'échelle planétaire d'une techno-nature, et la priorité donnée à des sociétés de la connaissance, de la création et de l'accomplissement de soi ..

Une surabondance technologique, mais à l'intérieur de limites.

A l'approche de la fin du siècle l'humanité a en large partie achevé sa double transition technologique. Les technologies convergentes se fertilisant mutuellement se diffusent largement comme les technologies de l'énergie, contribuant à rendre cette dernière abondante et à un coût modeste pour le grand nombre. Les tensions entre l'usage de toutes ces technologies et leurs conséquences sociales sont en grande partie réduites grâce aux régulations qui sont ou ont été mises en place et à la coévolution des habitus et cadres anthropologique, culturel et générationnel dans lesquels elles se déploient. Les impacts sur le travail et l'emploi sont compensés par la réduction du temps d'activité, la mise en place d'un

¹⁰⁸ Teilhard de Chardin, *L'avenir de l'homme*, Editions du Seuil, 1959.

¹⁰⁹ Thierry Gaudin, *2100, Récit du prochain siècle*, Editions Payot, 1992. Cette section sur le « Techno Humanisme » est dans son esprit très largement inspirée par la dernière partie de cet ouvrage.

¹¹⁰ Tout ce paragraphe sur la « pleine réalisation du potentiel individuel » s'inspire des travaux de G. Simondon sur les processus d'individuation - que reprend aussi l'ouvrage de T. Gaudin cité en note.

revenu universel, des normes plus protectrices sur les conditions de travail (limitant, par exemple, l'asservissement aux systèmes de contrôle) et une formation continue tout au long de la vie. L'omniprésence et l'intrusion dans la vie privée des technologies numériques ne sont plus vécues comme des contraintes mais comme la contrepartie normale des services qu'elles rendent : connaissances à portée de clic, gains de temps, meilleure santé, relations plus fluides.

L'humain s'est « machinisé » et la machine « humanisée » : la distance entre l'un et l'autre s'est considérablement écourtée - avec des robots, par exemple, qui ressemblent de plus en plus aux humains et peuvent exprimer des émotions et des IA programmées pour comprendre et s'adapter aux comportements de chacun ... La vie est devenue un capital à gérer et à maximiser selon son capital héréditaire - qui peut être beaucoup mieux contrôlé y compris avant la naissance. La sélection des embryons pour éviter les malformations et certains handicaps est pleinement acceptée, comme un large recours à la procréation médicale assistée, mais sous certaines limites (comme l'âge des mères recourant à la PMA, ou la gestation dans des utérus artificiels). Plus généralement, le développement et l'usage des technologies se fait à l'intérieur de limites qui sont pour partie discutées démocratiquement au coup par coup et pour une autre « constitutionnalisées », consacrées, par des règles éthiques intangibles depuis le milieu du siècle.

Un désir d'unification mondiale - mais reconnaissant la diversité des peuples et cultures et s'accompagnant de fortes inégalités.

Plusieurs décennies de fort réchauffement ont renforcé la recherche au niveau mondial de solutions coopératives, y compris pour aider au financement de l'adaptation dans les pays du Sud. Dans le même temps la priorité donnée à la sécurité des chaînes d'approvisionnement, la hausse du coût relatif des transports et la polarisation de l'économie mondiale ont conduit à la coexistence de plusieurs grands espaces de développement relativement autonomes – mais liés entre eux par un grand marché mondial. Le dollar a perdu son statut de monnaie dominante mais la coexistence de plusieurs monnaies (y compris numériques) est rendue possible par un accord mondial définissant des règles de convertibilité pour un panier de monnaies de référence. Le système des Nations Unies a été redéfini, avec de nouvelles règles de sécurité collective, une nouvelle distribution des pouvoirs et un nouveau droit de la guerre (interdiction plus stricte des armes chimiques et biologiques, des guerres dans l'espace ou entièrement à distance (robots armés ...). La reconnaissance de la pluralité des systèmes politiques ou religieux est pleinement acceptée – ce qui n'exclut pas les luttes d'influence (« soft power ») et les logiques d'empire – mais évite des conflits majeurs entre grandes puissances - trop liées par de fortes interdépendances.

Cette tendance à la pacification des conflits et à une unification tolérante à la diversité n'exclut pas la persistance de fortes inégalités et la marginalisation d'une partie importante de l'humanité. Dans les pays avancés une partie des populations vit de l'assistance (revenu minimum universel) ou d'emplois précaires ; tandis que beaucoup de pays du Sud doivent pour survivre épuiser leurs rentes (matières premières, terres disponibles, emplois sous-payés

...), se mettre sous la dépendance des aides internationales, ou accepter des migrations massives et la fuite des cerveaux... Si les technologies nouvelles sont maintenant très largement répandues sur toute la planète, il reste de fortes inégalités dans l'accès à certaines d'entre elles et surtout dans la géographie de l'innovation. L'espoir d'une moindre polarisation de celle-ci ne s'est pas concrétisé - avec un rôle qui reste dominant de l'alliance entre « Big Techs », Big States », grands centres de recherche ou universités et quelques villes.

L'aménagement de la planète et la création d'une « techno-nature ».

Plus personne en cette fin de siècle ne continue à nier la réalité et la gravité des problèmes d'environnement, d'autant que le réchauffement est maintenant très présent depuis plusieurs décennies. Avec le changement du contexte géopolitique beaucoup plus favorable à la coopération mondiale voir le paragraphe précédent), une nouvelle étape est franchie avec la conviction que pour faire face efficacement aux problèmes de l'anthropocène il faut maintenant lancer de grands travaux d'ingénierie planétaire – sans néanmoins franchir le cap de l'ingénierie climatique.

De grands travaux d'aménagement sont menés à l'échelle des continents pour desserrer la concentration des populations dans les villes, faciliter les communications, résoudre les problèmes de pénurie d'eau, ou s'adapter au réchauffement : villes sous-marines ou sous dôme, grands transferts d'eau, nouveaux transports rapides (Hyperloop), réoccupation de la Sibérie, reforestation à grande échelle, cultures sous serre... Enfin, pour concilier protection des écosystèmes et accès des habitants à la nature, les villes sont transformées en immenses jardins (Bio polis¹¹¹), et la planète plus généralement ¹¹² – ou en espaces virtuels (grâce à un métavers augmenté de sensations olfactives ou des immenses parcs de loisirs / zoos).

Vers des sociétés de la connaissance, de la créativité et de l'accomplissement de soi.

Après une phase Saint Simonienne d'investissement massif dans les infrastructures, le siècle s'achève par le passage à une « société de libération » - à la fois des tutelles institutionnelles et de la créativité individuelle – s'appuyant sur les outils de connaissance, de représentation et de communication rendus disponibles par les progrès technologiques. Comme cela a été dit il s'agit pour chacun de réaliser son « plein potentiel » ... La réduction du temps de travail, le passage à une civilisation de l'image et de la communication, l'accent mis sur la créativité et l'innovation, la remise en cause des relations verticales au profit de rapports horizontaux, les facilités offertes par les nouvelles technologies en « open access » (dont les imprimantes 3D et toutes les applications numériques), les aides à l'auto-entrepreneuriat et aux start-ups favorisent l'autonomie individuelle de communautés ou de petits collectifs et libèrent les potentiels créateurs. Les contraintes qui pesaient sur le corps ont été elles aussi partiellement

¹¹¹ Biopolis est l'un des scénarios de la prospective sur les villes post carbone publié en 2014 (source : J. Theys et E. Vidalenc « Repenser les villes dans la société post carbone ». Il met l'accent sur l'hybridation des villes et de la nature dans une perspective d'atténuation et adaptation au changement climatique.

¹¹² 2100, Récit du prochain siècle, qui propose le projet de « transformer la planète en jardin ».

libérées (notamment pour les femmes), pour le choix du genre, le vieillissement et la fin de vie, l'obésité, et pour certaines maladies mais pas toutes (comme Alzheimer).

La question que l'on peut se poser cependant c'est de savoir s'il n'y a pas une contradiction entre cet objectif final de retour sur soi et de libération de la créativité personnelle et l'extension à l'infini de l'emprise du numérique et d'une communication de plus en plus normative. Ce n'est pas seulement l'appropriation, la valorisation et le formatage du savoir ou de l'information qui se jouent dans cette ouverture. Mais aussi celle du contrôle et de la manipulation du psychisme individuel et de l'inconscient collectif - qui est la matière première principale de la société technologique qui se met en place. Avec toute la violence cachée que cela comporte.

S'il s'agit d'un scénario « humaniste » c'est parce que l'homme en constitue en définitive le cœur – avec à la fois ses forces et ses faiblesses, ses renoncements ou ses capacités de résistance, sa volonté de pacification ou de violence, son désir de créer et de contribuer au bien commun ou au contraire de rechercher la facilité que lui offrent la machine, le confort et les loisirs qu'ils permettent – au moins pour ceux qui y ont accès ... C'est donc un pari qui repose beaucoup sur la réussite en amont des efforts et politiques d'éducation et sur la constance des valeurs humanistes.

SCENARIO 2 (VERT) : DE L'ANTHROPOCÈNE AU SYMBIOCÈNE

La réinvention des rapports à la Nature et à l'Autre

Justifié par la forte accélération du changement climatique et la perspective d'impasses écologiques et sociales majeures, le choix de l'alter - développement repose sur la conviction que ni la décroissance ni le « techno-solutionnisme » ne peuvent constituer des réponses adaptées et qu'une bifurcation vers des transformations plus radicales est urgente. Il ne s'agit pas de s'opposer aux innovations technologiques mais d'en réorienter les usages, d'en circonscrire les limites et surtout d'en relativiser le rôle central. L'accent est mis sur des changements plus en amont dans les modes de vie et de consommation, l'orientation ou l'organisation des systèmes et modèles économiques de production – et donc de travail –, l'aménagement du temps et des territoires, la réduction des inégalités, mais aussi le fonctionnement des institutions et des relations ou échanges internationaux. Cela s'accompagne d'une volonté de redéfinir la mesure de la richesse et du bien-être, de faire évoluer les cultures et systèmes de valeur dans un sens moins « court-termiste », inégalitaire et centré sur les intérêts individuels et surtout de changer les rapports entre l'homme et la nature. A la fin du siècle l'humanité sort de l'Anthropocène pour entrer progressivement dans une « nouvelle époque » intitulée « le Symbiocène »¹¹³. Mais il n'y a pas de recette unique pour l'alter-développement - dont le principe majeur est la diversité des solutions et l'adaptation aux situations spécifiques, locales ou nationales (différentes entre pays du Nord et du Sud) - dans un contexte de fortes coopérations mondiale et régionale.

2020- 2040 : Le passage à l'alter-développement

Les préoccupations liées à l'environnement et au climat jouent un rôle moteur dans la bifurcation vers l'alter-développement qui se produit au cours des années 2020- 2030 - car chacun est désormais conscient que l'enjeu va être de faire face à un risque majeur de catastrophes dès le milieu du siècle. Les prévisions faites au début de la période annoncent en effet qu'à cet horizon plus de 3 milliards de personnes devront s'adapter à un climat qui n'a rien à voir à ce que l'humanité a connu jusqu'à présent¹¹⁴. Mais les déséquilibres écologiques ce ne sont que « le dessus de l'iceberg » d'un ensemble beaucoup plus vaste de situations économiques et sociales préoccupantes - vécues comme de plus en plus insupportables par les plus pauvres, difficiles pour une part devenue majoritaire des populations (y compris dans les pays riches) et menaçantes pour presque tous à long terme. Toutes les dimensions de la vie quotidienne sont concernées, depuis l'accès à l'emploi jusqu'à la vulnérabilité aux risques majeurs en passant par la santé, les conditions de vie, le logement, la sécurité alimentaire ... La notion de « *mal développement* », censée ne s'appliquer qu'aux

¹¹³ Néologisme proposé en 2003 par Glenn Albrecht, philosophe australien, comme celui de solastalgie.

¹¹⁴ Source: PNUE, *Navigating towards new horizons, Global Foresight Report, 2024.*

pays pauvres du sud, s'étend donc désormais bien au-delà – malgré l'accélération des progrès technologiques – notamment dans le numérique - et une croissance qui se poursuit.

Évaluée aux deux tiers de sa mise en œuvre, la stratégie de développement durable engagée en 2015 par les Nations Unies s'avère ainsi dès 2024 comme un échec - avec à peine 17% des objectifs en voie d'être atteints¹¹⁵. Ce sont à la fois des raisons d'efficacité mais aussi sociales et écologiques qui conduisent à penser que les réponses à ces enjeux, qu'ils soient mondiaux, nationaux ou locaux, ne peuvent être uniquement technologiques, mais concernent également les choix de développement au sens large. Le premier exemple qui justifie une telle perspective est celui de la transition énergétique et écologique. Après avoir amorcé depuis le troisième pic pétrolier (2007) la sortie des énergies carbonées et investi massivement dans le renouvelable, des questions commencent en effet à se poser dès les années 2010 sur la capacité de ces investissements à permettre à eux seuls d'atteindre les objectifs fixés pour 2050 à l'échelle planétaire, interrogations qui se précisent à partir du milieu des années 2020 et conduisent à une bifurcation à la fin de la décennie. *Au consensus des experts sur le fait que, de toute façon, le recours aux technologies ne peut représenter que 50% de la solution*¹¹⁶, s'ajoutent en effet des doutes sur le tout électrique – et notamment sur le « tout voiture électrique » ou sur le recours massif à l'hydrogène ou au nucléaire. A cela s'ajoutent les incertitudes et effets d'éviction - économiques, commerciaux ou budgétaires - liés à la compétitions industrielle et fiscale que se livrent plus ouvertement à partir des années 2020 les pays du G20 sur les nouvelles filières à développer Dans l'énorme redistribution des cartes que met en mouvement la transition écologique chacun perçoit au fil du temps qu'il y aura des perdants comme des gagnants. Mais il n'existe pas de mécanisme qui permette de garantir aux pays et catégories les plus vulnérables qu'ils ne seront pas dans la première catégorie. La dimension proprement politique de cette transition est donc au moins aussi importante que son versant technique.

Sans remettre en question la nécessité d'un passage aux énergies renouvelables, d'autres solutions complémentaires apparaissent ainsi comme indispensables : l'urgence d'un basculement vers l'adaptation, la priorité à donner à la sobriété et la nécessité d'une bifurcation résolue vers de nouveaux modèles de développement dans tous les domaines d'activité. *La différence majeure entre ce scénario et celui du « techno humanisme » est le fait qu'un tournant radical vers l'adaptation et la résilience est opéré dès le milieu des années 2020* aussi bien dans les pays développés qu'au Sud – grâce à la décision prise à l'une des COPs (qui lui est spécifiquement consacrée) de transférer aux pays et régions les plus vulnérables de ce Sud un financement massif à la fois public et privé (de l'ordre de 1000 milliards de dollars !). *La sobriété volontaire* (et les économies d'énergie) *apparaît elle aussi comme un impératif absolu*, pour des raisons qui, au-delà du climat, sont également liées au coût croissant et à la rareté des ressources (pas seulement énergétiques), et aux effets sur la santé ou

¹¹⁵ Rapport 2024 des Nations Unies sur les « Sustainable Développement Goals » (ODDs)

¹¹⁶ Sources multiples, en particulier E. Vidalenc et J. Theys : *Repenser les villes dans la société post carbone et les travaux du CIRED.*

l'environnement de la surconsommation. Le recyclage, l'allongement de la durée de vie des produits et leur réutilisation, l'économie circulaire, la mutualisation ou la location de certains équipements, la lutte contre les gaspillages et l'obsolescence programmée, la réduction des surfaces disponibles ou occupées pour l'habitation, l'usage de véhicules moins lourds ... sont encouragés. Mais « faire mieux avec moins », n'est qu'un des aspects des réorientations nécessaires. Il s'agit aussi d'aller progressivement vers d'autres modèles de développement pour l'agriculture et l'alimentation, la mobilité, le tourisme et les loisirs, l'urbanisme et l'habitat, l'aménagement des territoires, l'organisation du travail - en donnant la priorité à la durabilité, aux technologies douces, à la réduction des risques et dépendances, mais aussi à la proximité (circuits courts, accès aux services) - et à la qualité de vie ou des relations à la nature. Pour cela c'est tout le « paysage »¹¹⁷ institutionnel et en matière d'innovation qui est transformé, avec de nouveaux indicateurs et cadres comptables, des incitations adaptées, de grands programmes de recherche le développement de nouvelles formes d'entreprises, l'extension des pouvoirs locaux. Il s'agit à travers ces nouveaux modèles de construire la société « post carbone de demain »¹¹⁸.

Si l'urgence climatique joue un rôle majeur dans toutes ces transformations l'enjeu est en même temps de faire face à tout un ensemble beaucoup plus vaste de préoccupations écologiques - avec comme objectif prioritaire d'éviter des irréversibilités majeures à long terme, par exemple en matière de biodiversité et de préservation des derniers espaces naturels non occupés par l'homme (10% en 2050 ?¹¹⁹). En 2030 l'Assemblée des Nations Unies adopte comme principe le respect des limites planétaires proposées par les scientifiques en 2009. Le PNUE est transformé en agence mondiale du climat et de l'écologie – avec des pouvoirs de contrôle comparables à ceux de l'OMC. Reprenant le fil interrompu dans les années 70, une conférence mondiale est organisée peu après sur « la planification écologique et la gouvernance multi-échelle des biens communs ». Avec comme exemple la Méditerranée¹²⁰.

Au-delà de cette réponse aux urgences écologiques c'est un autre chemin de développement qu'il s'agit pour le plus grand nombre d'emprunter ou de faire adopter - en s'appuyant sur l'influence culturelle et l'activisme des groupes innovateurs de la société civile, des syndicats, des entreprises ou des territoires ; puis, grâce au relais de l'action publique, sur l'adhésion de la majorité des sociétés. *A l'échelle mondiale* le choix par les différents pays d'un tel sentier de développement, sensiblement différent du passé, est facilité par le passage à une nouvelle forme multipolaire de mondialisation mettant l'accent sur la re-régionalisation des économies, la création de nouvelles solidarités de proximité (Nord- Sud ou Sud- Sud), une réforme globale du système international, et des Conventions sur l'environnement ou le

¹¹⁷ Référence aux travaux hollandais sur les transitions qui distingue 3 phases dans celles-ci : l'innovation de niche, le changement de paysage institutionnel ou économique et le passage à un nouveau régime.

¹¹⁸ Voir la source citée en note 20 qui propose plusieurs scénarios de transition vers la ville post carbone.

¹¹⁹ Source: PNUE "Navigating Towards New Horizons, Global Foresight Report", 2024.

¹²⁰ Référence à l'un des scénarios de MED 2050 publié en sept. 2024 par le Plan Bleu pour la Méditerranée.

commerce beaucoup plus contraignantes (par exemple sur la sortie des fossiles ou l'interdiction de l'exploitation des fonds marins profonds).

Au Nord, cette transformation par des voies démocratiques passe par des changements institutionnels et sociaux qui en favorisent l'acceptabilité : priorité aux besoins essentiels (logement abordable , santé, alimentation, éducation ...), transferts et fiscalité au profit des groupes les plus vulnérables ou secteurs menacés (revenu de base ou de transition écologique, actifs échoués), aides à l'entrepreneuriat social et solidaire , démocratie locale à bonne échelle (bio- régions, bassins de vie), structures de gestion en bien commun des risques et patrimoines locaux - dans une perspective de résilience. Cela suppose aussi des changements dans la manière de mesurer la richesse et le bien -être et donc de cadrer les objectifs politiques : aux limites planétaires viennent, par exemple s'ajouter des limites sociales (le Donut de Kate Rayworth).

Dans et pour les pays du Sud, l'objectif est d'abord d'éviter que la croissance indispensable ne conduise à des impasses écologiques ou sociales majeures (par exemple sur les questions d'eau ou de sécurité alimentaire) ou à des effondrements partiels. Il s'agit de donner à chaque région ou pays l'autonomie suffisante pour pouvoir choisir la voie la mieux adaptée à un développement durable répondant aux spécificités locales – ce qui suppose des transferts financiers massifs et une modification des règles économiques et financières fixant les échanges et les choix d'investissements. La sécurité alimentaire, l'électrification décentralisée en Afrique, les infrastructures ferroviaires ou le cabotage sont favorisés et font l'objet de programmes communs.

