



HAL
open science

Changements, transitions et contextes écosystémiques très anthropisés

Chenorkian Robert

► **To cite this version:**

Chenorkian Robert. Changements, transitions et contextes écosystémiques très anthropisés. Changements et transitions:enjeux pour les éducations à l'environnement et au développement durable, Nov 2017, Toulouse, France. pp.9-19, 10.26147/geode.act.t1yg-gv72 . hal-02328587

HAL Id: hal-02328587

<https://hal.science/hal-02328587v1>

Submitted on 23 Oct 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Changements, transitions et contextes écosystémiques très anthropisés

Changes, Transitions and hugely anthropized ecosystemic contexts

CHENORKIAN Robert

CNRS, Institut Écologie et Environnement, 3, rue Michel-Ange, 75016 – Paris

robert.chenorkian@cnrs-dir.fr

in : Bédouret D & al., 2019, Actes du colloque "Changements et transitions : enjeux pour les éducations à l'environnement et au développement durable, Toulouse, 7-9 Novembre 2017, Toulouse

RÉSUMÉ. Quel est le sens et la pertinence des notions de changement et de transition pour les écosystèmes très anthropisés ? Cette question est posée au travers de l'expérience des Observatoires Hommes-Milieux, dispositifs conçus pour leur étude. Il apparaît que les notions qui les sous-tendent y sont peu opérationnelles. Celles, connexes, d'état et de résilience sont abordées, ainsi que les substrats sur lesquels elles reposent et interrogées pour leur pertinence dans ces contextes. La question des modalités de l'action sur ces écosystèmes est également considérée et les interrogations qu'elle soulève évoquées.

ABSTRACT. What is the meaning and the relevance of the words of Changes and Transitions for the hugely anthropized ecosystems contexts ? This question is asked through the Human-environments observatories (OHM), a system built precisely to deal with them. It seems that the underlying concepts are quite not relevant. The related notions of State and Resilience directly associated with those two concepts are considered and the relevance of their substrate as well in those specific contexts. The question of the way to cope with those ecosystems and some of the questions induced are addressed.

MOTS-CLÉS : Systèmes socio-écologiques, Observatoires Hommes-Milieux, EcoSystèmes Uniques, Résilience.

KEYWORDS : Social-ecological systems, Human – Environment Observatories, Single EcoSystems, Resilience.

Préambule

La question posée ici sera celle du sens, de la pertinence, voire de l'applicabilité que peuvent prendre ces notions de **changement** et de **transition** lorsqu'on les applique à la compréhension d'écosystèmes très anthropisés, avec l'arrière fond essentiel du rapport au développement durable.

OHM

Pour l'aborder, la réflexion se nourrira d'un dispositif que le CNRS-INEE développe depuis 2007, celui des Observatoires Hommes-Milieux (OHM). Il se compose en 2018 de 12 OHM développés nationalement et internationalement, d'un Réseau des OHM (le ROHM), méta-système qui y développe et anime les transversalités et du Labex DRIIHM (Dispositif de Recherche Interdisciplinaire sur les Interactions Hommes-Milieux), qui englobe le tout et assure fonctionnalités et énergies pour l'ensemble. Ce dispositif se consacre à la compréhension des écosystèmes très anthropisés (dits alors *anthropoconstruits* –cf. Chenorkian, 2014,

p. 25 et ss.) de très haute complexité (hypercomplexes¹). Dans ces systèmes, l'Homme ne constitue ni une variable de forçage d'un écosystème naturel, ni une composante d'un socio-écosystème où un 'anthroposystème' interagirait avec un 'écosystème' biophysique², mais l'une des composantes d'UN même écosystème, dans lequel il interagit directement avec la Géosphère et la Biosphère pour constituer directement ce que nous appellerons un *ÉcoSystème Unique (ESU, SingleES)*³. Les OHM développent leur activité à l'**échelon local**, privilégié car il est celui de l'objet observé et celui où les distances de l'acteur à l'objet qui demande action et au résultat de celle-ci sont les plus courtes. C'est aussi celle où se posent en permanence et dans l'immédiateté les interrogations sur les actions des décideurs et sur leurs conséquences. Bien évidemment cela n'exclut en rien les rapports avec les niveaux supérieurs et inférieurs qui sont évidemment intégrés dans toutes les réflexions, en tant que de besoin.

Observatoires

Même s'il y a dans tous les OHM production et gestion de données, le terme d'**observatoire** n'a principalement pas ici le sens que lui donnent les sciences de l'Univers ou de la Société. Il est ici en lien direct avec la très haute complexité de nos objets d'études qui pose fondamentalement le scientifique qui les étudie en observateur de leur fonctionnement⁴. Leur compréhension passe par la séquence itérative observation/expérimentation/modélisation. Aucune discipline ne pouvant à elle seule en permettre la compréhension, c'est la contribution interagissante de toutes les Sciences de l'Environnement, Sciences de la Terre, de la Vie, de l'Homme et de la Société, dans une disciplinarité « éclairée » par l'indisciplinarité⁵ (« écologie globale ») qui permettra de construire progressivement un modèle général explicatif du système.

Les OHM ont été conçus comme un outil d'incitation, de soutien et d'organisation de cette interdisciplinarité, structurellement nécessaire à l'étude et la compréhension des ESU. Ils se consacrent à ceux qui sont affectés par des crises socio-écosystémiques qui interviennent de plus en plus dans le cadre du Changement Global (écologique, économique, social) et développent leur activité dans un souci de développement durable.