2040 – 2060 : le choix de la solidarité internationale – face aux tentations de la dictature écologique ou de l'éco-communautarisme

En dépit du tournant opéré dans les années 2020 pour aller vers « l'alter développement » et accélérer la transition écologique, la situation au milieu du siècle est celle d'une tourmente presque généralisée liée à un réchauffement qui dépasse les deux degrés et à une situation politique toujours marquée par de profondes inégalités et des tensions géopolitiques majeures. Le choix qui a été fait de privilégier dès ces années 2020 l'adaptation, la résilience locale et la précaution à long terme permet de réduire en partie les impacts des bouleversements climatiques. Mais la réaction est venue trop tardivement pour pouvoir être efficace, et la prévention s'avère en 2040 encore insuffisante pour faire face aux événements extrêmes et aux crises qui se multiplient. Les uns cèdent à la panique ; les autres comprennent qu'il faut absolument tout faire pour éviter 4 degrés 30 ans plus tard ; enfin des petits groupes s'organisent localement pour suppléer à la défaillance des pouvoirs publics ou des assurances, eux-mêmes submergés par les urgences. Le contexte impose donc une nouvelle bifurcation. Mais quatre *chemins différents s'ouvrent -entre lesquels l'histoire à ce moment hésite* ¹²¹ .

¹²¹ Voir sur ces trois bifurcations possibles les encadrés publiés sur le site dédié ([url à venir](#))

Scénarios d'évolution de contexte mondial (Fondation 2100, SfdP, U. Pluralité) Actu 12-09-2024 V1 3

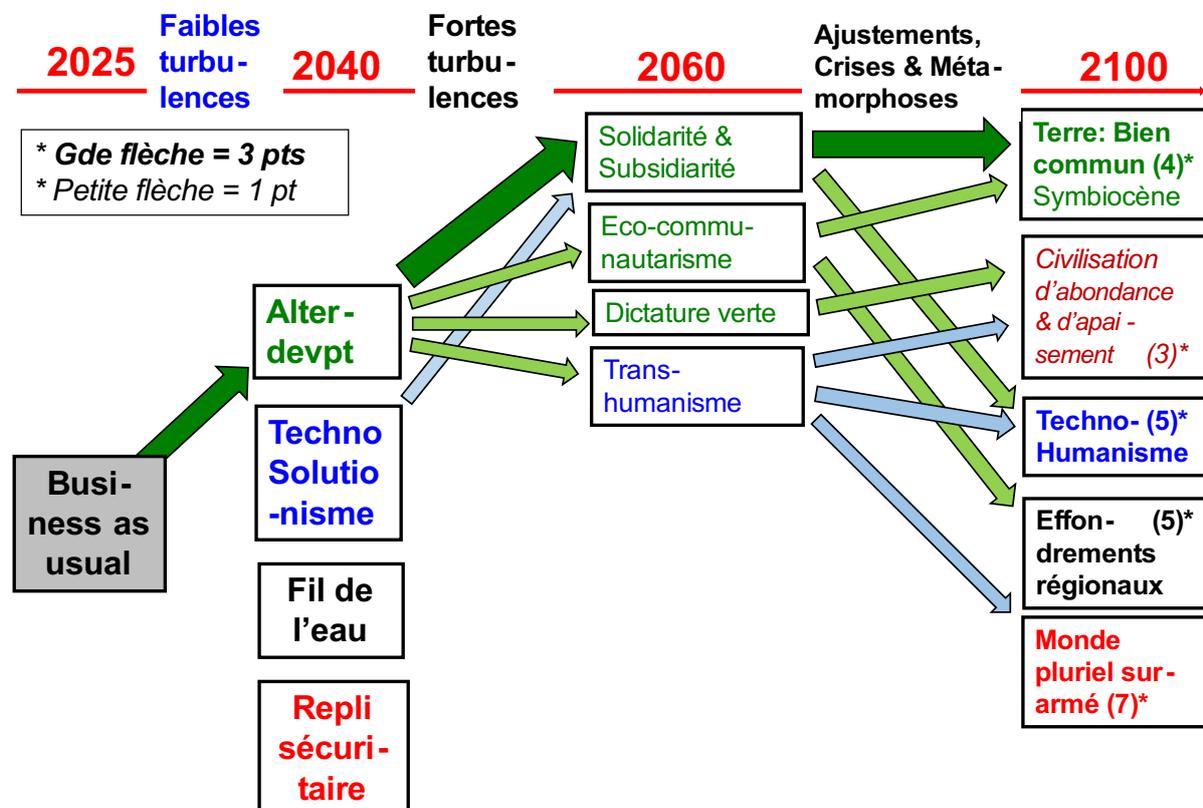


Fig. 2.2 : Arborescence d'évolution vers le symbiocène

Le premier scénario est celui de la « *dictature écologique- ou verte* ». Dans la situation de *panique* provoquée par l'ampleur des bouleversements écologiques des voix de plus en plus nombreuses s'expriment désormais pour dire qu'il faut enfin « écouter les scientifiques »... et en venir à un « *despotisme éclairé* » imposant des mesures très contraignantes : quotas carbone individuels, interdictions et normes applicables à très court terme (par exemple sur la construction, l'alimentation ou les déplacements), arrêt total des nouveaux investissements et des subventions à certains secteurs – dont les fossiles, nouvelles règles et normes financières ou sur le commerce international très contraignantes, contrôle strict de la publicité, de l'information et même des comportements (délation). Des mesures liberticides très contraignantes sont également envisagées pour faire face aux risques de catastrophe ou à la récurrence d'événements extrêmes. Il s'agit dans cette perspective de mobiliser tous les instruments de contrainte possible – y compris les outils numériques et d'observation – pour se protéger des risques majeurs et respecter un certain nombre de limites écologiques - en assumant clairement le risque de sociétés entièrement sécuritaires.

Une autre voie presque symétrique s'ouvre cependant au même moment qui est celle de l'*éco communautarisme* : celle de la réorganisation des sociétés autour de communautés locales

capables de s'auto-organiser dans une perspective de résilience face aux risques. Dans les pays du Sud il s'agit d'une réaction de défense communautaire rendue indispensable par la gravité des situations et l'incapacité des États ou collectivités locales – institutions « faillies » ou en voie de dislocation – d'y faire face. Au Nord cet éco communautarisme se situe en outre dans le prolongement des choix faits précédemment vers l'écodéveloppement et concrétise l'idéal autogestionnaire et décentralisateur historiquement porté par l'écologie politique. IL s'enracine dans des imaginaires anciens que le passage à la société numérique (et à l'idéal libertarien de la Silicon Valley) réactualisent autour de quelques mots clés : décentralisation , localisme , liberté et autonomie , self reliance , « empowerment » , gestion en bien commun , intégration homme- nature , proximité , « small is beautiful » ... A terme certains imaginent une société mondiale fonctionnant à partir de la mise en réseau de ces communautés de base émietées, disposant parfois de leurs propres monnaies mais partageant des valeurs communes de sobriété, de solidarité et de soin (« care ») de la nature .

Dans le contexte relativement chaotique des décennies 2040- 2060 des évolutions allant dans le sens des deux directions précédentes se produisent, avec la multiplication d'initiatives communautaires – y compris à l'échelle des quartiers¹²² – et, simultanément, celle de mesures très contraignantes, essentiellement justifiées par des objectifs de sécurité civile de la solidarité. Mais ce scénario ne bascule ni dans la dissolution des structures institutionnelles existantes et l'anarchisme éco communautariste, ni dans la « dictature bienveillante » appelée de ses vœux par Hans Jonas - au nom de la sauvegarde des générations futures¹²³ .

C'est une troisième voie qui finalement s'impose d'elle-même : *celle de la solidarité à toutes les échelles et de la mise en place d'un front commun mondial contre les risques et les crises dans une perspective de durabilité forte*. C'est en effet le choc du réel qui rebat les cartes au niveau mondial sous les effets combinés des bouleversements climatiques, de la démographie (avec un pic de population au milieu du siècle) et des effets économiques de la transition amorcée dans les années 2010 (sortie des fossiles ...). Des grandes villes côtières commencent à être menacées par la montée des eaux, toutes les régions du monde sont peu ou prou concernées par les canicules, les inondations, la sécheresse, les grands feux ... Les divisions géopolitiques, la dé-crédibilisation des institutions publiques y compris internationales, les stratégies de déni ... perdent de leur force ou sont remises en question au profit d'une conscience partagée de la nécessité d'organiser un front commun pour endiguer les conséquences les plus graves de cette tempête mondiale. Sous la pression des pays les plus menacés – notamment de ceux du Sud dont la situation est devenue dramatique – une alliance associant une grande majorité des pays, les sociétés civiles, les structures internationales mais aussi une grande partie des entreprises et des pouvoirs financiers, se met en place qui aboutit à un « Pacte mondial de solidarité », un « New deal ou Plan Marshall Planétaire » - équivalent dans son ampleur aux réformes engagées après la seconde guerre mondiale.

¹²² L'échelle où Rob Hopkins a pour la première fois proposé la notion de transition écologique, en 2008.

¹²³ Source : Hans Jonas, *le Principe Responsabilité*, Éditions du Cerf, 1995.

Il s'agit dans un premier temps de faire face aux urgences en mettant en place une force multinationale d'intervention en cas de catastrophe et un fonds consacré à l'aide aux victimes les plus pauvres – dans une logique de subsidiarité et d'articulation par rapport aux systèmes nationaux ou d'assurance existants. Puis vient un temps de réforme et de consolidation de la gouvernance mondiale – avec une priorité donnée à l'adaptation au changement climatique, à la solidarité par rapport aux plus vulnérables et à la mise en place d'un nouveau paradigme de durabilité forte. La règle de l'unanimité dans les décisions est aménagée, la composition du Conseil de sécurité est modifiée et son rôle élargi à la sécurité écologique ; les fonds pour l'adaptation sont à nouveau multipliés ainsi que les moyens pour l'agence sur le climat et l'environnement, avec en outre la reconnaissance de la dette écologique des pays du Nord ; une taxe mondiale sur les transactions financières, les grands fortunes ou le dépassement des limites planétaires est mise en place pour financer des actions décentralisées et des mécanismes d'assurance ; les règles en matière de responsabilité sociale et écologique des entreprises sont harmonisées à l'échelle mondiale et intègrent désormais des normes et limites éthiques sur les nouvelles technologies.

Le principe est cependant admis que les actions concrètes à mener sont d'autant plus efficaces qu'elles sont décidées au plus près du terrain. Il s'agit donc de mettre en œuvre une *subsidiarité active* – avec un fort engagement de tous les acteurs à toutes les échelles – depuis le niveau mondial et les grandes structures régionales jusqu'au niveau local en passant par les États ou les échelons intermédiaires... Des alliances thématiques ou territoriales et l'activisme des sociétés villes et des habitants permettent de démultiplier les initiatives institutionnelles. Les principes d'action sont les mêmes qu'au niveau mondial : subsidiarité, priorité à l'adaptation et à la prévention des risques extrêmes ; effort massif de solidarité au profit des plus vulnérables, responsabilité partagée, échanges d'expérience y compris Sud- Nord.

Il reste une quatrième voie, celle du transhumanisme plus ou moins contrôlé. En effet, la logique est forte de mobiliser des technologies de plus en plus sophistiquées pour « améliorer » la nature humaine comme l'environnement et atteindre ainsi les objectifs d'une planète stabilisée. On pourrait presque parler d'une « tentation de la technologie » car il est toujours possible de parer de vertus de durabilité des processus de dénaturation. Si cette voie d'évolution reste peu probable, elle doit quand même être considérée car la frontière est floue entre le respect d'équilibres naturels et « l'amélioration » de la nature à des fins de plus grande durabilité, comme entre la nature humaine et la réduction des défauts du génome humain.

2060- 2100 : Le passage au « symbiocène ».

L'effort de solidarité internationale engagé pour organiser un front commun face à la tempête climatique a eu pour effet indirect de réduire les tensions géopolitiques, et de permettre la constitution d'un fond solide de valeurs partagées notamment sur l'environnement. Même si les conflits ou les inégalités n'ont naturellement pas disparu et si des oppositions subsistent sur l'accès aux ressources ou sur les systèmes de croyance religieuses ou politiques, la partition du monde en grands blocs inconciliables s'est atténuée. Le monde est désormais

divisé en grandes sous régions qui se sont organisées institutionnellement et économiquement, et cherchent à accroître leur autonomie (notamment sur le numérique). Mais toutes coopèrent entre elles et acceptent de gérer en bien commun un certain nombre de patrimoines mondiaux. A une échelle plus fine certains pays ont commencé à s'organiser autour de bio-régions et à remettre en question la surconcentration des populations dans les villes géantes. La révolution majeure à venir est celle de l'aménagement des territoires, des quartiers aux pays et aux continents.

Malgré les efforts faits dans les 40 ans précédents, les problèmes relatifs à la raréfaction de l'espace et des ressources, au climat, à la biodiversité, aux pollutions locales ou globales n'ont bien évidemment pas disparu - et chacun a compris que le 22ème siècle en héritera aussi ¹²⁴. Les progrès techniques ou ceux de l'économie circulaire comme des modèles d'activité plus durables ne suffisent plus. La conviction est désormais qu'il faut sortir de l'anthropocène et aller vers ce qu'on appelle le « symbiocène » - vers un « nouveau contrat avec la nature »¹²⁵. Il ne s'agit plus seulement de protéger certaines espèces ou espaces mais de penser les activités humaines en interaction étroite - en symbiose - avec elle, à la fois dans le temps et à toutes les échelles territoriales, du plus proche au plus lointain. A la nécessité économique d'une telle révolution s'ajoute un renversement dans les valeurs culturelles portées par le modernisme - amorcé mais resté minoritaire depuis des décennies - qui fait désormais de la pleine intégration de l'homme à la nature un mode de pensée dominant, mais aussi une demande sociale forte y compris des populations pauvres.

Au-delà de son aspect culturel, *ce passage au symbiocène se caractérise par trois changements majeurs. D'abord un changement juridique et institutionnel.* Bien au-delà des initiatives lancées dès le début des années 2000¹²⁶, la nature se voit de plus en plus reconnaître des droits intrinsèques à la fois généraux et spécifiques à certains espaces (pouvant aller d'un fleuve ou glacier particulier à l'Amazonie entière). Cette possibilité symbolique s'accompagne de l'extension des mesures de protection des espèces ou écosystèmes au-delà de la norme du tiers protégé qui vaut pour les terres ou les océans. Les pays du sud reçoivent pour cela des compensations – dans l'esprit des mécanismes d'échange dette- nature - et ceux qui le peuvent au Nord appliquent le même mécanisme pour le paiement des services à la nature rendus par les agriculteurs. Enfin les outils de planification spatiale sont renforcés, notamment pour réduire l'étalement urbain - en intégrant les outils de planification écologique développés par Ian Mac Harg (« Design with nature »)¹²⁷. Il ne s'agit pas à l'échelle mondiale d'aménager la planète comme un jardin, ni même d'organiser systématiquement la « régénération » de la nature existante, mais de reconnaître qu'elle doit aussi pouvoir se développer indépendamment de l'influence humaine¹²⁸.

¹²⁴ Comme le montre D. Chakrabarty dans son ouvrage : *Après le changement climatique, penser l'histoire* », *L'Anthropocène exige d'envisager le futur bien au-delà du 21ème siècle (irréversibilités)*

¹²⁵ Référence à l'ouvrage de Michel Serres, *Le Contrat Naturel*, publié en 1992 aux éditions F. Bourin

¹²⁶ C'est à partir de 2006-2008 que des villes ou des États comme l'Équateur ont reconnu de tels droits.

¹²⁷ C'est en 1969 que Ian McHarg, de l'Université de Pennsylvanie, a élaboré, à travers son livre *Design with Nature*, ce qui reste la seule méthode systémique d'intégration de l'écologie dans l'aménagement.

¹²⁸ L'extractivisme signifie l'exploitation industrielle massive et destructrice des ressources de la nature.

Le second changement majeur concerne l'économie - et a pour enjeu le passage d'une économie essentiellement extractive¹²⁹ à une économie symbiotique¹³⁰. Il s'agit de valoriser les complémentarités entre nature et économie plutôt que leur compétition. Cela commence par un objectif central qui est de réduire au minimum l'impact sur l'environnement des activités économiques : passer d'économies productrices de déchets à des économies circulaires, favoriser la sobriété par rapport au gaspillage, substituer l'usage à la possession, développer l'économie régénérative (qui reconstitue les ressources plutôt qu'elle les épuise). Cela se caractérise ensuite par l'idée que la nature - avec ses modes de fonctionnement, ses temporalités et ses échelles spécifiques – peut être non seulement un problème mais aussi une solution, un modèle à imiter. Ce changement se décline à travers une multiplicité de thèmes déjà émergents mais qui deviennent la norme : le mimétisme écologique, la valorisation des fonctions assurées par la nature (par exemple pour gérer les risques) , la végétalisation des villes et l'aménagement d'infrastructures écologiques , la généralisation de la bioéconomie, de la permaculture et à l'agroécologie, l'alimentation biologique et l'usage de produits « naturels » , l'inversion des rapports aux animaux – et , finalement une meilleure appropriation des notions d'interdépendance globale, de cycle, de métabolisme , de résilience.. La différence par rapport à aujourd'hui est que désormais tous les modèles économiques s'inspirent de ces impératifs. Mais cela suppose en amont comme en aval des bouleversements dans les référentiels d'innovation, dans les formes d'entreprises et dans les systèmes productifs ou financiers. C'est tout le domaine de l'économie collaborative, qui vient dans cette fin de siècle compléter de manière plus souple les structures déjà existantes de l'économie sociale et solidaire¹³¹

Cela conduit à une troisième dimension du symbiocène qui est celle des modes de vie, de travail ou d'habitat - et des pratiques sociales et culturelles. On ne peut en effet imaginer un changement radical des relations à la nature sans des transformations de même ampleur dans toutes les dimensions qui structurent fondamentalement les sociétés : les rapports au travail, au temps, à la consommation, à l'économie, à l'espace, aux institutions, à l'autre proche ou lointain... En cette fin de siècle, les changements anthropologiques qui se sont produits depuis 2000, l'automatisation d'une part importante du travail industriel, le remplacement des générations, mais aussi l'expérience acquise depuis le choix de l'alter - développement ouvrent des marges de manœuvre pour le passage à des sociétés de « post croissance »¹³² . Des sociétés moins centrées sur la consommation et l'accumulation, plus égalitaires, plus décentralisées, plus coopératives et plus attentives à la diversité des cultures.

¹²⁹ Source : Isabelle Delannoy, *L'Économie symbiotique*, Actes Sud, 2021

¹³¹ Voir l'ouvrage dirigé par B. Stiegler, *Bifurquer, Les liens qui libèrent*, 2020, qui en définit les principes

¹³² Sur cette notion de « Post Croissance » et la différence avec les théories de la décroissance voir Renaud Vignes, *Vivre en économie stationnaire*, revue du Mauss, 2023 ; et Timothée Parrique, *The Political Economy of Degrowth*, Thèse d'économie de l'université de Lund, 2020 .

Il n'y a pas de modèle unique de ces « sociétés du symbiocène » - qui empruntent à la fois aux modèles les plus traditionnels et les plus modernes¹³³ . Mais leur point commun dans ces années 2060 – 2100 est une remise en cause générale des divisions traditionnelles - entre producteurs et consommateurs, travail et loisirs , services publics et entreprises , experts et profanes , propriétaires et locataires ou salariés , étudiants et personnes actives , mais aussi entre démocratie directe et démocratie représentative ..Entre travail et loisirs , la notion de « *travail /loisir utile* » - qui ré-incite les consommateurs , en échange d'une baisse du temps de travail , à redevenir auto producteurs – est ainsi redéfinie et revalorisée , dans le strict respect de l' égalité homme femme , ce qui permet de réduire les consommations marchandes¹³⁴ . Les expériences de « gestion en bien commun » se multiplient en complément ou substitut de l'action publique classique. Les structures institutionnelles, les systèmes de gouvernance, mais aussi les monnaies ou les politiques du temps, s'adaptent également – avec, par exemple, la multiplication de monnaies différentes (monnaies locales, monnaies temps, « monnaies carbone », mais aussi des organisations du temps plus commodes, conviviales et appropriées aux climats¹³⁵ ... Mais cela ne signifie pas la disparition des États - qui, outre leur rôle majeur en matière de sécurité, continuent à garantir, que les besoins primaires et l'accès aux services essentiels, notamment des plus vulnérables, pourront être convenablement satisfaits.

Au Nord et au Sud de nouvelles sociétés naissent ainsi - sans qu'on puise en dessiner précisément l'extrême diversité des formes tant les situations de départ, et notamment les relations à la nature, sont différentes. La traduction finalement la plus concrète de tous les changements précédents est celle de l'occupation de l'espace - pas seulement de la géographie mais aussi de la conception des villes, de l'habitat, et des relations sociales ou de voisinage. Réussir à concevoir des villes ou des quartiers qui soient à la fois insérés dans la nature, résilients aux risques et aux chocs externes, capables d'innovation, et relativement denses - tout en offrant une qualité de vie et de relations humaines importante est le défi central de l'époque. Ce sont tous acteurs sociaux et chercheurs qui, avec les « non humains » ou leurs porte-paroles, doivent se mobiliser pour imaginer les meilleures solutions à partir d'une définition commune des contraintes et des besoins et un souci général de justice. Ce qui finalement caractérise ce scénario c'est que l'innovation n'y est pas principalement orientée par l'offre prévisible de techniques mais qu'elle dépend de la capacité des sociétés à transformer les contraintes en besoins prioritaires et en utopies collectives concrètes.

On notera pour conclure que le scénario conduisant à une civilisation d'abondance raisonnée réduisant les raisons d'affrontement au sein des sociétés – scénario non inclus dans ce document mais disponible sur le site dédié au projet <https://visions.2100.org/> -- repose sur le développement systématique de « biens non rivaux » qui trouveraient naturellement leur place dans ce scénario menant au symbiocène.

¹³³ Il ne faut pas oublier que le « symbiocène » a été le mode de relation homme nature dominant autrefois.

¹³⁴ A l'inverse de la tendance actuelle à tout externaliser. Voir l'article de Renaud Vignes cité en note 37.

¹³⁵ Les normes culturelles d'organisation du temps sont essentielles ; et, par exemple, le fait qu'en Scandinavie la journée de travail est continue et s'arrête à 16 heures, comme l'école, est déterminante.

SCÉNARIO 3 (ROUGE) : UN MONDE PLURIEL SURARMÉ

Où mènent le repli sur soi et la défiance

2020-2040 : le repli sécuritaire

Le repli sécuritaire est une tendance déjà largement observée dans le monde actuel, au niveau des Nations, notamment du côté des grandes puissances. Après des décennies d'ouverture sur le monde, la Chine s'est repliée sur elle-même pour faire face à la pandémie. Les États-Unis ont engagé avec cette dernière une guerre commerciale et technologique, en prenant des mesures protectionnistes radicales. La Russie, par la force des choses, s'est coupée d'une partie du monde avec la guerre en Ukraine.

Au-delà de ces jeux géopolitiques, le repli sécuritaire répond à plusieurs influences à l'œuvre dans la psychologie individuelle comme à l'échelle des entreprises, des États et des politiques internationales. La première influence est celle d'un sentiment global d'accélération des « choses » sans que l'homme puisse garder la maîtrise des phénomènes à l'œuvre, le changement climatique étant le domaine le plus manifeste. Il faut citer aussi l'impression d'un monde où les conflits se multiplient et s'aggravent, alors qu'en réalité, la polémologie montre le contraire de manière tendancielle depuis 1945 – jusqu'à ces dernières années. Troisième facteur déstabilisateur, la mondialisation sous toutes ses formes, et les pressions de migration en augmentation, car ces deux dynamiques conduisent à l'impression confuse d'une perte progressive des valeurs qui structurent les sociétés. De fait, le poids croissant donné à l'économie dans la vie des sociétés et la puissance des systèmes de marketing sur la construction des images de soi conduisent logiquement à diluer la liberté de l'individu dans des injonctions permanentes d'achat ou de présence sur des réseaux sociaux.

Ce repli sécuritaire s'exprime sous diverses formes à tous les niveaux : au plan individuel, par un sentiment « d'atomisation » des individus notamment dans les sociétés occidentales (Baumann, 2006¹³⁶). En dehors des régimes autoritaires qui font directement pression sur les personnes, la majorité des individus peuvent se croire hyper-libre. Mais ce sentiment s'accompagne souvent d'une expérience de la solitude et à une impression d'impuissance individuelle. Au plan des structures politiques, la complexité croissante des socio-éco-systèmes et les deux déferlantes (changement climatique et accélération des technologies) conduisent nombre de dirigeants à prôner un retour aux structures traditionnelles rassurantes, la mise en place de systèmes protecteurs réservés aux seuls ayants-droit, la dimension locale ou provinciale plutôt que l'échelle nationale ou internationale. Il apparaît donc une dimension de sécurisation des personnes, des biens, de l'intégrité du territoire, voire de l'identité même de la nation. Ce « réflexe » est souvent présenté comme une réaction saine contre un risque de déstructuration du monde et de dilution des identités nationales dans une forme de cosmopolitisme sans idéal collectif. Il peut devenir le vecteur de réactions

¹³⁶ Baumann Z. 2006 : *La vie liquide*. Arles. Ed. du Rouergue.

nationalistes xénophobes ou fanatiques (Maalouf, 1998¹³⁷). Cette dynamique entretient souvent la nostalgie d'un « âge d'or » et recommande, quand elle n'impose pas, l'uniformité des choix politiques ou religieux.

Ce modèle présente l'avantage de fournir des réponses simples et tranchées à toutes les angisses, croissantes, générées au cours de la période de faibles turbulences.

2040-2060 : mondes forteresses

Autour de 2040, les turbulences de toutes sortes (événements météorologiques extrêmes, crises économiques et financières, conflits sociaux violents, pandémies...) augmentent en ampleur et en fréquence. La trajectoire du scénario, et donc la pertinence des choix et les conséquences des non-choix sont soumises à une révision à l'échelle mondiale, comme à l'échelle des pays et des territoires. Désormais aucun déni du changement climatique n'est possible en raison de la puissance et de la fréquence élevées des événements extrêmes qui touchent tous les continents, y compris l'Europe. Par ailleurs, l'augmentation des puissances de calcul dans les structures de recherche et de planification, publiques ou privées, aboutit à la confirmation de l'accélération du changement climatique, désormais appelé global en raison de ses innombrables conséquences en cascade. Plusieurs points de bascule d'écosystèmes sont dépassés, ce qui engendre des modifications brutales dans certaines populations animales (oiseaux, insectes, dont des pollinisateurs, coraux, poissons, algues...) et certains grands systèmes végétaux comme la savane tropicale et la forêt équatoriale.

L'économie mondiale est ébranlée régulièrement par des crises de grande ampleur et les compagnies d'assurance sélectionnent les patrimoines et les activités encore assurables contre des aléas. De fait, une grande partie des risques sont devenus systémiques et ne sont plus aléatoires. De larges parties de population sont ruinées par des catastrophes que l'on ne peut plus qualifier de naturelles tant leur caractère anthropogénique est démontré : méga-feux, effondrement local de biodiversité, extinction de masse d'espèces trop spécialisées ou dépendantes de biotopes fragiles, perte de terres par submersion marine, inondation chronique ou latérisation, pollutions graves de sols, de nappes phréatiques, de mers et de baies.

Ces turbulences ont de forts impacts dans l'économie, notamment en matière alimentaire car la population mondiale a dépassé les 9 milliards d'habitants pour moins de terres disponibles et les rendements agricoles ne peuvent être maintenus que dans les pays à haute technologie. Ces situations de stress hydrique croissant et de famines chroniques dans nombre de pays tropicaux gagnés par la désertification conduisent à des vagues migratoires plus fortes et plus fréquentes. Or l'isolationnisme généralisé issu du repli sécuritaire ne permet pas de traiter ces enjeux planétaires de manière coordonnée ni d'anticiper les calamités pourtant souvent prévisibles. Seuls les grands pays disposent d'assez de moyens et de profondeur territoriale

¹³⁷ Maalouf Amin, 1998 : *Les identités meurtrières. Le livre de poche. 198 p.*

pour relocaliser et restructurer les systèmes productifs en fonction des risques climatiques. Pour les petits pays, la dépendance de l'aide internationale ou de certains grands pays sont les seuls recours en dehors des conflits d'accès aux ressources. Les populations ont alors tendance à rechercher une gouvernance autoritaire, de « salut public », afin de garantir un minimum de sécurité, même au prix d'un abandon de liberté.

Scénarios d'évolution de contexte mondial (Fondation 2100, SfdP, U. Pluralité) Actu 12-09-2024 V1 3

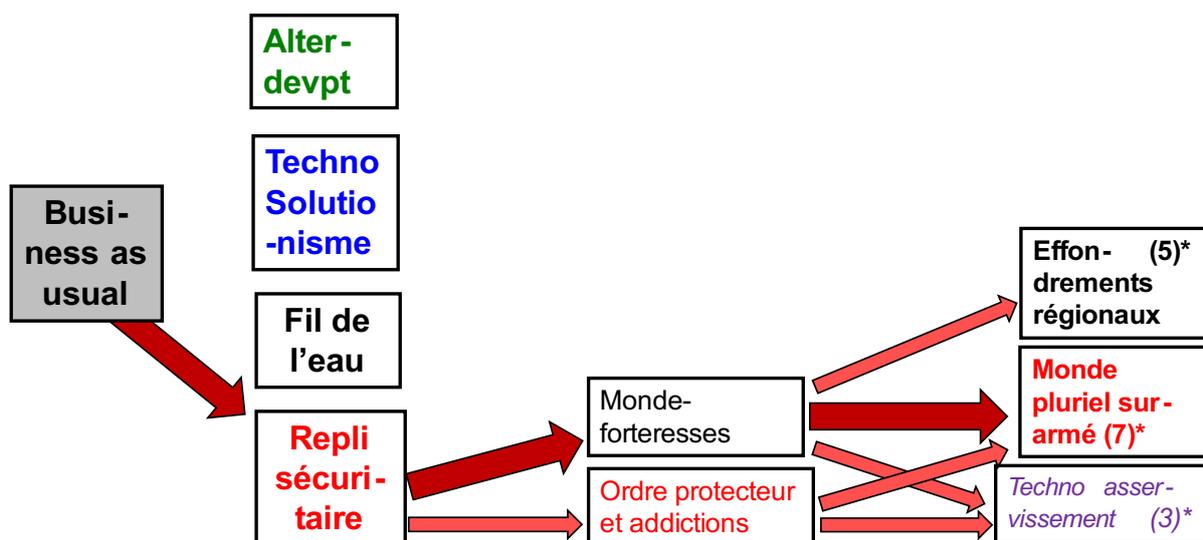


Fig. 2.3 : Arborescence d'évolution vers le monde pluriel surarmé

Dans ces conditions, **deux voies s'ouvrent** : la première voie, la plus logique, est celle du renforcement du repli des États, pour des raisons de sûreté nationale, ce qui aboutit à un **monde de « forteresses »**, avec de puissants États autonomes dans la défense de leurs intérêts et des États vassaux qui échangent leur pérennité, voire leur survie, contre un alignement politique envers l'État protecteur. Cette évolution est renforcée par une filiation majeure de l'hypothèse de Fil de l'eau. En effet, l'absence de politiques structurées au niveau planétaire face aux vrais grands enjeux comme le changement global, ou le risque de dépassement des limites de l'équilibre planétaire, conduit à la prise de consciences des décideurs qu'un sursaut est devenu indispensable afin d'éviter d'aggraver la situation. Mais le déficit de coordination internationale pendant des décennies, la méfiance mutuelle entre les États et la nécessité de prendre des décisions en urgence alors que la disparité des situations

entre les pays requerrait du temps de transaction, amènent inexorablement au repli militarisé des pays sur leurs intérêts de court terme. Les alliances entre pays se recomposent en fonction des ressources et des besoins de chacun. Les ressources communes sont peu à peu appropriées puis exploitées de manière intensive, et non durable, par les États les plus forts (pêche en haute mer, énergies fossiles en Antarctique, minerais stratégiques dans les grands fonds océaniques...)

La seconde voie d'évolution est de se radicaliser en rejoignant le scénario d'**Ordre protecteur** des populations par une dictature. Dans un monde en surchauffe, car il n'existe plus de communauté internationale crédible et efficace capable de coordonner des mesures minimales d'atténuation, les dictatures dispensent un ordre rassurant en réduisant notamment les risques d'opposition par des systèmes addictifs multiples, notamment par des psychotropes ciblés selon les profils d'individus, ceux-ci étant identifiés par le suivi de leurs préférences relationnelles et comportementales. En dernier recours, on peut faire appel à des implants de régulation d'humeur pour calmer des personnalités remuantes. De nombreuses fictions ont décrit ce type de monde comme s'il constituait le « pire des mondes »¹³⁸ mais il reste assez probable pour qu'on le prenne en considération. Les addictions naturelles sont stimulées par un climat général d'anxiété : alcool, sexe, jeux, toute activité qui divertit/détourne de l'angoisse existentielle et d'un quotidien déprimant. L'État facilite même le recours aux addictions car cela renforce la docilité des personnes comme des populations, et leur dépendance à des plaisirs récurrents, fugaces mais certains. Indépendamment des actions d'addictions utilisées par un État autoritaire, l'histoire a montré aussi que les peuples pouvaient volontairement se soumettre à des formes de dictature pour échapper à un désordre généralisé, ou retrouver ce qui leur semblait une certaine dignité sur la scène internationale (l'Allemagne entre les deux guerres mondiales, par exemple). Le scénario d'ordre protecteur se prolonge naturellement vers 2060 par l'asservissement des populations avec un usage systématique des technologies à cette fin. Ce scénario n'est pas développé plus avant dans ce rapport, mais il est disponible sur le site dédié au projet <https://visions.2100.org/>

2060 – 2100 : Surarmement du monde

Vers les années 2060, la situation mondiale est devenue à nouveau instable car les deux déferlantes (climatique et technologique) ont continué à prendre de l'ampleur. En effet, un monde fragmenté ne peut pas prendre les mesures, nécessairement globales, d'atténuation du changement climatique. Le changement global continue donc à s'accélérer et la priorité de recherche reste aux technologies utiles pour des applications de surveillance et de sécurité militaire.

La logique majeure est donc d'essayer de durer dans un monde dangereux, instable et peu prévisible, ce qui constitue une première évolution tendancielle forte du Monde-fortresses

¹³⁸ *Antonyme du livre « Le meilleur des mondes » (Brave new world) ; Aldous Huxley, 1932*

vers un **Monde pluriel surarmé**. En effet, la condition de cette survie individuelle des États ou des blocs solidaires est dans un surarmement dissuasif. La simulation numérique des théâtres de conflits, qui démontre l'inanité de la plupart des guerres, permet d'économiser en vies, en ressources matérielles et financières, en patrimoine vivant et culturel, en infrastructures, etc. Cela n'empêche pas des conflits locaux sporadiques mais les très grandes puissances ont intérêt à veiller à un équilibre mondial durable. Elles auraient trop à perdre dans un conflit mondial. Ce schéma peut être aussi la résultante à l'horizon du siècle de bien d'autres scénarios comme la re-stabilisation d'un monde chaotique, un choix de sécurité technologique maximale pour des sociétés angoissées et vieillissantes, une dictature verte voulant protéger ses ressources vitales et même une dictature d'asservissement reportant ses moyens de contrôle en priorité à ses frontières plutôt que dans la population.

Ce scénario global s'enracine dans le monde actuel et est nourri par les tendances en cours dans de nombreux domaines (guerres économiques, conflits d'accès aux ressources, compétition sur les technologies de type *game changer* comme l'IA générative). Le contexte international incline tout décideur à prendre en considération ce profil de scénario, ne serait-ce que pour des raisons de sécurité nationale et de préparation des conflits de génération suivante. Les États se doivent d'intégrer ce scénario, presque « de référence », dans la projection de leurs priorités.

La logique de préparation à un monde-forteresses, puis à un monde pluriel surarmé est puissante et toujours justifiée par des raisons de conservation et de sécurité. Le graphe montre que ce scénario est alimenté par deux tendances majeures et trois mineures dans la dernière phase 2060-2100. Les moteurs de cette évolution sont multiples : renforcement des technologies de sécurité, volonté des États de préserver les ressources vitales par la supériorité militaire, stratégies d'équilibre des forces des grands blocs géopolitiques avec une superpuissance dans chacun et des États vassaux.

Cette évolution mobilise l'économie (les dépenses militaires pèsent 2,5% du PIB mondial et sont en hausse selon le Sipri¹³⁹) et la recherche dans toutes les disciplines y compris les sciences humaines et sociales avec des tentatives de manipuler les opinions publiques, les décideurs, les grands médias, les influenceurs. Compte tenu de la montée des menaces, notamment dans le cyberspace et le terrorisme, les sociétés acceptent plus facilement cette nécessité de préparer les guerres à venir par des efforts ciblés surtout dans le monde digital en raison de la puissance potentielle et de l'universalité de ses applications : Internet des objets, IA, assistance à toute forme d'expertise et à l'enseignement... La guerre en Ukraine a rappelé qu'un conflit à forte intensité pouvait naître sur n'importe quel continent et qu'il fallait avoir recours à la masse des armes conventionnelles pour tenir sur le champ de bataille. De fait, les outils majeurs sur le terrain restent ceux de la 2^{ème} guerre mondiale : artillerie, chars, fantassins. Mais les ajouts modernes prennent une importance croissante : satellites, drones, cyber-attaques, missiles hyper-véloces, numérisation du champ de bataille, modélisation des menaces.... La surpuissance des armes nucléaires entraîne toujours *ipso*

¹³⁹ Stockholm International Peace Research Institute SIPRI: Military expenditure database: milex.sipri.org/sipri

facto leur mise à l'écart des théâtres d'opération. Mais s'il reste toujours peu probable que de grands arsenaux nucléaires soient mis en œuvre, le danger d'armes nucléaires tactiques à effet localisé perdure. Ce danger justifie en retour des systèmes de surveillance et de renseignement de plus en plus sophistiqués.

Le scénario d'un monde pluriel surarmé est très plausible à l'échelle mondiale. Cela suppose une géopolitique de blocs qui s'appuieraient sur des fondamentaux vitaux comme l'accès aux ressources (terres, eau, énergie, minerais pour les technologies de pointe...), sur des alliances traditionnelles anciennes issues de l'histoire longue, sur des siècles, voire des millénaires, et enfin sur le « soft » power (culture) devenu « hard » en se militarisant. La dimension culturelle joue également un rôle dans ces alliances à l'image des jeux traditionnels comme le go en Asie (stratégie masquée d'encercllement), les échecs en Occident (stratégie du coup mortel au roi), l'awalé en Afrique (stratégie de transaction collective au profit ultime de son camp).

Au plan scientifique, les premiers pays qui maîtriseront l'ordinateur quantique auront un coup d'avance tant les applications potentielles sont élevées : cryptologie, modélisation, robotisation, surveillance, réactivité, hyper-précision des systèmes d'action, notamment les frappes militaires « chirurgicales »... Mais il apparaît un nombre croissant de domaines dont la maîtrise par un bloc est susceptible de devenir un *game changer* : puces neuronales, électronique de spin, photosynthèse artificielle, ingénierie climatique... (Warnke et al, 2019)¹⁴⁰. Même si le monde devient globalement pluriel par grands blocs, il restera des nécessités de coopération pour des raisons d'intérêt bien compris de toutes les parties, comme des routes maritimes minimales, les systèmes de mesures des paramètres du climat à l'échelle mondiale, y compris dans le domaine marin, les réseaux de télécommunication vitaux... Il restera des puissances pirates ou terroristes incontrôlables mais sans moyens suffisant pour déstabiliser gravement les blocs et entraîner une situation de chaos global.

Ainsi, le scénario d'un Monde pluriel surarmé laisse des voies de dialogue pour réduire les risques d'affrontements généralisés de type nouvelle guerre mondiale. Ces guerres pourraient d'ailleurs devenir fictives avec des simulations poussées de conflits démontrant la supériorité technologique d'un protagoniste sur l'autre, ou la quasi-certitude d'une annihilation croisée des populations concernées. On reviendrait alors à une forme de « guerre froide » dont les enjeux seraient moins un équilibre de la terreur avec des armes nucléaires qu'un équilibre de la puissance technologique et ses applications militaires en systèmes d'armes, vitesse et indétectabilité des missiles, brouillage et saturation des réseaux de défense adverses... (Valantin, 2017¹⁴¹).

La variabilité géographique intrinsèque de ce scénario conduit à une forme d'ouverture vers une certaine stabilité liée à un dialogue, même minimal, entre grandes puissances leaders de

¹⁴⁰ Warnke P., K. Cuhls, U. Smoch et al, 2019: 100 radical innovation breakthroughs for the future. European Commission. RTD publications. 330 p.

¹⁴¹ Valantin J.M., 2017 : Géopolitique d'une planète dérégulée. Seuil, Coll. le choc de l'anthropocène. 310 p.

blocs. Elle crée aussi des espaces de négociation pour éviter une déstabilisation grave qui pourrait devenir incontrôlable, et donc préjudiciable aux blocs dominants eux-mêmes.

La vie des sociétés dans un monde surarmé

Il est utile de donner des indications sur la manière dont les populations vivent dans un tel monde, en se référant aux besoins de la pyramide de Maslow. Dans ce scénario, la vie quotidienne est dominée par le contrôle permanent, exigence de sécurité en échange d'abandon d'une partie des libertés individuelles. La guerre extérieure potentielle justifie les procédures nombreuses, et dans tous les domaines, en matière de protections des personnes, des informations, du patrimoine matériel et surtout immatériel.

Les besoins physiologiques sont majoritairement « sécurisés ». L'autonomie alimentaire (y compris l'eau) et l'autonomie sont des enjeux majeurs pour chaque bloc. Comme peu de pays sont réellement autonomes, il existe des réseaux d'échanges entre pays au sein de chaque bloc, ainsi que des échanges « vitaux » entre blocs. Le commerce ignore souvent et sciemment la géopolitique.