Systèmes écologiques

Pour aborder cette très haute complexité, les OHM ont été construits sur trois blocs de fondation qui, ensemble, fournissent une très grande puissance heuristique : un Fait Structurant (socio-ecological

¹ Terme emprunté à E. Morin qui l'utilise pour qualifier les conséquences du processus d'homínisation (1973 p. 127 et ss) à cause d'une analogie parfaite entre les deux situations (saut métasystémique dans les deux cas, apparition d'un nouveau paradigme, identité des autres caractéristiques). Très haute complexité renvoie aussi à sa notion de Haute vs. Basse complexité (une définition remarquablement limpide in : Le Moigne, 1990 (1999), p. 25)

² « A socio-ecological system is defined as any system composed by a societal (or human) subsystem and an ecological (or biophysical) subsystem » Gallopin, 1991 p. 707, qui en est la première définition du terme ; ce schéma bipolaire est toujours celui qui prévaut aujourd'hui. Cf. par exemple Glaser & al. 2012 p. 4 "A social-ecological system is a complex adaptive system consisting of a bio- geophysical unit and its associated social actors and institutions". La première utilisation de social-ecological system que nous ayons pu identifier est bien plus ancienne : 1957, in : The frontiers of social science in honour of Radhakamal Mukerjee, Singh B., Macmillan, p. 33 et 45.

³ Même si le pas n'a jamais été franchi, l'idée est présente presque depuis que l'on parle de Socio-écosystèmes : cf. McDonnell & Pickett, 1993, p. 4 [We believe the discipline of ecology is now ready to incorporate Humans as components of ecosystems], Berkes & Folke, 1998, p. 4 [Social-ecological systems are complex integrated systems in which humans are part of nature.... Evidence suggests that social-ecological systems act as strongly coupled, complex and evolving integrated systems. We hold the view that social and ecological systems are in fact linked, and that the delineation between social and natural systems is artificial and arbitrary], Redman, 1999, p. 296, [Recognition that ecosystems are affected by biological, geological (including climate), and human (both social and engineering) forces is a first step in the process of integration], Redman & al. 2004 p. 164 [we propose an integrated framework ... (which)... explicitly states that what is often divided into separate "natural" and human spheres be conceptualized as a single complex], Machlis & al., 1997, p.351, Machlis, 2008 [The human ecosystem is defined as a coherent system of biophysical and social factors capable of adaptation and sustainability over time], Resilience dictionary, Stockholm resilience center, 2018, en ligne [Social-ecological systems are linked systems of people and nature. The term emphasizes that humans must be seen as a part of, not apart from, nature — that the delineation between social and ecological systems is artificial and arbitrary.] <http://www.stockholmresilience.org/research/resilience-dictionary.html>, et bien d'autres. Presque 10 ans avant E. Morin, écrivait « Ainsi, l'écologie générale doit englober la dimension anthropo-sociale comme l'anthropo-sociologie générale doit englober la dimension écologique » ... « la nouvelle écologie générale...(englobe) les inter- rétroactions entre la biosphère et la sphère anthropo-sociale » 1980 p. 77.

⁴ « L'intelligibilité du Complexe se fait par modélisation » p. 10 (construite) « par correspondance homomorphique avec des traits perçus du phénomène » p. 28 (Le Moigne, 1990 (1999)). On évalue un système complexe par l'**observation** de son comportement.

⁵ On pourra se rapporter à Loty, 2005 et Catellin & Loty, 2013.

framework), un Événement Fondateur (*Disrupting event*) et un Objet Focal (*Focal Object*). Par exemple, le Fait Structurant peut être un bassin minier, l'Événement Fondateur l'arrêt de l'exploitation et l'Objet Focal le produit des deux premiers : le bassin minier fermé, spatialement déterminé par les territoires affectés par ces deux premiers items. Le premier des OHM, Bassin Minier de Provence, en est l'illustration. Toutes les sciences de l'environnement donc vont étudier de manière convergente cet objet unique et partagé, favorisant ainsi cet éclaircissement disciplinaire qui constitue l'essentiel de cette inter-disciplinarité nécessaire qui y est produite.

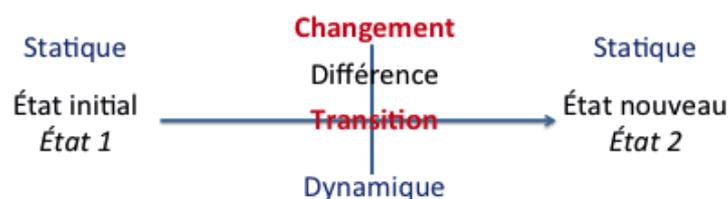
Changements et transitions

Nous voulons formuler quelques réflexions sur ces notions de **Changement** et **Transition** appliquées aux socio-écosystèmes très anthropisés (ESU), à partir de ce qui a été observé et conceptualisé pour construire ce dispositif OHM.

Si l'on considère les définitions les plus élémentaires, **Changement** se définit comme « Action, fait de changer; résultat de cette action » (<http://www.cnrtl.fr/definition/changement>) et **changer** comme « Faire ou devenir autre », « Rendre plus ou moins différent, transformer, modifier » ou « Remplacer, renouveler, mettre à la place quelque chose de différent mais de même nature ou fonction » (<http://www.cnrtl.fr/definition/changer>). Dans tous les cas il y a **quelque chose qui devient, est remplacé, par autre chose de différent**. Ces définitions posent clairement les questions de l'identification de la chose qui change ainsi que des marqueurs de la différence qui permet d'opérer le *distinguo* sur les objets changés. Enfin dire que quelque chose a changé suppose que l'on puisse distinguer une différence significative entre deux états. On réifie donc la chose changeante en deux états fixes. Cela suppose ainsi que l'on puisse identifier un état initial, qu'entre l'état initial et l'état nouveau on ait identifié quelque chose de suffisamment important pour qu'on le dise porteur de différence et qu'on les constitue ainsi en **objets distincts**. Remarquons que, dans le terme de « changement », il n'y a aucun contenu implicite sur la modalité du passage ou de la transformation.

Transition se définit comme le « *passage d'un état à un autre... (le) fait de passer graduellement d'un état à un autre* » (<http://www.cnrtl.fr/definition/transition>). Le terme de transition, à la base, ne suppose rien sur les modalités de passages : la gradation peut être douce ou brutale.