Les besoins de sécurité sont au cœur du discours politique des blocs car ceux-ci en tirent la plus grande partie de leur légitimité. Cette position n'est pas difficile à justifier en raison de l'insécurité extérieure. La compétition sur les technologies d'armement est sans fin et aucun bloc ne peut baisser la garde sans risquer de perdre en crédibilité militaire et stratégique. Les gens s'en accommodent d'autant mieux que le secteur de la défense *lato sensu* ne cesse jamais de recruter, et dans tous les domaines.

Les besoins d'appartenance s'exercent à divers niveaux avec des degrés de pression sociale et politique différents. La sphère politique reste sous haute surveillance pour assurer la continuité de la sécurité. La sphère économique dispose d'un peu de liberté car l'économie dirigée est moins créative que l'économie libérale. C'est dans la sphère culturelle que s'expriment le mieux les sociétés, avec l'entretien délibéré par l'État de toutes les traditions, les sports et des arts (musique et chant notamment) qui renforcent la cohésion des territoires, sous réserve d'absence de revendication sécessionniste.

Les besoins d'estime de soi et des autres peuvent conduire à ses sentiments ambivalents car la personne sait ou sent qu'elle ne peut pas exercer son entière liberté. Ce sacrifice d'une part de son libre arbitre peut générer de la frustration comme de la créativité, du désespoir comme de l'engagement.

Les besoins d'accomplissement n'ont de possibilité d'expression libre que dans la sphère relationnelle privée, notamment familiale, et dans le domaine artistique ou la recherche intellectuelle ou spirituelle. En effet, il serait trop dangereux pour la stabilité intra-bloc de favoriser l'émergence de mouvements populaires d'ampleur fondés sur des subjectivités collectives.

En matière d'urbanisation, les villes continuent de grandir, même si les pouvoirs cherchent à éviter l'explosion de mégalo-poles, plus difficiles à contrôler que des villes moyennes. Les décideurs mènent des politiques d'aménagement du territoire afin d'assurer un bon équilibre entre ville, campagne et nature. Cet équilibre est nécessaire pour continuer de sécuriser les besoins primaires des habitants, y compris leurs besoins de liberté et d'espace dans la nature, celle-ci étant plutôt jardinée que sauvage.

L'IDH (Indicateur du développement humain) fait l'objet d'une veille attentive par le pouvoir afin de « prouver » qu'il assure le progrès matériel (PIB/cap) et humain (espérance de vie et éducation) en échange de la soumission des populations à son autorité. De même, les écarts d'inégalité sont officiellement combattus afin d'éviter des mouvements sociaux contestataires ou violents issus de frustrations ou d'injustices.

En conclusion, cette approche révèle que dans le Monde pluriel surarmé, la nécessité de sécurité collective fait loi. Cela implique même une acceptation d'un contrôle omniprésent dont on adoucit la pression par la liberté d'expression dans son domaine privé. On peut « cultiver son jardin » sous réserve de ne pas critiquer la taille de son jardin, octroyé par le pouvoir en place. Cette culture d'une forme de troc (liberté contre sécurité) n'est acceptée à long terme que s'il subsiste assez d'espace de liberté pour garder le sentiment de vivre sa vie.

Dans cette évolution vers un surarmement du monde on ne peut exclure l'hypothèse d'un glissement vers une guerre nucléaire de grande ampleur. Les effets sont exposés dans l'Annexe 2.2 « Un hiver nucléaire ».

SCENARIO 4 (NOIR) : UNE PLANÈTE PARTIELLEMENT EFFONDÉE **Les conséquences de l'inertie et de la procrastination**

2025-2040 : apathie et non coopération

Les comportements d'inertie, laissant aller les choses au fil de l'eau, font partie de la nature humaine. Plutôt que de l'inertie proprement dite, ils prennent la forme de la procrastination. On invoque un manque d'informations, une situation pas mûre, qui justifient qu'on attende, et qu'on repousse les décisions. En l'occurrence, au niveau mondial face aux défis du siècle, on prend prétexte d'urgences ou d'échéances, notamment électorales, pour remettre au lendemain des décisions importantes, que l'on sait pourtant stratégiques. Dans un contexte où les (grandes) puissances sont plus préoccupées de maintenir leur hégémonie, de poursuivre les conflits dans lesquels elles se sont engagées, ou de déstabiliser le monde. On peut imaginer aussi que, tout en étant conscients des dangers qu'elles courent, les populations, dans leur majorité, ne vont pas changer de comportements, chacun arguant que l'Autre (le voisin, l'étranger, le concurrent), lui, ne va pas changer. Ces comportements non coopératifs – qui s'apparentent à ceux analysés dans le « dilemme du prisonnier » -- conduisent « logiquement » à une situation néfaste pour tous les acteurs.

De manière plus générale, ces conduites politiques ont pour toile de fond des comportements de consommation des populations qui sont très difficiles à infléchir, avec les addictions au plaisir sous toutes ses formes, induites par le fonctionnement du cerveau¹⁴². Dans le même temps, les systèmes productifs ne parviennent pas à s'ajuster suffisamment rapidement et profondément pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et réduire, sinon stopper, le réchauffement climatique. Et un coup de frein sérieux au régime de croissance économique sur lequel le monde fonctionne depuis plusieurs siècles est inenvisageable. Cela se développe dans une atmosphère de déni du problème climatique, comme de déni des effets néfastes d'un usage incontrôlé de la technologie. L'opinion publique, comme apathique, ne réagit pas avec la vigueur nécessaire. Les voix minoritaires n'arrivent pas à se faire entendre. Ainsi on va de crises en crises (économiques, cybernétiques, sanitaires, géopolitiques...), sans que des mesures sérieuses soient prises, notamment face aux deux déferlantes que constituent le dérèglement climatique et le mésusage de la technologie.

2040-2060 : multiplication des chaos locaux

On arrive ainsi à une situation fortement dégradée en 2040. Les événements météorologiques extrêmes se multiplient autour du globe. Les crises (économiques, sanitaires, cybernétiques) se sont succédé au cours des années 2030. Et l'usage incontrôlé de la technologie a sapé les sociétés. Il y a une montée des problèmes de toute nature, une situation qui s'apparente à

¹⁴² Sébastien Bohler, *le Bug humain*, 2019

celle issue du scénario du repli sur soi (mondes forteresses). Mais avec plus de désorganisation, car il y a moins d'ordre imposé par les régimes autoritaires du scénario en question.

Scénarios d'évolution de contexte mondial (Fondation 2100, SfdP, U. Pluralité) Actu 12-09-2024 V1 3

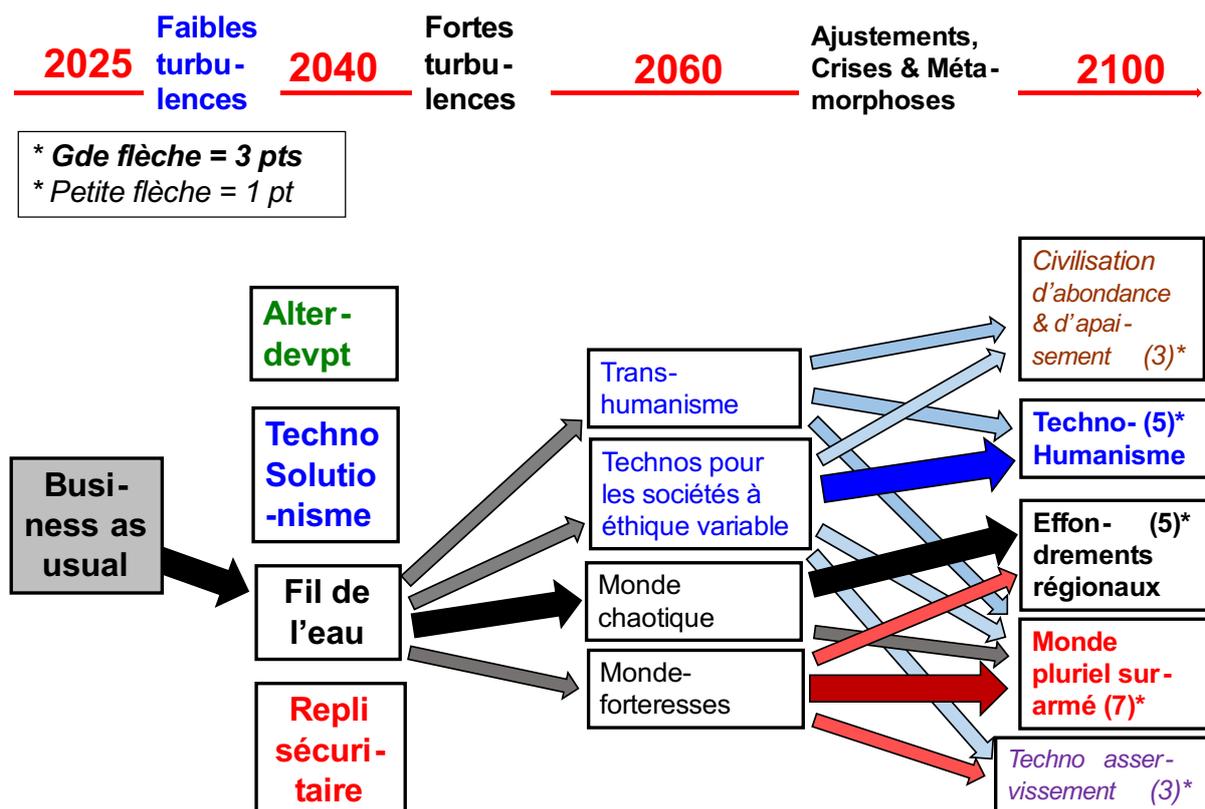


Fig 2.4. : Arborescence d'évolution vers des effondrements régionaux

Face à cette situation plusieurs attitudes. La première est de continuer dans l'inertie ou le déni, ou d'acter une forme d'impuissance. Ceci conduit à un monde chaotique. Une attitude opposée est de rebondir en y mettant les moyens, c'est à dire en employant la technologie à marche forcée en rejoignant la voie proactive « techno-solutionniste ».

Vers un monde chaotique. Il résulte d'une sorte de tempête parfaite (Perfect storm) qui se met en place progressivement. Dans un monde à plus deux degrés (au-dessus du niveau pré-industriel), les évènements météorologiques extrêmes se multiplient. L'accumulation de nouvelles crises engendre un climat d'anxiété sur la planète. L'état de zombification des populations qui ont été intoxiquées par les technologies numériques et les réseaux sociaux manipulées par des états voyous et des mafias multinationales est propice au déclenchement d'une panique mondiale. Un état de chaos s'installe ici et là, dans des états fragiles ou éruptifs.

Des localités et des provinces s'effondrent. Le mouvement s'étend à des pays entiers. Les processus d'effondrement procèdent généralement du scénario suivant : les entreprises, sources d'activités et d'emplois, s'en vont des territoires devenus invivables du fait de la désorganisation des infrastructures et de la montée de l'insécurité. Cette fuite aggrave la pauvreté. Les populations fuient. Des mafias s'installent en lisière de ces zones pour apporter un minimum aux populations leur permettant de survivre. Au niveau mondial, la désorganisation se propage du fait de la déstructuration des chaînes de valeur, des conditions de production et du commerce mondial. L'activité économique faiblit dans l'ensemble du monde. Les pays endettés font faillite. Un chômage de masse s'installe. De nombreux pays se replient sur eux-mêmes. D'autres s'organisent pour un minimum de résilience. Dans certains pays des régions font sécession, réalisant leurs vœux d'indépendance. Les conflits pour les ressources se multiplient au niveau local (eau) et mondial (fossiles, métaux). Les migrations résultant tant des dérèglements climatiques que des conflits prennent beaucoup d'ampleur et contribuent au chaos. Des milliards de personnes sont directement concernées. La variante est l'évolution vers un monde de forteresses. Voir plus haut.

L'alternative positive c'est un rebond. On s'engage vers une voie « techno-solutionniste » (rejoignant la voie du scénario bleu « techno pour les sociétés »). Une prise de conscience s'est faite, notamment parmi les élites des principales puissances. Se met en place au niveau mondial une action coordonnée de grande ampleur. On décide de mettre la technologie au service de la société, en étant inspiré par les quelques pays qui s'étaient engagés dans la démarche « techno-solutionniste » dans les années 2025-2040. Mais, comme on l'a dit, la situation est très dégradée par rapport à celle dans laquelle on aurait été si on avait choisi dès 2025 le « techno-solutionnisme » ou « l'alter-développement ». On est dans un environnement naturel beaucoup plus problématique. Et aussi dans une société très « entamée » par la technologie. Les « crétins digitaux » se comptent en grand nombre et une part importante de la population est sans emploi. Les deux déferlantes ont fait beaucoup de dégâts. On est donc avec des économies beaucoup moins riches, des sociétés beaucoup moins bien armées pour faire face aux turbulences qui prennent de plus en plus d'importance.

2060-2100 : Effondrements régionaux

De larges régions du monde sont effondrées. Au moins un tiers de la population mondiale habitait (ou habitent encore un peu) ces zones. Les gens s'entassent sur les bords de ces régions. Les conflits se multiplient. Dans de nombreux pays, l'État nation n'est plus qu'un lointain souvenir. Les nations qui ont résisté et sont encore capables d'exercer des fonctions régaliennes se sont organisées. Elles se sont armées pour se défendre, et pour canaliser ou repousser les migrants. Elles se sont regroupées dans des communautés qui ressemblent à un noyau dur de l'Union Européenne pour les plus intégrées, aux communautés régionales africaines pour celles qui le sont moins. Des villes et des régions (provinces) s'unissent pour pouvoir optimiser autant que faire se peut l'usage des ressources dont elles disposent et pour assurer un minimum de sécurité dans les endroits où elles se trouvent.

Un pillage systématique des ressources naturelles opère dans les zones effondrées et en lisière de ces zones, avec des coalitions d'entreprises prédatrices, de mafias locales et d'états voyous. Néanmoins un minimum d'ordre international a été maintenu pour réguler les relations entre régions du monde et pays qui ont échappé à l'effondrement. La démocratie est devenue rare. La planète, dans les zones habitables, est dominée par des États autoritaires ou des sociétés mafieuses. Les technologies sont utilisées par ceux qui en ont les moyens dans un but de survie ou de prédation. Les régions effondrées se sont vidées de leurs habitants.

Après des décennies de convulsions, vers la fin du siècle, on peut penser, en s'appuyant sur l'expérience historique, que l'humanité, du moins ce qu'il en reste, finit par être capable de sursaut. Cela permet de reconstruire des structures étatiques. Une coopération internationale de grande envergure se met en place pour réguler les flux, traiter les conflits, exploiter en commun les ressources disponibles.

On peut aussi observer que ce scénario noir de l'inertie et de la procrastination conserve ouvertes les options de trois évolutions majeures jusqu'en 2060 aboutissant au Techno-humanisme, au Monde pluriel surarmé et aux Effondrements régionaux (filiation la plus directe). Mais un monde chaotique reste l'évolution la plus probable et, après 2060, il ne laisse pas d'alternative autre que l'effondrement ou le surarmement.

Cartographie d'une planète partiellement effondrée

Au final, partant de conduites laissant filer les choses au fil de l'eau, on peut donc aboutir à un effondrement partiel du monde. Cette trajectoire, pour haïssable qu'elle soit, ne doit pas être négligée ou considérée comme très improbable. Aujourd'hui et sur la décennie qui vient, un comportement laissant filer les choses au fil de l'eau est tout à fait de l'ordre du possible si les gouvernements continuent à être accaparés par des crises multiples. Cette situation de poly-crise prolongée est précisément celle qui occupe aujourd'hui l'esprit des décideurs et analystes (voir les enquêtes du World Economic Forum, et autres). Si on s'engage sur une telle voie, la situation en 2040 sera « compliquée » à tous égards : dérèglements climatiques de toutes natures, sociétés conflictuelles, appauvries, déstructurées... Et si on se retrouve vers 2060 dans un monde chaotique, la glissade vers des effondrements régionaux et massifs sera difficilement évitable. Car on aura atteint des « tipping points » sur de multiples paramètres environnementaux.

En tout état de cause, dans les dernières décennies du siècle, la population mondiale aura diminué d'au moins 20 pour cent du fait de la mortalité causée directement par le réchauffement climatique, des conflits qu'il aura entraînés, de l'affaiblissement des systèmes de soin et de la détérioration des conditions de vie. On peut cartographier la planète avec cinq grands types de zones dans lesquelles se distribuent les pays (où ce qu'il en reste), en allant du pire vers le meilleur :

- Des zones effondrées, qui sont devenues inhabitables. Comme indiqué précédemment, un tiers des habitants de la planète les ont fuies.

- Des zones en lisière des zones effondrées, où s'entassent les migrants qui fuient les zones effondrées, et qui sont tenues par des mafias et des réseaux de trafiquants, et/ou des états voyous.
- Des zones consolidées mais fragiles, où avec l'aide de la communauté internationale des pays ont réussi à maintenir un minimum de fonctions régaliennes (sécurité, fiscalité) et où les conditions de vie sont médiocres, mais assurées *a minima* (alimentation, santé, logement, transport)
- Des zones de résilience repliées sur elles-mêmes, où la situation s'apparente à celle des mondes forteresses (voir le scénario)
- Des zones de résilience proactive ou progressiste, où un certain nombre de pays ont réussi à maintenir une forme de prospérité, des conditions de vie décentes, et un certain dynamisme scientifique, technologique et culturel.

Dans cette évolution vers un monde chaotique puis partiellement effondré, les zones les plus impactées par le changement climatique et devenues invivables se situent principalement entre les deux tropiques : en Afrique, en Amérique Latine, dans l'Indo Pacifique, ainsi qu'au Moyen Orient et au sud de la Méditerranée. Les États-Unis et l'Europe ont été relativement moins affectés. Mais, en toute probabilité, on peut penser que les deux ont subi une forme de dislocation. L'un et l'autre ont été secoués par des révolutions portées par une jeunesse remettant en cause la civilisation occidentale, dans le sillage du mouvement woke des années 2020. L'organisation politique a été malmenée. Aux États-Unis les états poursuivent des politiques de plus en plus indépendantes de l'État fédéral, y compris à l'international ; certains ont fait sécession. L'Europe pour sa part s'est recomposée autour d'un noyau dur avec un nombre réduit de pays. Les frontières sud des deux blocs occidentaux sont sous de multiples pressions. La Méditerranée et l'Amérique Centrale sont les théâtres de conflits divers. La Russie et l'Asie centrale, le Canada, bénéficiant du réchauffement climatique, sont devenus des zones d'immigration massive. La Chine s'est installée comme un monde forteresse, acceptant les migrants d'origine asiatique ou de la zone Indo Pacifique, mais tenant à distance ceux des autres civilisations. Sa population a beaucoup diminué en nombre, comme celle du Japon et de la Corée. Une part de la population du sous-continent indien, dont une bonne partie est devenue invivable, s'est dispersée à travers le monde et sa diaspora, profitant de ses avantages multiculturels et d'une longue expérience de résilience, contribue au maintien ou au développement des zones épargnées par le désastre global.

Si une bonne partie de l'humanité est en souffrance, un certain dynamisme demeure dans les zones épargnées. Les terres et mers libérées par le réchauffement climatique sont mises en valeur. La montée du niveau des mers a donné lieu à de grands travaux pour protéger ou déplacer les habitations et les infrastructures partout où les effondrements ne se sont pas produits. Des métropoles ont continué à rayonner en termes de productions scientifiques et technologiques. Accueillant des migrants de haut niveau éducatif, et bénéficiant du brassage des cultures ces localités sont particulièrement fécondes. De manière générale, l'humanité aura été très brassée sur le plan culturel, par la force des choses. Le métissage des populations s'est accéléré. Dans les sociétés qui ne se sont pas désagrégées c'est un atout pour se reconstruire. Une tâche qui occupera une bonne partie du 22^{ème} siècle.

CONCLUSION : LE MONDE COMME IL VA¹⁴³

Vue d'ensemble et probabilités des scénarios

Les quatre scénarios développés ci-dessus reposent sur des hypothèses communes pour ce qui est des sujets majeurs :

- a. Le changement climatique domine le siècle et tous les scénarios sont conçus en fonction de cela, avec des manières plus ou moins rapides et énergiques de lutter contre.
- b. La technologie est présente dans tous les scénarios. Elle peut être toxique et mésusée, mais elle n'emporte pas l'humanité qui en aurait perdu le contrôle. Et dans plusieurs scénarios elle peut être très utilement mise au service des sociétés, de leur développement et de leur épanouissement.
- c. Les conflictualités entre les nations, voire les civilisations, sont bien prises en compte, mais dans aucun scénario elles dégènèrent au point de mettre en péril la communauté mondiale (le scénario d'une guerre nucléaire majeure n'est évoqué que dans un scénario positionné en Annexe, hors du schéma général).