On peut résumer cela sous la forme du schéma ci-après :



Appliqué aux ESU, le terme d'**état**, qui est sous-jacent à celui de **changement**, interroge sur les notions de conservation, préservation, protection, réhabilitation, de « bon état » etc., toutes notions qui posent l'existence d'une action en référence à un choix exprimé : maintenir dans le même état (*conserver*), empêcher que cela change (*préserver*), abriter des actions extérieures, isoler (*protéger*), remettre dans un état antérieur ou initial (*réhabiliter*). Dans tous ces actes est entendu qu'il existe un état qui peut servir de référence ou d'objectif à toutes ces actions. On peut aussi s'interroger sur le sens de ces mots appliqués à ce contexte. Sachant que nous considérons des systèmes qui, par définition, sont en perpétuelle évolution et donc transformation, quel sens cela a-t-il ? Que signifie **état** qui suppose nécessairement un fait statique, non muable, fut-ce ponctuellement et, par voie de conséquence, que signifient *conservation, préservation, protection* ou *réhabilitation*, toutes notions qui, nécessairement y font référence ? *Préserver* ou *conserver* signifient figer le système, le bloquer dans son évolution afin qu'il demeure à l'identique (*conserver*) de l'état qui est le sien ou de celui dans lequel on l'a reconstruit, une fois ce but atteint (*réhabiliter*). Il s'agit clairement de pratiques d'artificialisation massives, *i.e.* d'établissement d'une situation dont l'homme est le principal responsable dans le temps et l'espace (par *emprise* –réhabilitation- ou par *réserve* –conservation, protection,

préservation). Par ailleurs, dans tous les cas et tout particulièrement dans *réhabiliter* ou *conserver*, il y a un choix selon lequel l'état-cible est le « bon » état, qualificatif qui, fondamentalement, est un jugement moral et relève donc d'un positionnement idéologique.

La mise en réserve correspond le plus souvent à la réduction voire l'exclusion de l'action de l'homme sur un territoire ou une espèce. Dans tous les cas, une telle décision va induire lors de sa mise en place une crise systémique majeure sur le système qui prévalait. Mis à part le fait qu'un écosystème ne peut pas être un système fermé (c'est là une vision réductionniste, cf. Morin, 1990 (2005) p. 33) et qu'une telle fermeture, fut-elle partielle, ne prend nécessairement pas en compte cette dimension systémique d'ouverture, le système duquel on réduit, retranche, proscrit, interdit, l'action de l'homme et qui fonctionnait avec celui-ci comme interacteur prépondérant (très forte anthropisation) ne devient pas pour autant un système 'naturel'. Ce n'est pas parce que l'homme en a été interdit d'intervention (...par l'homme, ce qui est aussi une intervention) que toutes les conséquences de ses actions, interactions et rétroactions qui interviennent depuis parfois des décennies sont par ce fait effacées. Ce système, à cette restriction près, sera toujours totalement anthropisé. Toutes les conséquences des actions antérieures (actions sélectives, aménagements, introductions d'espèces allochtones volontaires ou non, etc) demeureront, seules les dynamiques du système seront profondément modifiées par les nouvelles conditions instaurées, totalement artificialisantes et anthropiques elles-mêmes. C'est donc très clairement un système tératogénique auquel on donne ainsi naissance qui va se développer en de nouvelles interactions et rétroactions, dynamiques, dont les issues ne seront nullement naturelles. Et en plus, dans tous les cas, l'homme n'est jamais loin et les coexistences –les interfaces- entre les territoires anthropisés et ce fait anomalique poseront toujours des questions prégnantes (cf. présence des loups dans les Alpes et les Pyrénées, réintroduction de l'Ours dans les Pyrénées, problèmes écologiques-sociaux dans les périphéries des espaces protégés, etc.). Tout cela, suite de truismes, est bien évident et certainement présent à l'esprit des chercheurs ou des responsables qui s'attachent à ces structures. Cette évidence paraît moindre dans bien des interventions de communication, notamment en direction du grand public ou dans le discours militant.

Aborder le changement en termes de différence d'**état** occulte la prise en compte des fonctionnements, sauf pour le passage d'un état à un autre, évolution transitoire entre deux points fixes. Cela interdit l'abord systémique, l'accès aux dynamiques, la compréhension des écosystèmes⁶.

On pourrait considérer que l'on cherche le maintien ou le rétablissement de **fonctionnalités**, ce qui pourrait paraître plus compatible avec un abord systémique. En fait il n'en est rien. Si l'on cherche à conserver un mode de fonctionnement ou à le remettre en place, on se trouve en fait devant les mêmes pratiques d'artificialisation à substrat idéologique. Avant ce n'était pas pollué, aujourd'hui c'est pollué, demain ce sera dépollué (ou plus pollué encore). Est-ce bien certain ? Quels sont les systèmes qui ont conduit à cette pollution, quelle est la rémanence de celle-ci ? Quel sera le résultat des travaux qui pourraient être menés sur cette pollution ? Et sur d'autres ? Mais aussi sur les systèmes dans lesquels elle se trouve insérée ? À quels niveaux d'artificialisation cela conduirait-il ? Toute artificialisation est-elle 'mauvaise' et à rejeter ? L'artificialisation d'hier n'est-elle pas le naturel d'aujourd'hui⁷ ? Pour donner de la durabilité à un système on construirait une artificialisation totale ? Cela serait-il efficient ? Cela correspond-il aux discours tenus ? Quelle cohérence cela a-t-il ? Quel est le sens de ce but ?

⁶ Les OHM recourent à une notion d'**État Zéro**. L'événement fondateur vient modifier profondément tout le système organisé par le fait structurant. Afin de pouvoir apprécier le plus efficacement les dynamiques qui se mettent en place après cette perturbation, il importe de connaître au mieux l'organisation et les fonctionnements qui prévalaient avant que n'intervienne cet événement. L'état zéro, qui peut être un constat (observation) comme une rétro-observation selon que l'événement n'est pas encore arrivé ou est déjà intervenu, est donc tout à la fois une description du fonctionnement des sous-systèmes avec identification des éléments qui les composent. L'état zéro est en fait une description de l'écosystème territoire marqué par le fait structurant. Il n'est donc pas un état *stricto sensu*.

⁷ Un très bel exemple a été donné par les travaux de Calvet & al. 2015 sur la perception qu'ont les enfants de la vallée du Vicdessos de la forêt qui les entoure. Pour tous, cette forêt, qui est un pur produit de l'activité humaine, donc totalement artificielle, est la représentation même de la Nature.

Exemple du parc des calanques de Marseille.

Quel que soit le parc naturel que l'on considère, il supporte toujours un discours de patrimoine (principalement naturel) et de préservation. Sous le titre « Qu'est-ce qu'un Parc national ? » du site web du parc des Calanques de Marseille, on trouve « *Un Parc national est un espace naturel dont les **paysages, la biodiversité, la richesse culturelle et le caractère justifient une protection et une gestion qui garantissent, pour aujourd'hui et les générations futures, la pérennité de ces patrimoines exceptionnels*** »⁸. Pour autant, ce site inclut dans son cœur, entre la Madrague de Montredon et la calanque de Callelongue, dix sites industriels historiques des XIXe et XXe siècles qui ont laissé derrière eux des terrains hautement pollués (Pb, As, ..., cf. fig.1) dont certains ont été utilisés pour « le comblement de carrière et le soutènement de la route littorale de la Madrague à Callelongue » (Lasalle, 2007, p. 6). Ces métaux se retrouvent sur terre dans les poussières et dans la mer, notamment fixés dans les moules et les oursins (*Id. Ibid.*, p. 30 et ss). Par ailleurs, un peu plus à l'est, la calanque de Cortiou est le lieu de rejet partagé des eaux d'épuration de Marseille au traitement très aléatoire en cas d'orage, et de celles détournées de l'Huveaune, cours d'eau où s'accumulent les déchets. Ces risques sont clairement décrits par le Parc⁹. La coexistence entre le discours traditionnel des Parcs naturels et cette réalité, intégrée ici comme patrimoine industriel, correspond bien à cette problématique. « *Au cœur de la métropole Aix-Marseille Provence, subissant des **pressions multiples** (pression urbaine, pollutions, sur-fréquentation, prélèvements excessifs, incendies de forêt...), ce joyau naturel fait depuis près d'un siècle l'objet d'une volonté forte de protection issue d'associations d'habitants et d'usagers* »¹⁰.

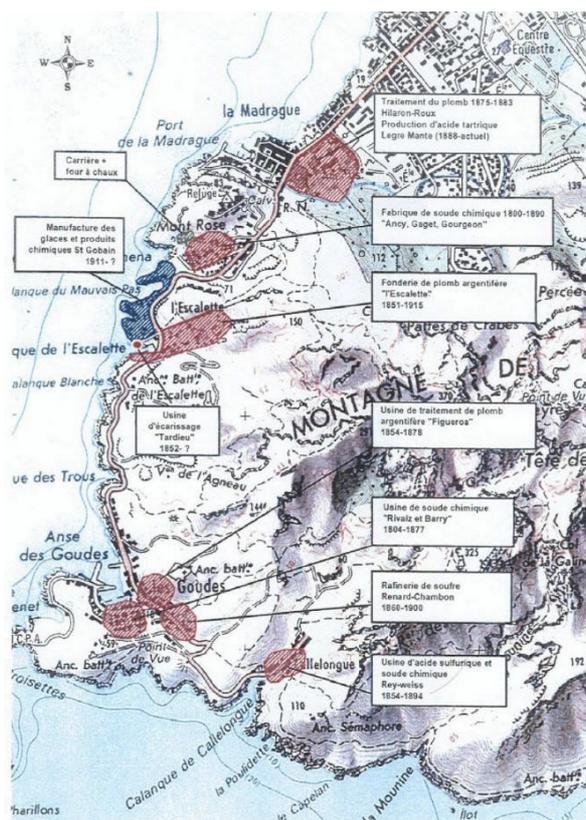


Figure 1 : Carte des pollutions industrielles entre la madrague de Montredon et la calanque de Callelongue, d'après Lasalle, 2007, p. 6.

⁸ cf. <http://www.calanques-parcnational.fr/fr/le-parc-national-des-calanques/quest-ce-quun-parc-national> ; ce n'est pas nous qui soulignons.

⁹ cf. <http://www.calanques-parcnational.fr/fr/des-connaissances/un-territoire-fragile-et-menace/pollutions/rejets-des-stations-depuration/cortiou>

¹⁰ <http://www.calanques-parcnational.fr/fr/le-parc-national-des-calanques/identite-du-parc-national-des-calanques> ; ce n'est pas nous qui soulignons.

Pour se rapprocher d'une problématique OHM, on évoquera le cas dit ici « Florange- aciérie ».

L'Académie de Florange, située dans la vallée de la Fensch en Moselle, est l'une des usines majeures du bassin sidérurgique de Lorraine, dont les hauts-fourneaux datent du XIXe et début du XXe siècle. Sa fermeture, décidée en Avril 2013, est venue très profondément bouleverser le fonctionnement du système Florange-Aciérie. Question : peut-on dire *Etat 1 : Aciérie ouverte / Etat 2 : Aciérie fermée ; Changement : fermeture de l'aciérie ?*

Si l'on reconstitue le fil des événements¹¹, il apparaît clairement que, si la décision de la fermeture (partielle : filière chaude) de l'aciérie à ce moment constitue effectivement un bouleversement des dynamiques de cet ESU, il serait extrêmement réducteur de considérer cela comme une modification d'état (*i.e.* débouchant sur une phase statique à partir d'une situation antérieure qui l'aurait été autant). En fait les sous-systèmes de l'ESU Florange-Aciérie se retrouvent orientés dans des directions très différentes des initiales mais nullement identiques entre elles, avec des intensités diverses et des temporalités distinctes :

Sur site/usine : Juin/Juillet 2011 : fermeture de hauts-fourneaux P3 et P6 à Florange (« filière chaude »). 629 postes menacés. Fermeture définitive 2013 ; 629 postes supprimés sans licenciements, développement complémentaire « filière froide » sur des aciers de haute technologie. Au total 2000 emplois créés.