Le schéma final regroupant toutes les bifurcations – voir ci-après -- peut paraître à première vue complexe. Mais il montre la hiérarchie des faisceaux de bifurcations et de convergence. Ainsi, si l'on crédite de trois points une évolution majeure et d'un point une évolution mineure, la situation la plus redondante est celle du Monde pluriel surarmé car 3 scénarios primaires (2025-2040) peuvent y conduire alors que tous les autres scénarios finaux n'ont que deux scénarios primaires d'origine potentielle. Cette observation souligne les risques d'irréversibilité dès les bifurcations de la période 2025-2040.

Autre enseignement : à partir de 2040, les bifurcations nécessaires pour aller vers des scénarios positifs (Terre bien commun, Civilisation d'abondance et non-violente, Techno-humanisme), restent majoritaires : 8 sur 12 soit 66%. Mais, à partir de 2060, le même calcul montre que ces bifurcations allant vers le positif ne sont plus que 7 sur 19 soit 36%. Il est ainsi confirmé que les choix allant vers des scénarios globalement désirables ont d'autant plus de chances de se réaliser que les choix qui y mènent sont pris tôt.

Il faut rappeler par ailleurs que, pour des raisons de simplification, les périodes de bifurcations ont été considérées comme synchrones. Mais les rapports récents du GIEC montrent que les changements climatiques sont plutôt en accélération que linéaires, comme les changements

¹⁴³ Il s'agit du titre d'une nouvelle de Voltaire. Qui fait dire (entre autres) au narrateur en visite dans un pays du Moyen Orient (mais évoquant la France en filigrane) « Inexplicables humains, s'écria-t-il, comment pouvez-vous réunir tant de bassesses et de grandeurs, tant de vertus et de crimes ? ». Collection Folio, Gallimard, 2024

technologiques. Cela devrait modifier certaines trajectoires, comme justifier plus tôt le Techno-solutionnisme par rapport au Fil de l'eau.

Ce schéma doit être plus considéré comme un support à la réflexion et au débat plus que comme une estimation de probabilités d'occurrence de scénarios finaux. Il montre en dernier ressort que l'humanité dispose encore d'une certaine liberté de choix de son destin à horizon de la fin du siècle mais sous condition (1) de lucidité sur la situation réelle de l'environnement, de l'économie et des sociétés (ce qui souligne le rôle central de la science et sa crédibilité) et (2) de volonté partagée par le plus grand nombre de pays et de sociétés d'œuvrer en vue d'une plus grande solidarité face aux défis, certains, qui se révèlent déjà dans la décennie en cours. Un exemple : que faire des populations situées dans des pays qui seront submergés de manière certaine avant 2100 ? Ce sujet pourrait être traité à l'ONU avant de faire face à des urgences et des tragédies dont les coûts sur tous les plans seraient très élevés alors qu'ils resteraient réduits si les enjeux étaient pris en compte tôt et à l'échelle pertinente. Bien d'autres exemples similaires pourraient être pris dans tous les domaines de l'environnement et de l'activité humaine. Constats et analyses convergent. Ils justifient le devoir de pédagogie de la prospective.

Scénarios d'évolution de contexte mondial (Fondation 2100, SfdP, U. Pluralité) Actu 12-09-2024 V1 3

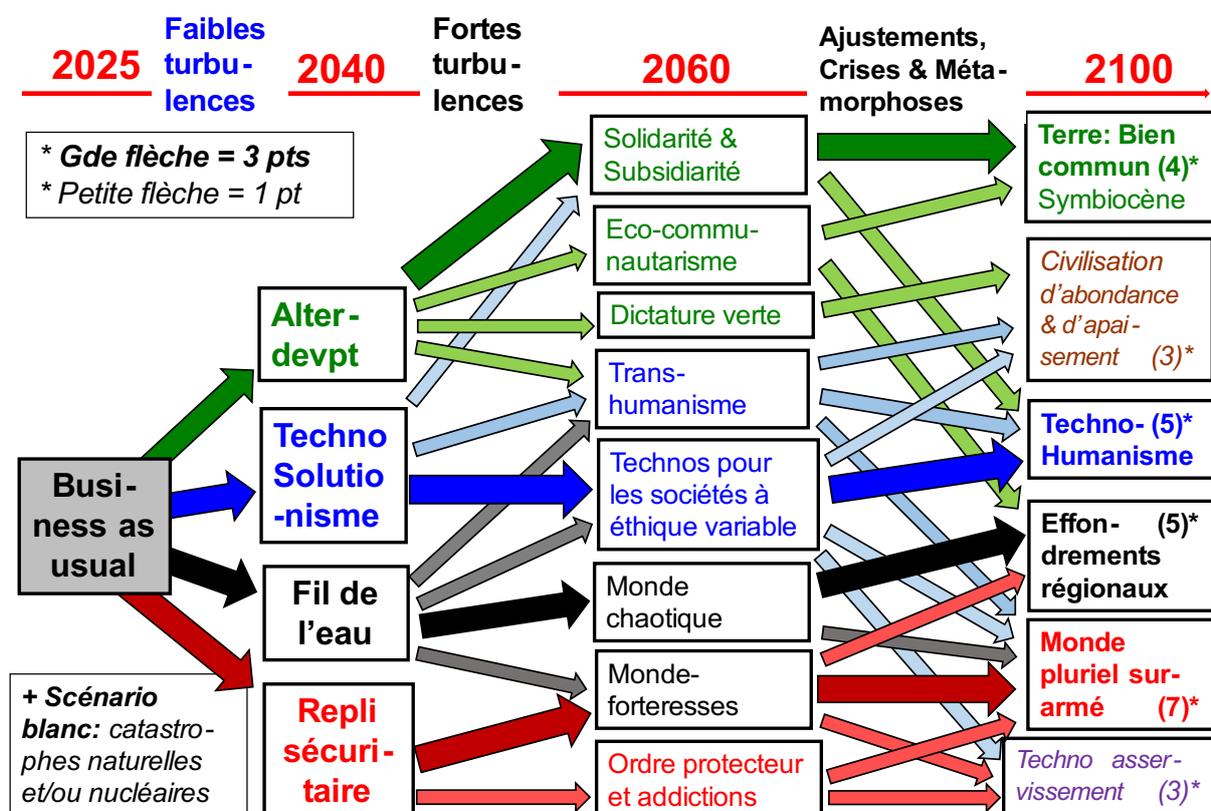


Figure 2.5. : Arborescence complète des scénarios potentiels de 2025 à 2100

Enjeux majeurs d'ici 2050

Faire rapidement les bons choix

Aujourd'hui, objectivement, nous sommes devant un mélange de conduites proactives « techno-solutionnistes », d'inertie et de repli. Qui plus est, à bien des égards, les trois postures sont présentes ensemble dans les conduites adoptées par la plupart des pays, notamment par les « grandes puissances ». Le tout dans un contexte international conflictuel, qui ne devrait toutefois pas dégénérer en guerre mondiale, car aucun des acteurs ne semble y avoir intérêt. Nous pouvons caractériser cette période comme un « **temps des compromis** ». Cette situation est à l'évidence très problématique. Et elle semble peu susceptible d'évoluer – sauf catastrophe ou cataclysme majeurs. Comment faire en sorte que la communauté mondiale dans sa majorité s'oriente rapidement vers les bons choix – ceux illustrés par les scénarios « positifs » ? Une accélération et une intensification des turbulences climatiques pourraient-elles y contribuer ? Que faire pour cela ? Certaines grandes puissances pourraient-elles donner l'exemple et entraîner les autres ?

Organiser la coexistence des « régimes ».

Il est probable que lorsqu'il faudra faire des choix – inéluctables vers le milieu du siècle -- les nations adopteront différents « régimes » que nous avons évoqués, en fonction des conditions objectives dans lesquelles elles se trouveront, de leur histoire et de leurs dispositions culturelles. Certaines nations s'engageront dans les voies du techno-humanisme, si la transition technologique et énergétique a « réussi » ; d'autres iront vers la dictature verte ; d'autres s'essayeront à l'éco-communautarisme ; d'autres seront tentés par une marche forcée vers une civilisation d'abondance et d'apaisement ; d'autres encore s'enfermeront dans des forteresses en continuant à se surarmer ; etc. Il est important que les différents « régimes » puissent coexister, particulièrement que puissent se développer ceux engagés dans les voies les plus positives, qui doivent pouvoir expérimenter des démarches inédites dont les fruits ne seront pas immédiats. A terme un processus « darwinien » opérera sans doute, au bénéfice des « modèles » les plus adaptés aux situations qui prévaudront dans la deuxième moitié du siècle.

Se préparer aux scénarios catastrophes

Même si leur probabilité est faible, les scénarios de catastrophes globales esquissés en Annexe (2.2) feraient des dégâts d'un telle ampleur qu'il convient de préparer les esprits à leur survenue, soit pour en réduire les effets sur les populations quand les sociétés n'en sont pas responsables (« hiver volcanique », « hiver numérique »), soit pour les éviter quand ils relèvent purement de conduites humaines (« hiver nucléaire »), soit pour négocier au mieux

les conditions d'adaptation s'ils apparaissent inévitables avec impacts étalés dans le temps (« hiver océanique »). Cela repose sur un travail de pédagogie et de prospective touchant l'ensemble des populations. L'expérience du Japon avec les tremblements de terre et les tsunamis indique la voie à suivre en ce qui concerne les conduites à adopter face aux catastrophes naturelles.

L'humanité en 2100 et au-delà.

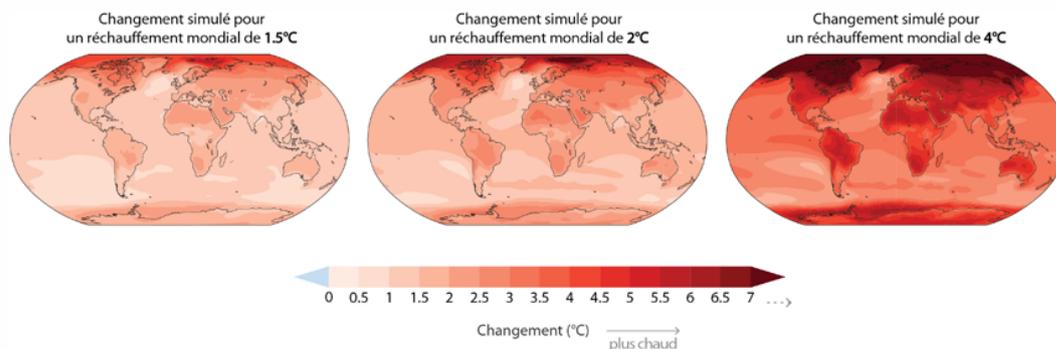
Quelques soient les « modèles » qui domineront à la fin du siècle, des métamorphoses vont opérer sur un plan anthropologique, et cela au niveau de l'humanité toute entière. Premièrement l'humanité aura été « dépaylée » à proprement parler. Des milliards d'êtres humains vont vivre dans des biotopes nouveaux, qu'ils soient restés sur place, qu'ils aient été déplacés, ou qu'ils soient partis occuper des territoires nouvellement ouverts. Deuxièmement, l'humanité aura été de plus en plus métissée du fait des mélanges de populations entre un Nord vieillissant, en besoin d'emplois, et un Sud jeune, en quête d'emploi et d'activité (et plus impacté par le changement climatique). Troisièmement l'humanité aura été de plus en plus artificialisée, par l'hybridation entre l'humain et la technique, entre le naturel et l'artificiel. Toutes ces métamorphoses anthropologiques n'iront pas sans heurts et sans efforts. L'ajustement des sociétés humaines à ces nouvelles conditions d'existence prendra sans doute une bonne partie du 22^{ème} siècle.

En tout état de cause, en 2100 l'espèce humaine est bien différente de celle de l'an 2000. Elle est équipée, pour poursuivre son odyssée, avec de nouvelles dispositions physiques, cognitives et éthiques. Après les tempêtes climatiques, les déferlantes technologiques, les conflits meurtriers du 21^{ème} siècle, les populations retrouvent progressivement leurs marques. Alors les faiblesses et les déviances qui perdurent dans les sociétés réapparaissent. Les marchands de canons, d'illusions, de pouvoirs, de plaisirs et autres retrouvent de la vigueur... Un nouveau cycle de dérèglements risque alors de s'engager. L'humanité va devoir faire face aux épreuves inédites que ces dérèglements engendreront quelques décennies plus tard au fil du 22^{ème} siècle. Elle aura alors à faire un nouvel apprentissage, à un niveau supérieur de conscience, pour de nouveaux enjeux. C'est ainsi qu'elle évolue -- progresse pour certains -- depuis la nuit des temps.

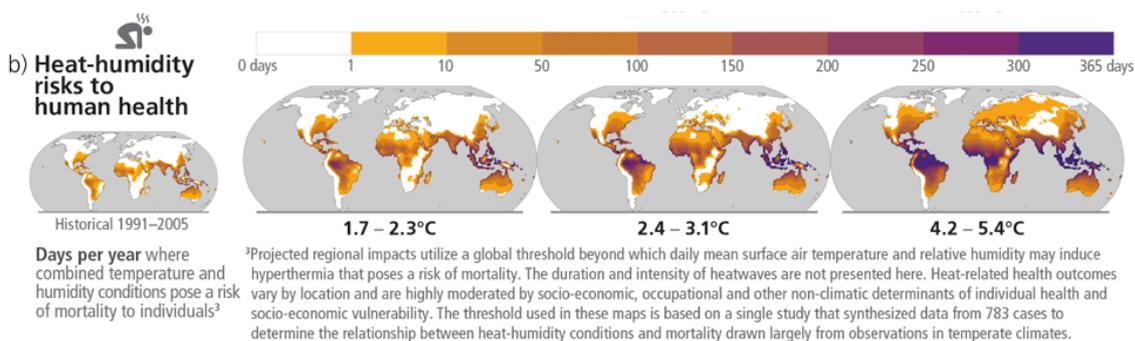


ANNEXES

ANNEXE 1.1. FIGURES SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

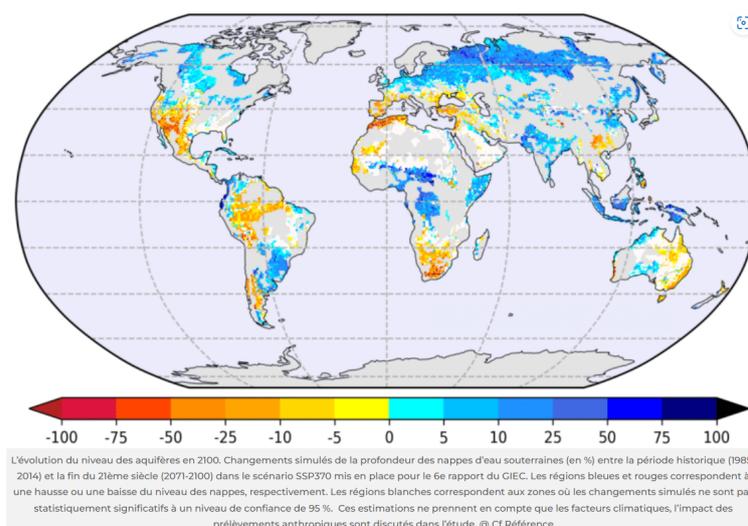


Source : [Climate-Synthese-vulgarisee-de-IAR6-WG-I-The-Shifters.pdf \(theshiftproject.org\)](https://www.theshiftproject.org/Climate-Synthese-vulgarisee-de-IAR6-WG-I-The-Shifters.pdf)



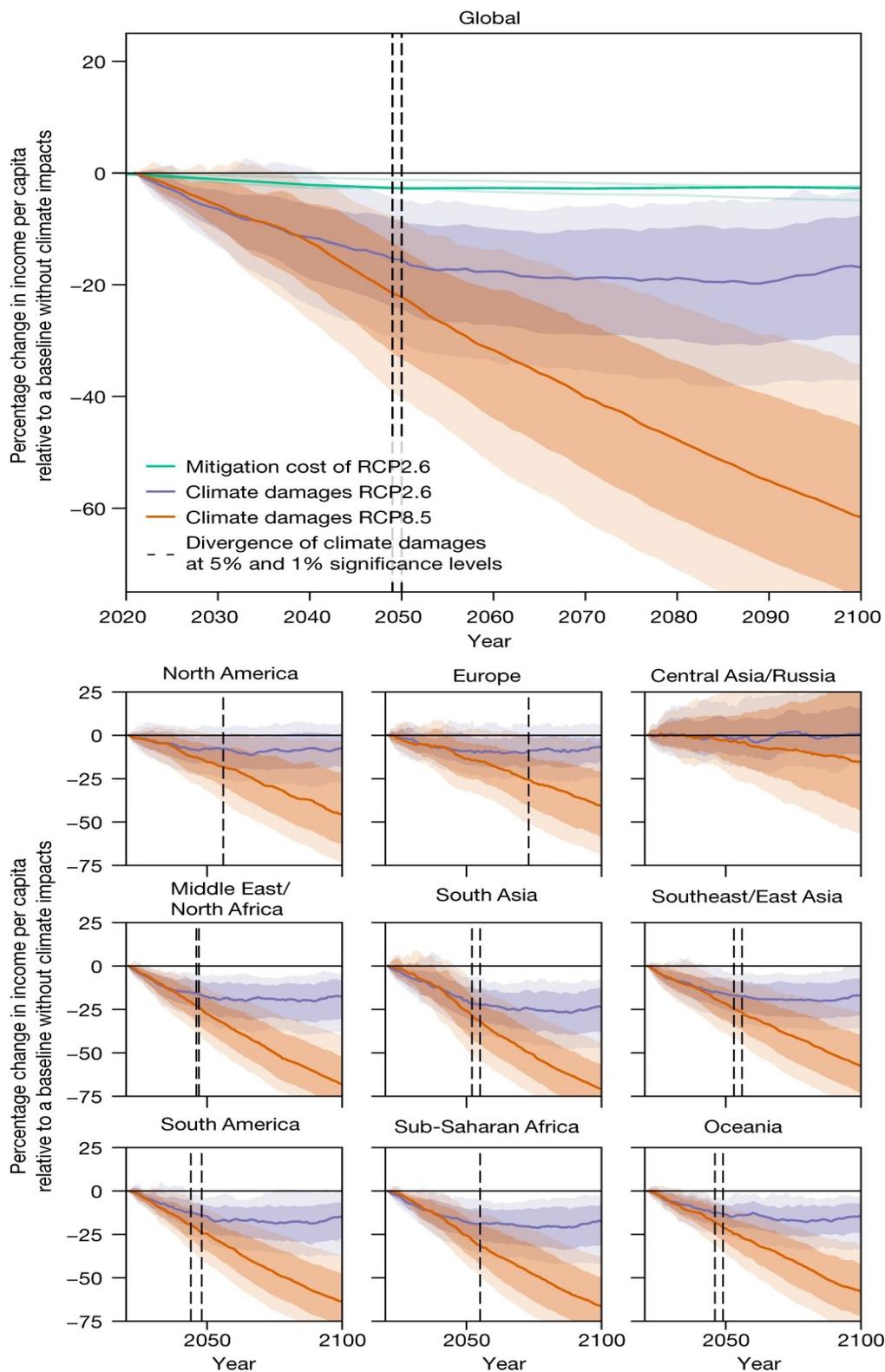
Source : [IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/spm/)

Stress hydrique :



Source : [Une carte dévoile l'impact du changement climatique sur les principaux aquifères mondiaux en 2100 - GoodPlanet mag'](https://www.goodplanetmag.com/fr/une-carte-devoile-l-impact-du-changement-climatique-sur-les-principaux-aquiferes-mondiaux-en-2100/)

Impacts économiques du changement climatique



ANNEXE 1. 2. AMORÇAGE ET MAÎTRISE DU TRIPLE ANTHROPOCÈNE : LA LONGUE VUE ET LA QUESTION DES LIMITES¹⁴⁴.

« L'homme est le seul être connu de nous qui puisse avoir une responsabilité.
En pouvant l'avoir, il l'a ». Hans Jonas¹⁴⁵

La primauté du facteur C et de ses cinq acceptions (conscience, cognition, connaissance, culture et civilisation) dans l'amorçage synchronique des changements géologiques, biologiques et sociétaux d'origine anthropique justifie ici la référence initiale à la responsabilité de l'espèce humaine. Celle-ci se légitime elle-même dans son action sur la planète et le vivant, par un blanc-seing culturel issu des religions monothéistes qui lui enjoignent de prospérer sans limite, *primus inter pares* et non pas *unus inter pares* qui resterait, en termes de bioéthique globale, sa juste place. De quel droit supposé immanent s'arroge-t-elle le droit de provoquer la 6^{ème} extinction des autres espèces à la suite de laquelle, la 7^{ème}, la sienne, semble inévitable ?