Sous traitants : 1800 emplois disparus chez les sous-traitants

À distance/groupe ArcelorMittal : report de la filière chaude sur Dunkerque et Fos-sur-Mer ; suppression de 1600 emplois à Liège ; maintien de la recherche et développement du Groupe : 1300 chercheurs dont 800 dans le centre de recherche mondial d'ArcelorMittal de Maizières-lès-Metz (Moselle).

La fermeture en 2013 est un fait majeur pour l'ESU Florange-Aciérie qui constituerait le parfait « événement fondateur » d'un OHM, la fermeture de la filière chaude entraînant des conséquences écologiques, sociales et économiques majeures sur le système Florange-Aciérie.

Le recours à la notion d'état évoquée *supra* n'autoriserait qu'une compréhension très limitée de la complexité de ce système Florange-Aciérie aboutissant nécessairement à un résultat très caricatural. On notera par ailleurs que, jusqu'à présent, il n'y a jamais eu de besoin de recourir à la notion de **transition**. Il paraît donc que ces deux notions de **changement** et **transition** semblent inadaptées aux situations qui viennent d'être décrites. Mais elles posent une autre question, celle de l'appréciation du fonctionnement d'un système, de son devenir au cours du temps, de son évolution.

Changement et Résilience

La principale lecture de l'évolution des (socio-)écosystèmes engage la notion de **résilience**, qui occupe une place toute particulière dans la panoplie des outils de leur compréhension.

La notion de résilience, qui relève à l'origine de la physique des matériaux¹², a été introduite en écologie par C. S. Hölling (1973) comme outil de compréhension des fonctionnements des écosystèmes. Développée massivement dans le cadre de la *Resilience Alliance*, de sa revue, *Ecology and Society*, et avec le *Resilience Center* de Stockholm, la résilience associée au concept de *Panarchie*¹³ (Gunderson & Hölling, 2002 ; Walker

¹¹ Fondé sur des comptes rendus d'annonce radio, des coupures de presse, des notices Wikipédia et un rapport. Cela donne un tableau très général et certainement imprécis mais qui suffit pour l'usage d'exemple très général que l'on veut en faire ici. Il est clair qu'il faudrait un véritable travail d'archive pour dessiner un tableau consolidé de tous ces événements, qui ne manquerait pas d'être très intéressant à étudier, mais dépasse le cadre qui est le nôtre ici.

¹² Suite aux travaux de Georges Charpy en 1901, cf. Reghezza-Zitt & Rufa, 2015, p. 22 ; un large panorama des acceptions de la résilience in Reghezza-Zitt & al., 2012.

¹³ La panarchie permet de prendre en compte les interactions entre les systèmes hiérarchiquement inférieurs et supérieurs au niveau principal d'étude en les imbriquant et y insérant à chaque niveau des cycles adaptatifs (∞ , « lazy eight » ; cf. Burkhard & al., 2011, p. 2879) qui se décomposent en 4 phases : exploitation (r), conservation (K), libération (Ω), et réorganisation (α) et en décrivent les dynamiques. « *The dynamics of a system at a particular scale of interest...cannot be understood without taking into account the dynamics and cross-scale influences of the processes from the scales above and below it.* » (Walker & al. 2006, p.2). « *A panarchy is a nested set*

& al., 2006 ; Allen & al., 2014 ; Berkes & Ross, 2016 et, pour sa simplicité, Davidson (2010, p. 1137-1138) se sont imposées comme paradigme dominant pour la compréhension du fonctionnement des écosystèmes et la gestion politique de leur devenir pour un Développement Durable. Leur extension du concept aux systèmes sociaux, si elle se développe de plus en plus, peut faire débat¹⁴.

Dans le domaine de l'écologie, la résilience s'entend comme la mesure du niveau de perturbation que peut subir un système sans changer significativement¹⁵. Pour le *Resilience Center*, c'est la capacité à poursuivre un développement favorable en dépit de changements¹⁶, deux définitions très proches. A côté de cela, des communautés issues des SHS et faisant partie des Sciences de l'Environnement (principalement sociologie, géographie, économie, politique), utilisent aussi largement le terme de résilience, dans des significations tournant principalement autour de la capacité à se reconstruire après une catastrophe (naturelle, industrielle, économique ou politique). Enfin résilience est utilisée par le monde associatif ou politique, avec une claire orientation vers l'action pour répondre aux perturbations des systèmes sociaux¹⁷.

Le paradigme de la résilience suppose l'existence *a priori* d'un équilibre plus ou moins stable des systèmes, vers lequel ils tendraient 'naturellement' à se rapprocher. La préexistence d'un état de référence autour duquel se construit cette notion d'équilibre, est perceptible partout, derrière les notions que nous venons d'évoquer de « bon » état écologique, restauration, préservation, etc. Il s'agit donc bien d'un mode de lecture du changement qui intègre la notion d'état, même s'il ne le conçoit que comme méta-stable (cf. notamment Walker & al., 2004 ; Burkhard & al., 2011 ; Fath & al., 2015 ; Müller & al., 2016). L'adoption ce modèle suppose l'insertion du changement dans le mouvement cyclique contraint du « lazy eight » inséré dans le système global de la *Panarchie*.

Équilibre cyclique ou déséquilibre permanent ?

Or cette notion d'équilibre, n'est-elle pas une lecture particulière, culturellement très marquée, d'une réalité difficile à cerner, une manière de l'organiser pour la rendre intelligible et fonctionnelle ? Cette vision d'un équilibre naturel et de cycles de développement/destruction/développement –la séquence $r/K/\Omega/\alpha$ - n'est-elle pas directement issue d'une conception très particulière, occidentale, du monde ? Ne pourrait-on pas tout aussi légitimement considérer que tout système est en proie à une multitude de forces que rien n'oriente *a priori* dans une direction particulière et qui peuvent donc être contradictoires, cohérentes, fluctuantes dans leurs directions ? Ne pourrait-on pas alors considérer que toute dynamique d'un système serait la résultante de ces forces de sens et d'intensités très variées et changeantes, de temporalités très diverses, en relations avec des sous-systèmes et des super-systèmes eux-mêmes divers, et donc issues et causes des différentes interactions d'autant plus labiles que serait plus grande la complexité de ces systèmes ? Toute constance apparente de mouvement dans une direction donnée voire d'immobilité ne traduirait alors que l'état de la résultante des rapports de forces conjoncturels qui, individuellement pourraient même, en équi-finalité, être variables dans leur intensité, leurs composantes ou leur direction pour des résultats apparemment identiques. Une telle lecture, car c'en est aussi une, que l'on pourrait dire de la *Résultante* ou du *Déséquilibre permanent*¹⁸, aurait des conséquences majeures sur la conception des actions à mettre en œuvre pour résoudre les problèmes, impulser un mouvement dans une direction ou obtenir une certaine méta-stabilité.

Or il semblerait que, dans la plupart des crises intervenant dans des contextes très anthropisés, il ne soit plus

of adaptive cycles operating at discrete ranges of scale » (Allen & al., 2014 p. 4). « The original resilience framework (is expanded) to include an adaptive cycle to describe ecosystem dynamics, within a multiscalar (nested) system called Panarchy » (Davidson, 2010, p. 1137-1138).

¹⁴ cf. Adger, 2000, Davidson, 2010.

¹⁵ cf. Key concepts sur le site de la Resilience Alliance <https://www.resalliance.org/key-concepts>

¹⁶ < <http://www.stockholmresilience.org/research/resilience-dictionary.html>>, item *resilience*.

¹⁷ Un usage massif en est aussi fait en psychologie, mais il est étranger aux questions qui sont les nôtres ici. Cf. Reghezza-Zit & al., 2012.

¹⁸ L'idée n'est pas nouvelle : « les lois de l'organisation du vivant ne sont pas d'équilibre, mais de déséquilibre, rattrapé ou compensé » Morin E., 1990 (2005), p. 31.

possible d'attester de la présence du cycle $r/K/\Omega/\alpha$ **au niveau local**. À ce niveau d'échelle, tout se passe comme si le pouvoir socio-politique ou économique de proximité, celui qui déterminait auparavant l'évolution de l'ESU de ses décisions, n'a plus de capacités d'actions que très marginales sur son propre écosystème, surtout si l'on considère la crise socio-écologique responsable du changement critique sur une temporalité courte, en phase avec les contraintes de la demande sociétale.

La mine de l'OHM Bassin Minier de Provence¹⁹ a été fermée le 31 Janvier 2003 et, depuis, le système peine à se constituer en r/K pour recréer un nouveau cadre socio-écologique recomposant l'existant et le faisant évoluer vers de nouveaux équilibres. La mine est définitivement fermée, l'usine d'alumine Alteo est, avec la centrale thermique, un pourvoyeur d'emploi traditionnel à l'avenir incertain (cf. rejet des boues rouges), et les tentatives qui ont été faites pour reconstruire de nouvelles dynamiques ne semblent pas avoir été jusqu'à aujourd'hui déterminantes. La sociologie de la ville change, accueillant de plus en plus de travailleurs marseillais qui trouvent en ces lieux des loyers voire des terrains à bâtir plus accessibles, des populations sans lien avec l'histoire minière et industrielle de la ville et qui ne veulent plus voir de traces de la mine ou la coloration rouge que produit l'usine d'alumine. C'est donc à une contradiction du système antérieur et non pas une recomposition à laquelle on assiste.

De même, si l'on revient sur la chronologie et l'enchaînement des faits évoqués *supra* pour Florange-Aciérie, peut-on en déduire que le système désigné a été résilient, *i.e.* qu'il a pu trouver dans ses fonctionnements et dynamiques propres la capacité à résoudre la crise socio-écologique consécutive à la fermeture de la filière à chaud et été capable de se réorganiser pour constituer un système fonctionnel, enchaîner une séquence r/K après la suite Ω/α consécutive à la fermeture ? Si l'ESU Florange-Aciérie a vu fermer ses derniers Hauts-fourneaux ce n'est pas à cause de la mauvaise qualité de l'outil, qui disposait au contraire de nombreux atouts (Faure 2012, p. 54 et ss.), mais pour des raisons complexes où s'entremêleraient les coûts de production de l'acier et la baisse mondiale des cours et peut-être d'autres raisons moins directes²⁰. S'il a pu bénéficier d'une augmentation des emplois, ce n'est pas par la remise en service de la filière à chaud réputée pourtant très performante (*Id. Ibid.*), mais par l'évolution des besoins mondiaux en acier et les choix d'une multinationale, en totale déconnexion avec l'ESU considéré. Une résilience peut être retrouvée, celle du système ArcelorMittal, voire de la production mondiale de l'acier et non pas du système local Florange-Aciérie qui est celui qui nous intéresse ici pour ses conséquences écologiques, économiques et sociales. Et il y a bien d'autres exemples.