Amorçage du triple anthropocène.

L'amorçage des bouleversements a déjà eu lieu ou est en cours. C'est de l'accélération et du forçage de l'évolution dont il s'agit ici, sans que les constructions juridiques humaines aient le pouvoir de les encadrer, de les freiner voire de les interdire, la balance de la justice étant dépourvue du glaive, ou en langage moderne, dépourvue d'un contre-pouvoir de bioéthique globale suffisamment puissant face aux poussées court-termistes du rendement et du profit immédiats.

Caractériser le triple anthropocène en suivant la méthode métrologique internationale fondée sur la science, c'est suivre un chemin sémantique exigeant face à un phénomène inouï qui passe par les étapes suivantes : représenter, nommer, définir et enfin utiliser l'expression ainsi normalisée à bon escient. C'est la finalité de cet essai.

Ce qui caractérise le XXI^{ème} siècle et détermine très largement du fait des non réversibilités l'histoire en chemin vers 2200, c'est la grande accélération des trois temps, géologiques, biologiques et sociétaux, du fait de la responsabilité humaine dans la création, l'amorçage et la progression du triple anthropocène. Et dans cette accélération, l'information et l'intelligence dans le façonnage de l'imaginaire, des désirs, des finalités et des visions d'avenir de nos contemporains représentent le combustible du moteur des innovations.

¹⁴⁴ Note de Françoise Roure

¹⁴⁵ Pour une éthique du futur, 1993. Texte issu d'une conférence, Munich, 25 mai 1992. Publication janvier 1998 Ed. Rivages.

Après les révolutions industrielles déployées sur la consommation des énergies fossiles, dans la convergence plus récente des technologies émergentes et capacitantes, synthétisées sous l'acronyme NBIC (Nanotechnologies, Biotechnologies, technologies de l'Information dont l'IA est le dernier avatar du Hype, et technologies Cognitives), c'est le facteur C, en surplomb bien qu'appuyé sur les béquilles techno-solutionnistes N, B et I, qui détermine les décisions à la racine des trois anthropocènes.

Maîtrise du triple anthropocène

Les générations qui viennent devront apprendre à orienter et à s'adapter. De quelles unités de mesure se doteront-elles pour en reconnaître l'avènement et pour en objectiver les limites afin de mieux les contrôler ?

- Anthropocène géologique : elle est mesurable et datable en millénaires par des stratotypes d'unité (CO₂, uranium à partir de 1952 avec un pic en 1963, plastiques...mais aussi quantité de particules dans l'atmosphère, la troposphère, la stratosphère) et des stratotypes de limite (*boundary stratotype*), ces derniers avec un marquage physique des carottages de roches ou sédiments familièrement nommé « *clou d'or* » par la communauté scientifique, repère visible et positionnable à la main, de la limite du basculement d'un temps géologique à un autre, ici et le cas échéant, l'holocène à l'anthropocène. L'activité industrielle et agricole et leurs effets de serre, la croissance très rapide de la population depuis 70 ans, les techniques de géo-ingénierie créent ici des conditions d'amorçage d'une anthropologie géologique dont les marqueurs traditionnels ne montrent pas encore à ce jour de déploiement. Mais ce n'est pas parce que ces marqueurs n'informent pas suffisamment à ce stade les critères d'évaluation classiques du passage d'un temps géologique à un autre¹⁴⁶, qu'il ne se passe rien de radical et difficilement réversible, dont nous n'ayons la responsabilité.

Les émissions de gaz à effet de serre, gaz carbonique, méthane, vapeur d'eau d'origine anthropique interfèrent dorénavant avec la composition de l'atmosphère et leurs composants sont principalement absorbés par la lithosphère à proportion de 95%. La signature géologique de ces émissions pourrait prendre plus de temps que nous n'en avons avant que des réactions systémiques ne viennent modifier les conditions d'habitabilité de cette planète par changement brutal de sa biosphère. Il ne resterait alors plus personne pour positionner le « clou d'or » à sa juste place...

¹⁴⁶ « En juillet 2023, c'est finalement le site du lac Crawford, au Canada, qui a été retenu par le groupe de travail sur l'Anthropocène comme candidat au statut de Point Stratotype Mondial de l'Anthropocène ; ses sédiments ont enregistré le plutonium produit par les essais nucléaires et contiennent également des microplastiques. La proposition de ce site comme GSSP a été faite officiellement en octobre 2023 et c'est sur ce choix que la sous-commission pour la stratigraphie du Quaternaire (SQS) a pu voter à partir de février 2024... pour finalement rejeter la proposition, à douze voix contre quatre, le 6 mars 2024 » . <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/Anthropocene-2024-debat.xml>

- Anthropocène biologique : il s'agit de mesurer l'artificialisation du vivant et la création à volonté d'organoïdes, y compris neuronaux, sur la base d'ADN/ARN de synthèse et d'en maîtriser les risques par la connaissance et l'archivage de leurs séquences et leur traçabilité (cf. cadre fixé pour l'achat d'équipement de séquençage des acides nucléiques de synthèse visant à porter en 2026 à 50 nucléotides les lots de séquences posant problème en tant que composants d'agents biologiques régulés ou toxines, séquences en 2026 l'obligation de traçabilité, contre 200 en 2024¹⁴⁷). L'inclusion de la brevetabilité des séquences naturelles obtenues artificiellement par bio-mimétisme, est incluse dans les mesures possibles de l'anthropocène biologique. Les propriétés darwiniennes de variation, de reproduction, hérédité et sélection sont appropriées par les techniques de l'ingénieur visant à optimiser l'atteinte d'un résultat. Après la transgénèse et la mutagénèse dirigée appliquées aux plantes (*New Plant Breeding Technologies/NPTB*) et aux animaux, le *design* artificiel de gènes inconnus dans la nature est à portée technologique de l'échelle nanométrique, compatible avec celle de la biologie moléculaire. Il en est ainsi des enzymes artificielles utilisées en biocatalyse¹⁴⁸. Ce design artificiel permet le forçage génétique de l'hérédité « au-delà de l'édition génomique (*gene editing*), par le forçage (*gene drive*) des cellules somatiques applicable à l'ensemble des espèces vivantes dans un jeu de bio « légo » géant. Ce jeu, et cette spéculation ne connaissent théoriquement aucune limite autres que l'imagination humaine et les calculs algorithmiques nourris aux données massives et programmés pour la simulation tous azimuts (360°), faisant abstraction du passage par la « pailleasse », mais allant jusqu'à la création matérielle des chimères sélectionnées pour un *reality check in vitro*, et en fin de processus d'innovation, *in vivo*. Étendre l'anthropocène biologique ainsi amorcée à l'homme est une question de temps et d'acceptabilité, avec ou sans délibération sur la finalité de cette extension (thérapeutique versus augmentation et conformité) et de ses conséquences en chaîne dans le temps sur l'anthropocène sociale. Le marquage biologique de la composition organique du vivant par un « clou d'or » marqueur de la limite de basculement de la biodiversité naturelle à la biodiversité artificielle requiert la création de l'unité de limite qui permettra de le caractériser. Par exemple un ou une combinaison d'index exprimables en siècles.
- Anthropocène sociétal : Il s'agit d'une modification radicale des conflictualités et/ou trajectoires vers la paix en interaction avec, mais en surplomb des anthropocènes géologique et biologique. Elle porte sur les types de sociétés issues

¹⁴⁷ OSTP *Framework for Nucleic Acid Synthesis Screening*. Executive Office of the President of the United States, National Science and Technology Council, April 2024, 14 p. https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2024/04/Nucleic-Acid_Synthesis_Screening_Framework.pdf

¹⁴⁸ https://irig.cea.fr/drf/irig/Pages/Actualites/Resultats-scientifiques/2024/24_Caroline-Marchi-Delapierre.aspx

de la domestication de l'homme naturel par l'homme aux capacités cognitives augmentées par la technologie, à une échelle jamais vue quant à son aspect perversif. Ces modifications radicales sont culturelles et civilisationnelles. Elles s'imposent par des rapports de force dans les représentations dominantes du futur désirable et souhaitable. Elles s'expriment au sommet de la hiérarchie des normes juridiques, et se traduisent par une division du travail par degrés de subsidiarité territoriale et technologique avec les « cobots », ainsi que par des formes de gouvernance¹⁴⁹, de coercition et de coopération très différents de ceux qui sont issus des philosophies grecques antiques et de leur idéal démocratique.

Cette modification radicale emprunte plusieurs chemins possibles de bifurcation entre aujourd'hui, 2050, 2100 et dans le futur plus lointain, dans un contexte de développement massif et subreptice de l'ingénierie sociale orientée sur les principes éthiques, les valeurs, les opinions et leur expression, avec la question du libre-arbitre et de ses limites. L'index émergent tel que le rapport IA/IH dans les décisions et communications y compris scientifiques fait partir des mesures possibles. Une fois amorcée, l'anthropocène sociétale se développera à partir d'un univers cognitif immersif multimedia et synchronisable, anticipé par Marshall McLuhan dans son ouvrage « The Gutenberg Galaxy : The Making of Typographic Man », avec le succès de l'agenda transhumaniste comme clou...de la société du spectacle. Superposer à l'écrit les quatre identités verbale/acoustique, visuelle, symbolique et comportementale se traduira par la fabrique de l'homme sémiotique¹⁵⁰, dans l'idéal théorique un connaisseur des signes et du sens, mais dans la pratique, un produit des langages et des codes choisis pour lui et par d'autres, fabrique dans les entrepôts de laquelle les technosolutionnistes transhumanistes s'impatientent.

Rechercher les marqueurs d'amorçage et d'accélération des ruptures sociétales sur fond de peurs existentielles¹⁵¹ liées aux anthropocènes géologique et biologique permettrait d'identifier le « Clou d'or » marqueur du basculement des équilibres dynamiques de pouvoir connus, oscillant entre conflits et progrès vers la paix, vers la fin des libertés fondamentales de chacun. Un marqueur possible serait un pourcentage minimum d'humains bénéficiaires d'un *habeas mentem*, garantissant leur agentivité mentale en complément de l'*habeas*

¹⁴⁹ Quelle est la portée symbolique, et l'efficacité de la participation, voire la présidence d'une IA à une instance de décision telle qu'un Conseil d'administration, un « Parlement », etc. ? Qui définit dans ce contexte la cascade de responsabilité ainsi que les critères d'évaluation d'une décision orientée par une IA, de portée locale telle que l'implantation d'une station d'épuration des eaux usées, ou d'enjeu existentiel (nombre, lieux et dates de détonations nucléaires) ? Existe-t-il des voies de recours ? des moyens de mettre en œuvre les jugements ?

¹⁵⁰ « [Questions épistémologiques ouvertes par les neurosciences et l'innovation en neurotechnologies](#) », Dr. Françoise D. Roure, Annales des Mines collection Réalités industrielles, Août 2011

¹⁵¹ L'éco-anxiété relative au réchauffement climatique et aux cocktails de pollutions sert l'agenda transhumaniste comme justification de toutes les transgressions : forçage et optimisation de l'évolution par l'ingénierie des plantes, ingénierie des animaux, ingénierie humaine et screening haute fréquence des embryons issus de la fécondation in vitro en vue de leur sélection sur critères aussi bien (voire plus) commerciaux que thérapeutiques.

*corpus*¹⁵², en deçà duquel l'anthropologie sociale serait non seulement amorcée mais déployée et généralisée. L'échelle de temps est ici reliée à l'agenda numérique et s'exprime plutôt en décennie.

Quelle longue vue pour le triple anthropocène ?

La singularité du triple anthropocène réside dans l'observation que l'amorçage des trois est synchrone malgré une échelle des temps pertinente qui est spécifique à chacune d'elles. Nos contemporains en sont à la fois les acteurs et témoins. Cette synchronie observée est-elle fortuite ? Existe-t-il des liens de causalité forts ou faibles entre les trois anthropocènes ? Quels sont les scénarios, mesurables ou incommensurables, dont la prospective de la prospective, envers et contre toute opposition, invite à l'expression ? Pour quels bénéfices attendus dans les décisions à prendre d'ici 2050 ? En quoi le raisonnement sur les causes anthropiques possible à l'accélération de l'entropie contribue-t-il à orienter les recherches vers la compréhension des mécanismes complexes couverts par les sciences « dures » ainsi que par les sciences humaines et sociales ?

En écartant les cataclysmes d'ampleur portant sur des milliards d'années, de type collision avec une météorite géante, nous pouvons considérer que jusqu'ici, tout va à peu près bien pour un climat propice à la vie sur notre planète¹⁵³, en comparaison d'autres planètes du système solaire ou au-delà. Si nous vivons bien l'amorçage d'un nouveau temps géologique qui serait principalement caractérisé par l'activité humaine, nul ne sait comment se développeront les régulations systémiques naturelles permettant de revenir à un équilibre acceptable, et le cas échéant à quel horizon temporel, ou par quoi ces régulations seront surcompensées par un chaos systémique croissant.

Pour conclure, le risque existe que le raisonnement sur le triple anthropocène concoure aussi, malgré lui, à l'instrumentalisation des peurs relatives au changement climatique et aux désordres attendus en termes de conflits armés et de migrations forcées par des météores extrêmes quelles qu'en soient les origines anthropiques ou non (températures extrêmes, sécheresses, inondations, vents très violents...). Cette instrumentalisation sur une large échelle, optimisée par les vecteurs technologiques de la société de l'information, caractérise l'amorçage de l'anthropocène sociétale.

La volonté de prise de contrôle des anthropocènes géologiques et sociétales débouche alors sur la vision transhumaniste d'une anthropocène biologique généralisée, qui serait seule à même, selon ses promoteurs, de garantir la poursuite de formes de vie, y compris intelligente, sur notre planète. La pratique d'un forçage génétique généralisé du vivant alliée à des

¹⁵² Il en va de la nécessité philosophique de défendre l' « unité de l'être » et de réconcilier ces deux pôles interdépendants. Cf. Hans Jonas, *Le Principe Responsabilité et Le Phénomène de la vie – Vers une biologie philosophique*.

¹⁵³ *Lucky Planet*. David Waltham, Icon Books Ltd, 2014



interfaces homme-artefacts incorporables utilisant l'énergie du corps humain, serait alors obtenue par consentement, au prix d'une violation massive de l'espace cognitif intérieur et par voie de conséquence, de l'agentivité des humains. Les questions de bioéthique globale, s'il en reste, se poseraient alors en des termes tout à fait étrangers à l'humain tel que nous le percevons.

ANNEXE 1.3. EMPIRES, CIVILISATIONS, BLOCS¹⁵⁴

Les analyses sur la géopolitique (Partie I) et les dynamiques des bifurcations et des enchaînements de scénarios (Partie II) évoquent à plusieurs reprises des blocs géopolitiques dont les rapports de forces, ou de coopération, détermineraient les grands équilibres, ou déséquilibres du monde. Il faut préciser cette notion de blocs, ses racines historiques, ses projections logiques à la fin du siècle.

Les empires traditionnels et leurs limites physiques et culturelles

Le concept d'empire est flou car il intègre de nombreuses dimensions : vastitude des territoires, richesses en hommes et en ressources, puissance militaire, influences linguistiques, culturelles architecturales, religieuses... Leur création peut être liée à une personnalité exceptionnelle (ex : Alexandre le grand), un afflux de richesses (ex : l'Espagne du XVIe siècle), la langue et le commerce (la Grande-Bretagne du XIXe s.), la maîtrise de systèmes d'armes absolues pouvant toucher toute la planète (Ex : les États-Unis et l'URSS du XXe s.). La chute des empires a d'ailleurs été un sujet récurrent d'études historiques ambitieuses avec, chaque fois, une appréciation de l'enseignement de cette histoire et de sa portée pour les temps à venir. On peut citer quelques noms de référence comme Gibbon et Toynbee sur Rome, Spengler sur L'Occident, Mahan sur l'océan. Jusqu'à la deuxième guerre mondiale, la limite des empires a été surtout dans l'excès de leur étirement ce qui faisait dire à Bismarck « A long terme, la géographie aura raison contre l'histoire ». De fait l'empire romain, pourtant très bien structuré autour de la *Mare nostrum*, a commencé à se déstructurer quand ses frontières ont commencé à se diluer aux périphéries au Nord (Grande-Bretagne, Germanie) comme à l'Est (Caucase) ou au Sud (Haute Égypte), avec des conflits récurrents et sans solution politique stable. De multiples autres causes ont été invoquées comme des changements climatiques liés à des explosions volcaniques en Islande ; celles-ci auraient alors entraîné un voilement de l'atmosphère, des pluies catastrophiques et des effondrements de récoltes, des famines, des révoltes, etc. On a cité aussi des pandémies avec des mortalités massives dans les légions romaines tenant les frontières d'Europe centrale... Il est certain que la chute de cet empire est multifactorielle et que les causes géopolitiques ont au moins pesé aussi lourd que les causes externes, naturelles, ou pas.

La création des blocs, conséquence des guerres mondiales

La première guerre mondiale est déclenchée par le seul attentat sur l'héritier du trône d'Autriche-Hongrie en raison des jeux d'alliances entre les puissances continentales d'Europe. La géopolitique mondiale qui en résulte, avec des conséquences dans toutes les colonies, repose toujours sur des possessions territoriales, marquant l'apogée du lien entre ressources

¹⁵⁴ Note de Denis Lacroix

(alimentaires, minières, forces de travail...) et puissance. C'est finalement le même moteur qu'au temps des pharaons : la richesse d'une terre permet de dégager des surplus ; ceux-ci vont nourrir alors les artisans pour construire routes, temples et pyramides et des armées nombreuses et bien équipées afin d'étendre l'empire et le protéger. La deuxième guerre mondiale fait évoluer ce lien simple en une multitude d'influences pour gagner des pays à une grande cause idéologique : c'est la guerre froide avec la politique d'endiguement (*containment*) américaine face à l'expansionnisme idéologique et militaire soviétique. Une politique de « blocs » coupe désormais le monde en deux : les pays qui soutiennent les Américains et ceux qui soutiennent les Russes. Comme ce clivage binaire ne rend pas compte de la réalité des politiques des pays du sud, il apparaît le concept de « Tiers monde » (conférence de Bandoung en 1955), puis ses développements en fonction de l'évolution des pays. La Chine « s'éveille » et multiplie son PIB par 10 en 20 ans. Elle devient un acteur majeur et autonome de la géopolitique mondiale, comme l'Inde, en raison de son poids démographique et de son accès à l'arme nucléaire. Les autres pays du Sud restent encore trop dépendants de contraintes fortes pour pouvoir constituer des blocs régionaux assez stables et peser sur la politique internationale.

Le poids croissant de l'économie et la pression grandissante sur l'accès aux ressources, principalement le pétrole et le gaz¹⁵⁵, font que les jeux d'alliances se complexifient et que la notion de « blocs » apparaît moins pertinente qu'à l'époque de la guerre froide.

Il est utile de se référer à la vision de Fernand Braudel, historien spécialiste de la Méditerranée, puis de « l'économie-monde ». Il rappelle dans ses travaux, notamment dans sa « grammaire des civilisations » que toute civilisation est la résultante d'une tresse d'éléments intimement liés : géographie, sociologie, économie psychologie et culture. Il distingue 7 grandes civilisations mondiales dont observe la résilience au fil des siècles, voire des millénaires :

1. L'Islam et le monde musulman (composante structurant majeure : le fait religieux)
2. L'Afrique noire (isolement, esclavage, colonisation - décolonisation)
3. L'Asie (migrations, empires stables et masses humaines)
4. L'Europe (péninsule, quête des libertés, Christianisme, modèle d'industrialisation, unité et divisions)
5. L'autre Europe, la Russie (histoire composite ; industrialisation à marche forcée)
6. L'Amérique par excellence (la conquête de l'Ouest, industrie-puissance, clivages multiples)
7. L'autre nouveau Monde (enjeux raciaux ; économies fragiles)

Il observe au fil de l'histoire la montée en puissance du capitalisme puis sa diversification en diverses formes (européenne, américaine, chinoise...). Il identifie aux sources de la crise systémique moderne (fin 20^e s.) l'avènement d'un capitalisme libertarien (peu régulé et très financiarisé) étendant son influence voire son emprise sur l'ensemble de l'économie-monde. Dès lors que peut-il rester de la souveraineté des grands continents quand l'économie passe

¹⁵⁵ « Contrôlez le pétrole et vous contrôlerez les nations » H. Kissinger, cité par A. Nonjon et H. Billard dans Histoire, géographie et géopolitique du monde contemporain. Paris. Ellipses, 2018 p. 601

à l'échelle du monde et est peu à peu structurée par des oligopoles peu contrôlables car souvent plus puissants que la majorité des États ?

Cette vision est enracinée dans l'histoire et modelée par la géographie. Mais elle est controversée. Ainsi, Francis Fukuyama défend en 1996 la thèse de « la fin de l'histoire », c'est-à-dire le triomphe de la démocratie et de l'économie de marché à l'échelle mondiale, « modèle » issu du capitalisme qui serait indépassable. Cette supposée supériorité de l'économie libérale expliquerait la convergence inéluctable à terme de tous les régimes politiques, accomplissant ainsi la vision de Hegel, reprise par Marx, mais avec une toute autre approche.

Un autre universitaire américain, Samuel Huntington (1996) estime que les identités culturelles et religieuses deviendront les principales sources de conflits entre pays et à l'intérieur des pays. Cette prédominance du « choc des cultures », expression datant de l'époque coloniale, restructurerait le monde en 9 blocs : Occidental, Orthodoxe, Islamique, Bouddhiste, Hindouiste, Africain, Sud-américain, Chinois et Japonais. La modernisation des pays émergents ne passerait plus nécessairement par les méthodes et les technologies occidentales, d'où un monde fragmenté où les identités culturelles et religieuses deviendraient le ciment premier des sociétés.

Une troisième approche a été progressivement construite à partir des années 2010 quand les problèmes de changement global ont commencé à prendre le pas sur les antagonismes traditionnels. Ce sont surtout des économistes comme A. Banerjee et E. Duflo (2010), R. Passet (2010), J. Sapir (2011) et des sociologues comme D. Bourg (2013) ou des anthropologues comme P. Descola (2022) qui font apparaître que d'autres facteurs que la géopolitique, l'idéologie ou l'économie sont à l'œuvre dans l'accélération de l'histoire (Rosa, 2012). En 2015, l'accord de Paris sur le climat symbolise le caractère transcendant du changement climatique et sa primauté dans la plupart des problématiques humaines. La crise du Covid révèle la vulnérabilité des sociétés comme de l'économie-monde. Enfin, les technologies comme l'intelligence artificielle s'immiscent dans tous les métiers, contribuant à une redistribution de la valeur des activités comme des formations.

Les nouveaux empires extraterritoriaux

L'approche traditionnelle des grands blocs civilisationnels par les territoires reste-elle alors pertinente par rapport aux changements accélérés du monde moderne ? On peut en douter si l'on considère les nouveaux outils de la puissance : monnaie, ressources énergétiques, systèmes d'armes, données et puissance de calcul, recherche, *soft power* culturel, réseaux sociaux et capacités de désinformation, cyberspace et IA, robots de plus en humanoïdes, potentiels d'homme augmenté... Cependant, en situation de crise, la structure la plus pertinente et la seule justifiant la violence légitime reste les États, ou des groupes d'États liant leur sécurité au sein d'Alliances de format variés (Weber, 1959). Or diverses crises probablement violentes vont marquer le XXI^e siècle : changement climatique, ruptures et changements d'écosystèmes, atteintes de limites planétaires, tensions sur des ressources vitales, pressions de migration, inégalités, tensions urbaines...

La logique serait d'anticiper des réflexes nationalistes sécuritaires comme on l'observe en Europe et sur d'autres continents. Pour des pays petits ou moyens, la recherche d'alliances de

sécurité sur tous les plans (militaire, alimentaire, énergétique, technologique...) devient une nécessité. Les grands pays disposant de l'arme nucléaire et de systèmes d'armes projetables sur le monde entier deviennent de facto les « suzerains » de pays vassaux, dans un « jeu de go » planétaire qui intègre toutes les composantes de la puissance.

Dans l'analyse des impacts des différents scénarios sur les blocs de pays, il reste pertinent de conserver l'échelle géographique car on ne déplace pas des milliards de personnes. La classification de Braudel pourrait être reprise en la complétant par l'approche de Huntington, la plus aboutie en termes de géopolitique. De fait, le bloc Asie est trop énorme et recouvre trois grands ensembles très différents : la Chine, l'Inde et le reste des pays du SEA, dominé au plan de la population par l'Indonésie et au plan économique par le Japon et la Corée. Il est probable que les alliances locales seraient complexes en raison des influences chinoises, australo-américaines, japonaises, coréennes, voire russes... Donc le reste des pays du SEA ne peut pas être considéré comme un « bloc » homogène robuste. Les pays du SEA feront allégeance probablement ou à la Chine, ou aux EUA. Ce qui fait que l'on retrouverait un total de 9 grands blocs avec Suzerains et Vassaux.

Bibliographie succincte

Aglietta M. et A. Rebérioux, 2004 : Dérives du capitalisme financier Paris. Albin Michel. Col. Economie.

Badie B., 2013 : La diplomatie de connivence : les dérives oligarchiques du système international. Paris. La Découverte.

Banerjee A. et E. Duflo, 2020 (2019) : Economie utile pour des temps difficiles. Seuil. Paris. Coll. Les livres du nouveau monde. 505 p.

Blanc P., 2023 : Géopolitique et climat. Les Presses de SciencesPo 246 p.

Bourg D., 2013 : Du risque à la menace. Penser la catastrophe, Paris, [PUF](#)

Braudel F., 1963 : Grammaire des civilisations. Flammarion Coll. Champs / Histoire

Braudel F., 1985 : La dynamique du capitalisme Paris. Arthaud

Chand Nayan, 2010 : Au commencement était la mondialisation. Paris. CNRS Ed. Coll. Réseau Asie

Descola P. et [A. Pignocchi](#), 2022 : Ethnographies des mondes à venir. coll. Anthropocène

Engels D., 2013 : Le déclin : la crise de l'Union européenne et la chute de la République romaine : quelques analogies historiques. Paris. Ed. du Toucan.

Fukuyama F., 2004 (1997): La fin de l'histoire et le dernier homme. Flammarion Coll. Champs/ Essais

Gibbon E., 1776-1788 (1812) : L'histoire de la décadence et de la chute de Rome. Ed. Marazan. Trad. F. Guizot 8 vol.

Gipouloux F., 2009 : La Méditerranée asiatique Villes portuaires et réseaux marchands en Chine, au Japon et en Asie du Sud-Est, XVIe – XXIe s. Paris. CNRS Ed.

Henrotin J., 2011 : Les fondements de la stratégie navale au XXIe siècle. Economica. Coll. Bibliothèque stratégique. 496 p.

Huntington S.P., 2004 (1996) : Le choc des civilisations. Ed. Odile Jacob. Paris. 545 p.

Passet R., 2010 : Les grandes représentations du monde et de l'économie. Les liens qui libèrent. Paris. 927 p.

Rosa H., 2012 (2010) : Aliénation et accélération : vers une théorie critique de la modernité tardive (trad. de l'anglais), Paris, [La Découverte](#), 157 p.

Sapir J., 2011 : La démondialisation. Paris. Seuil. 272 p.

Spengler O., 1918-1922 : Le déclin de l'Occident. Paris. NRF-Gallimard 2 tomes

Starr C. G., 1989 : The influence of sea power on ancient history. Oxford Univ. Press. 106 p.

Toynbee A., 1953 : Le monde et l'Occident. Ed. Desclée de Brouwer

Weber M. 2019 (1959) : Le savant et le politique. Plon ; trad. de Julien Freund

ANNEXE 2.1. MÉTHODOLOGIE DES SCÉNARIOS ET BIFURCATIONS

« Les chemins de la nature ne peuvent être prévus avec certitude, la part d'accident est irréductible : la nature bifurquante est celle où de petites différences, des fluctuations insignifiantes, peuvent, si elles se produisent dans des circonstances opportunes, envahir tout le système et engendrer un régime de fonctionnement nouveau. »

Ilya Prigogine (From Being to becoming: Time and complexity in the physical sciences, 1980)

Des scénarios aux bifurcations

La prospective utilise un large éventail de méthodes dont certaines sont connues car d'un emploi fréquent, comme la méthode des scénarios. Elle s'intéresse à des avenir ouverts et donc pluriels. Pour comprendre les dynamiques qui vont gouverner les évolutions du système étudié, il est souvent construit un ensemble de variables dites motrices sur lesquelles on fait des hypothèses. Les combinaisons de celles-ci permettent de construire des scénarios, puis des recommandations pour les secteurs et les acteurs. On introduit parfois des ruptures (climat, guerres, pandémies...) pour tester la robustesse des scénarios et en tirer des recommandations (Hatem, 1993).

Certains de ces scénarios, ou trajectoires, peuvent se caractériser par des changements brusques d'évolution, voire des ruptures, ou par des modifications successives d'orientation. Ces changements de trajectoires représentent autant de « bifurcations » possibles. Il est logique d'imaginer qu'au lieu de partir de changements liés aux hypothèses sur les variables motrices dans la méthode des scénarios, on parte directement des changements de trajectoires en construisant des séries de bifurcations cohérentes. Il en résulte, à un horizon donné, un ensemble de situations « finales » dont on peut retracer la filiation complète. De fait, les situations sont des résultantes de choix faits par les acteurs dans les périodes précédentes et ils réagissent à la situation présente par de nouveaux choix.

A défaut de donner des probabilités d'occurrence pour telle ou telle bifurcation, exercice souvent trop conjectural pour pouvoir être quantifié, on peut sélectionner une bifurcation plus vraisemblable que d'autres. Le terme bifurcation doit être compris ici au sens figuré (« possibilité d'option entre plusieurs voies ») et non nécessairement au sens propre initial, issu du latin (« division en deux branches » Le Robert).

Les trajectoires du système dynamique sont alors représentées comme une arborescence horizontale partant d'un point zéro et aboutissant à des situations contrastées. Un des intérêts de cette méthode est de visualiser facilement les points critiques de changement, les chemins vers des situations finales souhaitables et les risques d'irréversibilité. Un autre avantage est de disposer des argumentaires pour chaque bifurcation, ce qui rend l'élaboration des scénarios plus transparente et plus facile à mettre en débat (Bishop, 2017).

La sensibilité aux signaux faibles

La méthode des bifurcations reposant sur des changements de trajectoire, il est important pour la prospective d'apprendre à détecter les signaux annonciateurs préparatoires de ruptures, de mutations ou d'inflexion pouvant provoquer, à terme, des changements significatifs voire irréversibles sur le système. En conséquence, la détection des signaux faibles devient une composante essentielle de la construction de l'arborescence, notamment dans sa partie initiale. Ces signaux faibles peuvent être porteurs de mutations fortes avec parfois des possibilités de réversibilité. Par exemple, la destruction quasi complète des écosystèmes marins de la partie de la côte bretonne atteinte par la marée noire de l'Amoco Cadiz en 1978, s'est révélée réversible en une dizaine d'années. Néanmoins, cet accident industriel majeur, s'accumulant à d'autres naufrages de pétroliers, a conduit à l'obligation des doubles coques pour ce type de navire, au renforcement des système de surveillance et des règles de sécurité de navigation.

Il faut souligner que les bifurcations peuvent concerner tous les domaines et pas seulement le domaine technologique auquel on pense souvent spontanément. Elles sont détectables aussi dans les domaines politique, culturel, social, économique, démographique ou environnemental. Ainsi la grève scolaire d'une lycéenne de 15 ans devant le parlement suédois en août 2018 pouvait apparaître comme un fait divers mineur. Quatorze mois plus tard, cette lycéenne parle à la tribune de l'ONU et critique « le conte de fée de la croissance économique éternelle ». Elle est alors classée dans la liste des 100 femmes les plus influentes du monde par Forbes. Depuis, son audience auprès de la jeunesse mondiale et dans diverses sphères d'influence et de décision n'a cessé de croître avec aussi de fortes oppositions et des controverses. La difficulté reste de reconnaître les points de bifurcation. En effet, il faut apprendre à discerner quels événements et quelles innovations vont rester sans conséquences, alors que d'autres sont susceptibles d'affecter le régime global, de déterminer irréversiblement le choix d'une évolution.

Ainsi, dans une étude de 2019 faite à la demande de la Commission européenne (Wahrnke et al), 12 ruptures technologiques sont identifiées¹⁵⁶ ; mais lesquelles vont contribuer à structurer le futur des sociétés, de l'économie, de la géopolitique ? C'est là qu'un second tour de réflexion doit être mené dans le cadre de la prospective afin d'évaluer les atouts et les inconvénients de toute rupture technologique, à court terme, et surtout à long terme. Ainsi, l'intelligence artificielle deviendra-t-elle un formidable outil de synthèse au service de l'homme ou déclassera-t-elle l'espèce humaine sur le long terme ? Mais les sciences sociales

¹⁵⁶ • Puces neuronales (dont applications en médecine) • Capteurs biodégradables • Imagerie hyperspectrale • Drones militaires (et leur combinaison en essaims) • Captage d'hydrates de méthane • Neurosciences de la créativité • Impressions 4D (3D + temps ; ex : vêtements générateurs d'électricité) • Bioplastiques dégradables • Création d'aliment en 3D • Traitement automatisé et généralisé des interfaces avec l'humain • Cryptographie quantique • Technologies marines et vie sous la mer

ne disposent que de peu d'outils robustes pour aborder les enjeux de bifurcations complexes (Bessin et al, 2009).

Projection graphique de la méthode

Il est pratique de projeter les bifurcations sur un graphe (Fig. 1). On visualise ainsi les trajectoires avec le positionnement des risques d'irréversibilité. Un système simple de notation de la probabilité d'occurrence à chaque bifurcation permet d'estimer la probabilité des scénarios finaux. Un système de couleurs permet de suivre les filiations majeures. Naturellement, il apparaît une part d'arbitraire dans cette approche mais la portée pédagogique justifie les approximations.

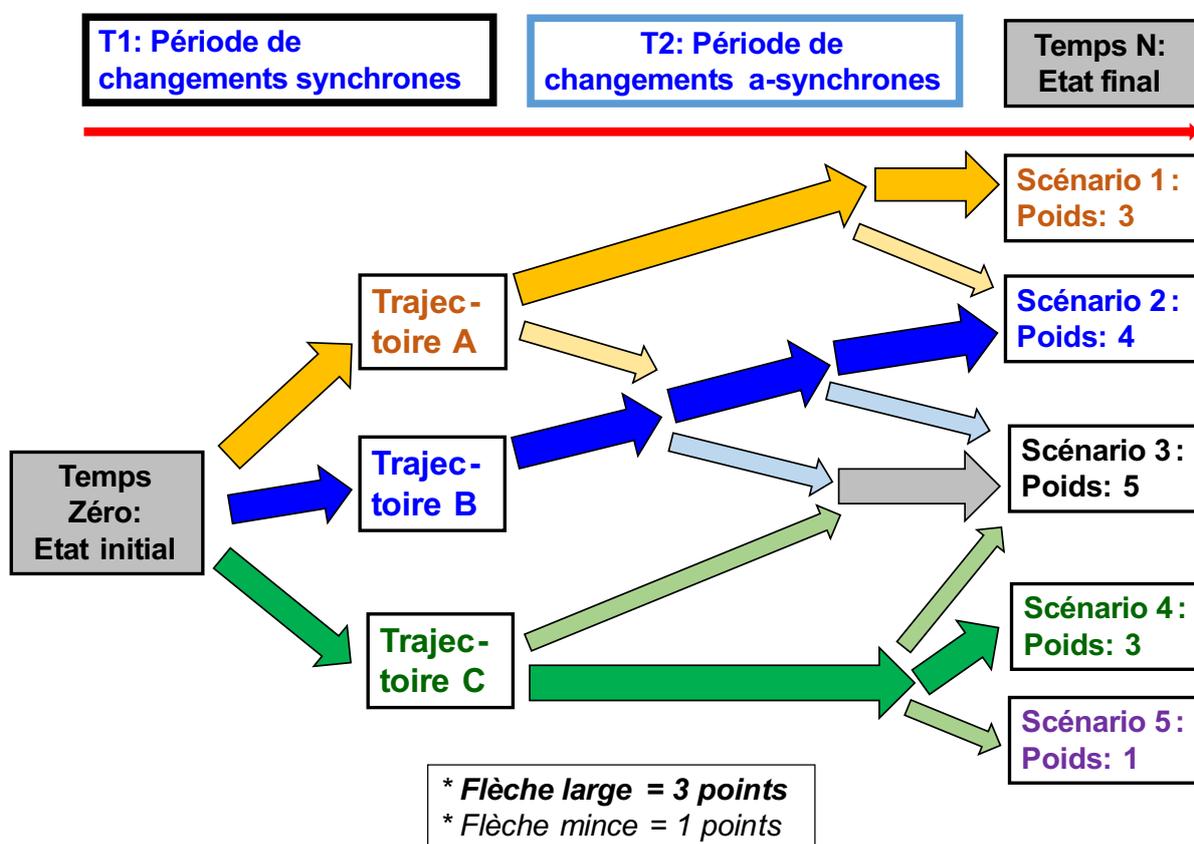


Fig. 1 : Schéma de trajectoires prospectives fondées sur des séries de bifurcations (Noter les possibilités de bifurcations multiples, de convergence d'évolution, de positionnement synchrones ou décalés, d'irréversibilité de certaines bifurcations pour atteindre tel ou tel scénario)

L'approche scientifique

On considère habituellement que l'approche méthodique des systèmes aléatoires date de Poincaré. C'est en partant du problème classique du mouvement de trois corps célestes en interaction newtonienne que Poincaré démontre en 1890 la possibilité d'un comportement chaotique. Ainsi, le chaos ne concerne pas seulement les systèmes dissipatifs mais intervient également dans des systèmes non dissipatifs, ou hamiltoniens, comme les groupes de corps célestes ou des fluides divers. Actuellement, plus de 2600 publications par an intègrent le mot de bifurcation, dont 98% sont de nature scientifique (Ferrer, 2014). Ce concept a ainsi irrigué les théories du chaos et des fractales (Benoit Mandelbrot), des structures dissipatives (Ilya Prigogine) et des catastrophes (René Thom). Aujourd'hui, dans la recherche de risques de rupture dans un système donné, on utilise par exemple des équations avec des variables pondérés par des probabilités d'occurrence en cherchant pour quelles valeurs leur dérivée s'annule, ce qui implique un point d'inflexion ou un changement de pente, autant de bifurcations potentielles.

L'approche philosophique et littéraire

La bifurcation est initialement une notion spatiale. Mais, depuis Aristote, la tradition philosophique en a fait une notion temporelle associée au concept de choix. Les littératures grecques et latines évoquent même l'idée d'uchronie. Ainsi, que se serait-il passé si les Troyens n'avaient pas introduit le cheval dans la ville ? Au XVII^e siècle, Leibniz développe l'idée d'une pluralité de mondes possibles. Plus tard, elle sert à penser le temps comme une série labyrinthique d'embranchements comme le développe l'écrivain argentin Jorge Luis Borges dans sa nouvelle *Le jardin aux sentiers qui bifurquent*, récit de mise en abyme de quatre personnages successifs (1941). La chute de l'histoire, dans laquelle le mot temps n'est jamais cité, est que des réalités infinies se créent lorsque toute personne est confrontée à un point de décision. Cette révélation vertigineuse renvoie à une autre nouvelle de Borgès, *La bibliothèque de Babel*, dans laquelle il décrit un bâtiment immense contenant toutes les variantes de combinaison des 24 lettres de l'alphabet latin dans des livres de format standard.

Le nombre de ces combinaisons est élevé mais fini ; or ces livres décrivent le passé, le présent et l'avenir. Ce paradoxe conduit Borgès à conclure que la bibliothèque est nécessairement divine. Dans les deux nouvelles, l'infini des possibles renvoie à la liberté humaine du choix, à chaque instant, de la vie de chaque personne, sans que l'on puisse connaître le sens profond des événements. Mais l'étude patiente du chaos, des labyrinthes, des miroirs, permettrait-elle de discerner les « attracteurs étranges » repérés dans le monde fractal et de s'orienter dans l'inconnaissable (Schreiber et Umansky, 2001) ? De fait, « seule la mort fait d'une vie un destin » disait Malraux, ce que l'on pourrait interpréter comme l'impossibilité de donner réellement du sens au futur avant qu'il n'advienne. La chaîne causale n'apparaît clairement que quand son effet est connu.

La science-fiction, surtout au cinéma, s'est aussi emparée des bifurcations, notamment dans l'espace-temps, avec diverses manières de traiter le problème d'univers parallèles ou de retours dans le passé mais sans prise sur le cours des événements (Inception, Retour vers le futur, Le 6^e sens...). Les résultats sont souvent déroutants tant l'être humain est structuré dans le temps linéaire.