Cette grille de lecture dite de la *Résultante* sur ces écosystèmes uniques, semble mieux fonctionner sur ces milieux très anthropisés, sur les ESU, que celle de la Résilience. Elle ne nécessite plus de recourir au cycle du « *Lazy eight* », le plus souvent non attesté si l'on se place à cette échelle et que l'on ne peut rencontrer à nouveau qu'en faisant appel à un niveau systémique totalement dissocié de l'objet considéré. Dans ce cas, les problématiques de remédiation seront totalement différentes : il n'y aura pas de cycle par lesquels il faudrait passer, mais une identification des facteurs majeurs du pool de forces localement à l'œuvre, une modélisation systémique du fonctionnement de proximité à partir de laquelle pourrait être conçu un choix d'interventions sur les forces opportunes et à portée dont l'efficacité pourrait être immédiatement contrôlée et la mise en œuvre rectifiée en tant que de besoin pour la meilleure des efficacités. En revanche le principe même de la Panarchie et son emboîtement de systèmes, si l'on ne considère que la relation inter-niveaux et l'importance de ces interactions, demeure très fonctionnel comme outil de compréhension, dans tous les cas.

¹⁹ cf. <https://www.ohm-provence.org/>

²⁰ Mittal aurait revendu ses quotas de CO₂ au fur et à mesure de la mise à l'arrêt temporaire des hauts fourneaux les moins rentables, à Gandrange, Liège, Charleroi, et Florange, selon le rapport Pearson, commandé en 2009 par le Système européen d'échange des droits d'émissions de CO₂ (SEQE-UE) cf. < https://ec.europa.eu/clima/policies/ets_fr > et cité in < https://fr.wikipedia.org/wiki/Mittal#cite_note-51 >

Pour en revenir à la question initiale des changements et transitions

Si l'on se place dans le schéma de la résilience, les phases de métastabilité (K et r) peuvent être perçues comme des états et celles de mobilités brutales (Ω et α) comme des transitions.

Si l'on se positionne en revanche dans le cadre dit *Résultante*, la notion de *changement* même semble peu opérationnelle car difficile à appliquer à cause de l'erratisme potentiel des itinéraires issus des dynamiques des sous-systèmes qui y participent et donc de l'imprévisibilité de la résultante. La perception de l'itinéraire elle-même est très contingente (point de vue –hiérarchie- et système considéré : une métastabilité peut être la traduction d'une intense instabilité des sous-systèmes). On pourrait donner comme métaphore celle d'un espace à n-dimension dont nous n'aurions de perception que celle visible sur un plan factoriel. Ce que nous percevons ne serait que la projection du nuage sur un seul plan, alors que nous ne disposerions ici d'aucune capacité à évaluer la représentativité de l'image disponible, d'aucun 'Cos²' pour nous permettre de l'interpréter.

Conclusion

On a cherché à interroger **Changement** et **Transition** en termes d'observation, contrainte absolue pour la compréhension de la complexité des systèmes étudiés.

Lorsque l'on aborde la question de la compréhension des écosystèmes, la notion d'*Etat* ne semble pas pertinente. Celle *Transition* ne semble pas être un outil opérationnel dans le cadre que nous avons considéré. Dans les deux cas, serait admis comme faisant sens une description figée, donc a priori sans prise en compte de la fonctionnalité du système et de ses dynamiques. *Etat* renvoie à cette espèce d'arrêt sur image. *Transition* peut, elle, éventuellement, être une reconstruction *a posteriori* à partir d'une série de points d'observations ordonnés (une succession d'états, au sens donné *supra*), d'un itinéraire d'évolution, une succession discrète de temps pour ouvrir la voie à la description.

Par ailleurs toutes deux renvoient aussi, dès que l'on quitte le niveau factuel, à des valeurs qualitatives qui vont fonder la pensée du Développement Durable avec les notions de conservation, préservation, réhabilitation, etc. Ceci n'est pas sans susciter des interrogations à la fois sur la fonctionnalité effective de cette pensée ainsi conçue et sur l'identification, la variabilité et la légitimité du substrat idéologique sous-jacent.

État et **transition** renvoient nécessairement à la question de l'évolution des systèmes. La *Résilience*, concept dominant, doit également être interrogée sur ses présupposés –pourquoi faudrait-il que toutes évolutions des systèmes soient cycliques ? La réponse apportée à cette question pèse d'un poids déterminant sur la conception des moyens d'actions sur les systèmes et les modalités de leur mise en œuvre. Enfin c'est la notion même de durabilité qui devrait aussi être interrogée sur sa signification, son champ d'application, son efficacité même si l'on traite très pratiquement d'un système (Davidson, 2010, et particulièrement p. 1137²¹). Mais, tout autant que ces interrogations, c'est en fait la place de l'échelon local comme élément pertinent pour l'action qui est posée et soutenue, en raison de son importance fondamentale qui allie la proximité décision-action à l'hyper-perceptivité et, peut-être le poids majeur dans les choix en terme sociaux et politiques pour un développement effectivement durable.

Il reste que le temps est un acteur essentiel des écosystèmes, qu'il est bien aventureux de vouloir s'en affranchir, que tout système est par essence un objet complexe et évolutif et que l'action sur l'un d'entre eux posera autant de questions que celles qui auraient suscité la volonté d'agir. Il reste également la question du choix moral ou idéologique, propre à toute décision anthropique qui préexiste pour normer ces

²¹ "The association of sustainability with notions of stasis and equilibrium poses entirely counterintuitive notions of social change. History tells us that sustainability—if it is understood as the indefinite perpetuation of a discrete socio-cultural- economic system—does not exist."

interventions, qu'elles relèvent du Scientifique, de l'Économique ou du Politique. Il paraît essentiel de bien en avoir conscience et identifier celui qui sous-tend l'action pour tenter d'opérer la meilleure adéquation entre question et outil pour la plus pertinente des solutions et, en disant pertinence, nous entrons bien évidemment dans ce cadre idéologique duquel on ne peut s'affranchir.