Conclusion : l'importance du référentiel

La question du référentiel nécessaire à l'évaluation de la pertinence des choix à chaque nœud de bifurcation reste centrale surtout que la postmodernité qui définit les sociétés industrielles occidentales s'accompagne d'une recomposition des repères. Ainsi, le changement climatique peut être perçu comme une menace d'appauvrissement général ou, au contraire, comme une opportunité de changement de paradigme avec une nouvelle éthique (sobriété, recyclage...). Mais le développement rapide des NTIC entraîne une relativisation, voire une dissolution des cadres normatifs et cognitifs. Bien qu'étant plongé en permanence dans un flux d'informations difficiles à hiérarchiser et structurer, l'individu est soumis à l'injonction permanente d'autonomie. Il en résulte un sentiment d'insécurité et d'impuissance, qui peut aller jusqu'à la perte de confiance en soi et dans tout système de gouvernance (Ehrenberg, 2012). Même la science ne trouverait plus sa légitimité sociale dans son projet de recherche de la vérité mais devrait se justifier par sa capacité à s'intégrer utilement dans des logiques développées par d'autres acteurs socio-économiques (Guyot et Brunet, 2014, De Lattre et al, 2024). La méthode des bifurcations intègre donc la question essentielle du référentiel des valeurs, au-delà des projections quasi certaines comme le changement climatique. Elle requiert donc une dimension épistémologique, à construire lors de l'élaboration de l'arborescence afin que les choix proposés puissent être sélectionnés en conscience et puissent avoir une portée pertinente à l'échelle mondiale sans dépendre d'un biais culturel initial.

Bibliographie

- Bessin, M., C. Bidart et M. Grossetti, 2009 : Bifurcations : Les sciences sociales face aux ruptures et à l'événement, La Découverte.
- Bishop, P., 2017: Baseline Analysis : The Epistemology of Scenario Support. World Futures Review, vol. 9, n°2, 83-92.
- Borgès J-L., 1974 (1941) : Le jardin aux sentiers qui bifurquent in Fictions ; Gallimard Paris.
- De Lattre-Gasquet M., Jannès-Ober E., D. Lacroix, A. Guigon, A. Jacod et al, 2024 : La Confiance entre société et science. Quelles évolutions dans leurs relations de réciprocité dans les prochaines décennies ? Une étude du Réseau Prosper. HAL Science: 10.17180/035c-8803 doi.org/10.17180/035c-8803> Accessible via <https://hal.science/hal-04452255>
- Ehrenberg A., 2012 : La société du malaise. Odile Jacob. 527 p.
- Ferrer C., 2014 : De la citation apocryphe à la théorie cachée : "Le jardin aux sentiers qui bifurquent" de Jorge Luis Borges. Narrative Matters & Knowing /Récit et Savoir ; France. Hal-01099265f



- Guyot J.-L. et Brunet S. (Eds.) Construire les futurs. Contributions épistémologiques et méthodologiques à la démarche prospective, Presses univ. de Namur. 190 p.
- Hatem F., 1993 : La prospective : pratiques et méthodes. Economica. Coll. Gestion. 385 p.
- Prigonine I., 2001 : L'Homme devant l'incertain. Odile Jacob
- Schreiber G. et R. Umansky, 2001 : Bifurcations, chaos and fractals objects in Borges. Variaciones Borges 11; 6-79
- Warnke P., K. Cuhls, U. Smoch et al, 2019: 100 radical innovation breakthroughs for the future. European Commission. RTD publications. 330 p.

ANNEXE 2.2. SCÉNARIOS DE CATASTROPHES GLOBALES (BLANCS)

Les causes et effets de quatre scénarios de faible probabilité mais aux conséquences incommensurables sont esquissés ci-après :

- Une fonte rapide de l'Antarctique
- Une éruption volcanique massive
- Une panne numérique mondiale causée par un énorme orage solaire
- Une guerre atomique mondiale

Dans les trois premiers, l'humanité a une part de responsabilité, complète dans les deux premiers, partagée dans le troisième. Dans le quatrième, une catastrophe « naturelle », indépendante de toute action humaine, se transforme en catastrophe technologique.

L'usage des termes « d'hivers » pour caractériser ces catastrophes et de scénarios « blancs » a été expliqué dans le texte page 7, note 3.

Hiver océanique

Et si l'Antarctique fondait (beaucoup) plus vite et plus largement que prévu....

Dans le cadre de ces scénarios d'effondrement partiel, on ne peut passer sous silence une fonte plus rapide et plus importante de l'Antarctique...

Une fonte partielle de cette région du monde (notamment sa partie ouest, dont le glacier Thwaites – grand comme la Grande-Bretagne) entraînerait une hausse de plusieurs mètres de l'océan d'ici à 2100 (3 à 5 mètres). Loin d'être une vue de l'esprit, c'est une hypothèse des plus crédibles aujourd'hui, qui serait très disruptive pour la marche du monde. Et cette annonce pourrait être faite dans les toutes prochaines années, au vu des progrès réalisés par les observations des phénomènes à l'oeuvre (infiltration de l'eau de mer réchauffée entre la calotte glaciaire et le socle rocheux du continent, détachement et fonte des icebergs, etc.).

Quelques conséquences de cette catastrophe sont esquissées ci-après.

- A l'horizon du siècle, pays et régions presque complètement submergés en Europe (Pays Bas), en Amérique du Nord (Floride, Californie), en Asie (Bangladesh, Vietnam), disparition de nombreuses îles du Pacifique
- Risque de panique mondiale massive quand ce sera annoncé (crise boursière)
- Militarisation de la société pour reloger les populations, et déplacer toutes sortes d'infrastructures – à commencer des centaines d'aéroports internationaux
- Appauvrissement massif d'une partie de la population mondiale dont les biens immobiliers le long des littoraux seront déclassés (actifs échoués)
- Mobilisation de l'épargne mondiale pour de grands travaux – moins d'argent pour les investissements dans les nouvelles technologies, sauf si elles aident à des reconstructions et réaménagements
- Reconfiguration des circuits financiers, redistribution des richesses

- Pertes agricoles de grande ampleur ; développement massif de l'aquaculture
- Prolifération des cités marines
- Emploi massif de main d'œuvre du Sud pour travaux de BTP
- Probable augmentation importante des GES (énergie nécessaire pour les grands travaux)
- Reconfiguration des rapports à la nature, l'environnement et la planète dans de larges parties des populations.

A noter que l'armée américaine a pris en compte la menace de la montée du niveau de la mer sur ses bases navales dès les années 2000 et a poursuivi l'adaptation des infrastructures militaires quel qu'ait été le degré de climato-scepticisme aux États-Unis jusqu'au plus haut niveau de l'État, et ce pendant plus de 20 ans.

Hiver volcanique

L'éruption d'un volcan peut projeter des cendres à un niveau tel que l'activité solaire ne parvienne plus à soutenir la croissance des plantes et par voie de conséquence directe, peut créer une famine importante sur plusieurs années. Le 19 février de l'an 1600, le volcan péruvien *Huayanaputina* est entré en éruption, envoyant des cendres volcaniques jusqu'à 35 km de hauteur d'où il résulta une obstruction solaire partielle de l'atmosphère. Ce phénomène provoqua en Russie l'hiver le plus sévère des six derniers siècles, le gel de nuit s'étant poursuivi pendant les périodes estivales. La conséquence fut une famine qui tua 2 millions de Russes soit le tiers de sa population de l'époque.¹⁵⁷

A l'avenir, une réduction de la calotte glaciaire antarctique, *quelle qu'en soit l'origine*, provoquerait une modification de pression sur son sol. Or les recherches ont révélé que celui-ci est tapissé de volcans (une centaine dont certains subaquatiques, et 8 en activité) et qu'une modification de leur surface pourrait contribuer à provoquer des explosions volcaniques dont l'ampleur pourrait conduire à un hiver volcanique durable. L'activité solaire et sa relation avec l'englaciation reste trop complexe pour être utilisée en prospective bien que le Petit âge de glace intervenu en Europe lors du dernier millénaire, corresponde, avec le grand minimum solaire de Maunder (entre 1645 et 1715), soit à une période de faible activité en termes de taches solaires¹⁵⁸. En particulier la réponse du volcanisme et de l'activité magmatique aux cycles glaciaires et interglaciaires reste un objet de recherche¹⁵⁹ même si elle a été identifiée en Islande, en Russie et dans l'Est de la Californie.

¹⁵⁷ Source : National Geographic. <https://www.nationalgeographic.fr/histoire/2020/06/en-1600-leruption-de-ce-volcan-a-provoque-un-hiver-volcanique-en-russie>

¹⁵⁸ <https://www.encyclopedie-environnement.org/climat/variabilite-de-activite-solaire-impacts-climatiques/>

¹⁵⁹ [Volcanism in Antarctica : An assessment of the present state of research and future directions](#). A. Geyer and al. Journal of Volcanology and Geothermal Research, vol. 444, December 2023, 107941.

Un forçage anthropique par effet de serre pourrait accélérer un phénomène de fonte des glaces antarctiques et provoquer, outre une élévation drastique du niveau de l’océan puis un choc sur l’activité sismique des volcans de cette région. L’hiver sismique qui en résulterait entrainerait par une forte chute de la température et, selon son ampleur et sa durée, pourrait aller jusqu’à accélérer le passage à un nouvel épisode glaciaire.

Hiver numérique

Il ne s’agit pas ici de décrire une interruption volontaire de communications électroniques, avec ou sans destruction de matériel numérique, sur une aire géographique donnée, répondant à des objectifs militaires ou de sécurité, point sur lequel on revient à la fin de cette section. L’hiver numérique dont il est ici question est une catastrophe naturelle résultant d’une activité solaire intense orientée vers notre planète (connue sous le sigle CME/*Coronal Mass Ejection* ou *éjection de masse coronale*). Il peut intervenir brutalement n’importe quand d’ici la fin de ce siècle.

La tempête solaire de plus forte amplitude jamais enregistrée s’est produite en 1858. Elle a donné lieu à l’observation de perturbations géomagnétiques par les opérateurs de télégraphe qui ont vu leurs équipements produire des étincelles et provoquer des incendies.

L’équipement numérique s’est généralisé et les sociétés modernes accroissent chaque jour leur dépendance eu égard aux biens et services digitaux. Leur consommation électrique devrait tripler d’ici 2050. Un orage solaire de très forte intensité aurait pour conséquence d’endommager le hardware terrestre et satellitaire, et de dégrader fortement les infrastructures des réseaux de transport et de distribution d’électricité, les transformateurs électriques, ainsi que les appareils fonctionnant à l’électricité.

La NOAA [publie quotidiennement](#) l’intensité de l’activité solaire, ordonnée de la moins à la plus forte, par les lettres A, B, C et X, chaque lettre comportant 9 sous-ensembles sauf la catégorie la plus puissant, X, qui ne connaît pas de limite. Un évènement classé X 28 a eu lieu en 2023 par exemple.

Si le cycle solaire actuel produisait une éruption aussi forte que l’évènement dit de Carrington¹⁶⁰ en 1859, elle pourrait avoir des conséquences s’élevant [à des trilliards d’euros](#)

¹⁶⁰ The Carrington Event storm took 17 hours and 40 minutes to travel from the Sun to Earth, at a speed of 2380 km/s (Lakhina et al., 2005). In comparison, the 1972 geomagnetic storm took 14.6 hours to reach Earth at a speed of 2850 km/s, which is the fastest time recorded for a storm (Lakhina et al., 2005). When the storm reaches the Earth’s magnetic field, it progresses through three phases, the initial phase, the main phase and the recovery phase. All three phases can affect infrastructure. The initial phase takes minutes to hours to complete and can emit a maximum of tens of nTs. The main phase can take between 30 minutes and several hours and produces negative hundreds of nTs. The duration of the recovery phase, which is the longest of the three, ranges from tens of hours up to a week and is the phase in which nT levels return back to normal (Tsurutani and Gonzalez, 1993). *Ndlr: nTs = nanoTesla*

(mille trillions) et pourrait provoquer des pannes d'électricité longues de plusieurs années. C'est pourquoi l'OCDE a classé ce risque comme l'un des cinq plus importants pour la planète.

Le prochain pic d'activité solaire est prévu **pour 2025** et la question de la préparation des sociétés à cet événement est devenue cruciale, sachant que l'adoption des normes de protection contre une super-tempête solaire dépend du degré de conscience et de compréhension des utilisateurs de technologies reposant sur des spécifications électromagnétiques.

Le risque majeur d'un hiver numérique n'est pas une question de savoir s'il aura lieu mais quand il sera provoqué par l'activité solaire sur cette planète. L'étude de la fréquence de survenance de ce type d'évènement pour un impact direct manque de données mais a été évaluée entre 2,6 et 5,2 par siècle.¹⁶¹ Le physicien Peter Riley a estimé en 2014 entre 1,6 et 12% la probabilité de survenance dans les dix années suivantes d'une super-tempête solaire à impact disruptif catastrophique, incluant une apocalypse de l'internet...

En l'état actuel d'impréparation, les principaux impacts immédiats seront, selon le Conseil de l'Union Européenne :

« Space Solar storms can directly damage *satellites* by impacting their electronic components or by influencing their position. This can lead to malfunctions, data corruption, and permanent damages (including the loss of satellites), with severe consequences for space-based systems, including GPS, satellite communication networks and banking operations.

Energy Solar storms pose significant risks to the *energy sector*. They can disrupt the high voltage power grid, potentially leading to widespread blackouts, as well as fuel distribution systems.

Digital Geomagnetic disturbances can interfere with communication networks, disrupting cell phones, landlines, and internet connectivity. Submarine cables are at high risk of induced currents during these events (99% of internet data flows through cables laid on the seabed¹⁹).

Transport. Airspace closures might disrupt air travel, while maritime safety is compromised due to the loss of navigation aids signals such as GPS and AIS. This can force port maritime traffic towers to close access to ports. In addition, road traffic congestion could occur as traffic lights cease functioning, resulting in chaotic conditions. A strong solar storm would also affect electric vehicles, as well as railway infrastructure.

Health. Solar storms could disrupt the storage of medicines and processes requiring refrigeration. Medical devices and equipment relying on electrical power and communication systems may face challenges. Solar storms also potentially expose humans, especially those at high altitudes, to increased radiation levels, posing health risks.

In OECD/IFP Futures Project on Future Global Shocks. Geomagnetic Storm, 14 jan. 2011, [Review of "Future Global Shocks: Geomagnetic Storms" - Knipp - 2012 - Space Weather - Wiley Online Library](#)

¹⁶¹ In "Solar Superstorms. Planning for an Internet Apocalypse.

<https://ics.uci.edu/~sabdujyo/papers/sigcomm21-cme.pdf> Université de Californie à Irwine

Food supply chain. Energy disruptions can affect refrigeration systems crucial for keeping food cold throughout the entire supply chain, from production and processing to distribution and retail.

Water distribution systems. Solar storms can disrupt water supply systems that rely on essential components such as pumps, valves, and sensors. Wastewater treatment systems, dependent on electricity for their operation, would also be affected. 8 Food and water supply Refrigeration and water supply disruption that could paralyze food supply systems.

Health Medical equipment and medicines could be at risk due to storage failure and power grid breakdown. Transport Airspace, maritime transport, road transport and electric vehicles could be severely disrupted, also due to navigation aid losses (GPS/AIS).

Energy Disruption of high voltage power grid, potential widespread blackouts, disruptions of fuel distribution systems.

Finances Banking payment system shutdowns which could cause global financial market disarray.

Digital Disruption of cell phone, landline and internet connectivity networks. Space Satellite damage that can disrupt GPS, communication networks and banking operations.”

L'étude de l'OCDE précitée détaille ces effets sur l'ordre public et la vie sociale dans l'immédiat et à plus ou moins long terme. Ils sont d'une ampleur et d'une diversité exceptionnelles. Quant aux impacts psychologiques, ils seront majeurs, étant donné le cumul des interruptions de services dépendant de l'électricité et des communications électroniques. Ils ont été répertoriés comme suit par l'US Department of Home Security (voir le tableau page suivante).

A noter qu'une panne numérique « localisée » pourrait être créée par une explosion nucléaire ciblée au-dessus d'un territoire déterminé. C'est ainsi que pourrait être paralysé tout ou partie de pays ou de régions dans le cadre de conflits d'importance mondiale. Ceci est connu comme « an Enhanced EMP » (super-electromagnetic pulse). C'est une nouvelle arme qui diffère des armes nucléaires de destruction massive. Elle repose sur une détonation qui émet des rayons gamma, créant un « pulse » pouvant atteindre une puissance de 200.000 volts par mètres. Plusieurs pays, y compris la Chine et la Russie, auraient déjà expérimenté ce type d'armes. Dans la section suivante nous évoquons une guerre nucléaire « classique ».

Attributes		consumer behavior	essential resources (canned goods, fuel, etc)	consumer spending on essential resources, some shortages	essential resources; looting for essential resources and for profit	essential resources; widespread looting
	Governance	Public is compliant with government instructions and rule of law	Government services overwhelmed by demand	Moderate disregard for government instructions; loss of belief in specific government institutions		General loss of belief in government institutions; widespread disregard for government instructions
	Healthcare Behavior	No measurable change in healthcare behavior	Significant increase in local health care service utilization	Shortages in healthcare resources: people, vaccines, treatment space		
	Information-seeking behavior	Detectable increase in information-seeking behavior	Surge behavior overwhelms information systems, hotlines			
	Social Consciousness	No measurable change in social consciousness, positive or negative	Measurable positive change in altruistic behaviors; limited measurable negative change in destructive behaviors	Moderate scapegoating and hate crimes	Intense scapegoating and hate crimes; decrease in positive altruistic behaviors; increase in survival behaviors	
	Workplace, school, or event attendance	No measurable change in workplace, school, or event attendance	School, event, and work attendance drops moderately	School and work attendance drops significantly; major events are canceled	High levels of absenteeism in critical positions; spontaneous evacuation	

Source: U.S. Department of Homeland Security (DHS), 2008

Hiver nucléaire.

Lorsqu'à la dissuasion succède l'escalade, les conséquences ont été estimées par la Rand Corp. en 1985¹⁶². Elles varient fortement en fonction du nombre de détonations nucléaires constatées de toutes parts lors d'un échange de tirs. Selon cette étude, les effets d'obscurité et de baisse de température seraient de - 40°C par rapport à celle constatée avant les frappes, avec effet sur chaque belligérant et sur l'autre hémisphère, pour une longue durée. Ces effets proviennent de quantités de particules re-larguées (fumées dans la troposphère et poussières

¹⁶² *Some policy implications of nuclear winter.* J.J. Gertler, 1985, The Rand Paper Series, The Rand Corporation, Washington D.C. <https://nsarchive.gwu.edu/sites/default/files/documents/rcrn6j-upkqk/Doc-11.pdf>

dans la stratosphère) dans les feux provoqués par les détonations. Une étude parue dans Nature en 2022¹⁶³ estime qu'en cas d'échanges nucléaires utilisant 4 400 armes (de 100 Kilotonnes -- KT), le nombre de morts directs s'élèverait à 360 millions, tandis que plus de 5 milliards d'humains seraient privés de nourriture dans un délai de deux ans, c'est-à-dire condamnés. Des échanges nucléaires de 100 armes de 15 KT entraîneraient 27 millions de morts directs, et 255 millions d'humains seraient condamnés par manque de nourriture dans un délai de deux ans (pour information, la bombe d'Hiroshima était d'une vingtaine de KT).

Lorsque les contre-pouvoirs ne sont pas actifs au niveau adéquat, *et quelle qu'en soit la cause*, l'esprit de vengeance allié à la propension humaine à la domination de l'espèce humaine sur toutes les autres qui a déjà conduit à la sixième extinction, mais aussi sur elle-même, peut prendre le dessus sur toute rationalité¹⁶⁴, économique, culturelle et sociale. Un hiver nucléaire ne peut donc être écarté étant donné les armes nucléaires opérationnelles et les « opportunités » multiples de prolifération liées à la dissémination de l'énergie électronucléaire et des techniques d'enrichissement de l'uranium malgré les contre-mesures à l'œuvre.

Même si la chute des températures et la localisation des dommages est impossible à déterminer avec certitude et a fait l'objet d'utiles controverses scientifiques, il n'en demeure pas moins vrai que, prospectivement parlant, et pour citer Ronald Reagan, un hiver nucléaire est, « théoriquement », possible : c'est même la fondation de la dissuasion réciproque.

¹⁶³ « *Global food insecurity and famine from reduced crop, marine fishery and livestock production due to climate disruption from nuclear war soot injection* ». Xia L. and Al. Nature Food, 15 Aug. 2022.
<https://www.nature.com/articles/s43016-022-00573-0>

¹⁶⁴ Extrait : *NESC director Johnson believed that in a stalemated situation "nuclear war is impossible if rational men control government*, » in Archive NSA, document n°12, 1963 <https://nsarchive.gwu.edu/briefing-book/nuclear-vault/2022-07-14/long-classified-us-estimates-nuclear-war-casualties-during>

Le tabou de la guerre nucléaire repose sur le nombre estimé de victimes et l'absence de « gagnants ». Extrait relatif aux estimations : « *To measure the impact of the attacks, the NESC focused on fatalities: with their growing ICBM force, the Soviets would be killing more. In a 1964 preemptive attack, they launched 108 weapons on the U.S., killing 63 million people. In a 1968 attack, they struck with 409 weapons and killed 134 million. In both 1964 and 1968, a U.S. preemptive attack killed about the same numbers in the Soviet Union, about 140 million.* »