Bibliographie

ADGER W. N., (2000). « Social and ecological resilience: Are they related? », *Progress in Human Geography*, 24(3), p. 347–364.

ALLEN C.R., ANGELER D.G., GARMESTANI A.S., GUNDERSON L.H. HOLLING C.S., (2014). « Panarchy: Theory and Application », *Ecosystems*, on line, DOI: 10.1007/s10021-013-9744-2

BERKES F. & FOLKE C., (1998). *Linking social and ecological systems : Management practices and ecological systems for bulding resilience*, Cambridge University Press, 459 p.

BERKES F., ROSS H., (2016). « Panarchy and community resilience: Sustainability science and policy implications », *Environmental Science & Policy*, 61, p. 185–193.

BURKHARD B. FATH B.D., MÜLLERA F., (2011). « Adapting the adaptive cycle: Hypotheses on the development of ecosystem properties and services », *Ecological Modelling*, 222, p. 2878– 2890.

CALVET A., CHALMEAU R., JULIEN M-P., LENA J-Y., VERGNOLLE-MAINAR C., (2015). *Changement et temporalités en éducation au développement durable. La forêt en Videssos : de l'expérimentation au modèle*. Séminaire de restitution OHM Pyrénées – Haut-Videssos, Toulouse 8 décembre 2015, séminaire de restitution de l'OHM Haut-Videssos.

CATELLIN S.ET LOTY L., (2013). « Sérendipité et indiscipline », *Hermès, La Revue*, 2013/3 n° 67, p. 32-40.

CHENORKIAN R., (2014). « Éléments constitutifs des Observatoires Hommes-Milieus, origine et évolutions », in : Chenorkian R. et Robert S., *Les interactions hommes-milieus. Questions et pratiques de la recherche en environnement*, Quae Ed., p. 23-38.

DAVIDSON D.J., (2010). « The Applicability of the Concept of Resilience to Social Systems: Some Sources of Optimism and Nagging Doubts », *Society & Natural Resources*, 23(12), p. 1135 – 1149.

FAURE P., (2012). *La filière acier en France et l'avenir du site de Florange, Rapport remis à Monsieur Arnaud Montebourg, Ministre du Redressement productif*, La Documentation Française, 101 p. <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/134000081.pdf>

FATH, B. D., DEAN C. A., KATZMAIR H., (2015). « Navigating the adaptive cycle: an approach to managing the resilience of social systems », *Ecology and Society*, 20(2), p. 24. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-07467-200224>,

GALLOPIN GC, GUTMAN P, MALETTA H, (1989). « Global impoverishment, Sustainable development and the environment : a conceptual approach », *International social science journal*, 121, p. 375-397.

GALLOPIN G.C., (1991). « Human dimensions of global change : linking the global and the local processes », *International social science journal*, vol 43, 4, p. 707-718.

GLASER M., RATTER B.M.W., KRAUSE G., WELP M., (2012). « New approaches to the analysis of human-nature relations », p. 3-12, in : Glaser M., Ratter B.M.W., Krause G., Welp M., *Human-Nature Interactions in the Anthropocene*, Routledge, 231 p.

GUNDERSON L., HOLLING C.S. (edit.), (2001). *Panarchy : understanding transformations in human and natural systems*, Island Press, Washington (DC).

HÖLLING C.S., (1973). « Resilience and Stability of Ecological Systems », *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 4, p. 1-23,

LASALLE J.-P., (2007). *Présence de plomb et d'arsenic sur le littoral sud de Marseille : une étude de santé*, rapport InVS Santé et Environnement, <http://www.ladocumentationfrancaise.fr/rapports-publics/074000540/index.shtml>

- LE MOIGNE J.-L., (1990 / 1999). *La modélisation des systèmes complexes*, Dunod, 178 p.
- LOTY, L., (2005). « Pour l'indisciplinarité », *Voltaire Foundation*, p. 245-259.
- MCDONNELL M. & PICKETT S., (1993). *Human as components of ecosystems. The ecology of subtle human effects and populated areas*, Springer, 364 p.
- MACHLIS G.E., (2008). *The Structure of Human Ecosystems: Coupled Systems Thinking for Research and Resource Management*, 2008 Weaver Lecture, Auburn University, School of Forestry and Wildlife Sciences, Auburn, AL,
- MACHLIS G.E., FORCE J.E., BURCH W.R. JR, (1997). « The human ecosystem Part I: The human ecosystem as an organizing concept in ecosystem management », *Society & Natural Resources*, 10:4, p. 347-367.
- MORIN E., (1973). *Le paradigme perdu : la nature humaine*, Seuil Points-Essais, 246 p.
- MORIN E., (1980 / 2006). *La méthode, 2. La vie de la vie*, Seuil Points-Essais, 470 p.
- MORIN E., (1990 / 2005). *Introduction à la pensée complexe*, Seuil Points-Essais, 158p.
- MÜLLER F., BERGMANN M., DANNOWSKIC R., DIPPNERD J.W., GNAUCKE A., HAASE P. JOCHIMSENG M. C., KASPRZAKH P., KRÖNCKEI I., KÜMMERLINJ R., KÜSTERK M., LISCHIED G., MEESENBURGL H., MERZC C., MILLAT G., MÜLLER J., PADISAKO J., SCHIMMINGP C.G., SCHUBERT H., SCHULTK M., SELMECZYR G., SHATWELLS T., STOLLF S., SCHWABET M., SOLTWEDELB T., STRAILEG D., THEUERKAUF M., (2016). « Assessing resilience in long-term ecological data sets », *Ecological Indicators*, 65, p. 10–43.
- REDMAN C.M., (1999). « Human Dimensions of Ecosystem Studies », *Ecosystems*, 2(4), p. 296-298.
- REDMAN C.M., GROVE M.J., KUBLY L.H., (2004). « Integrating Social Science into the Long-Term Ecological Research (LTER) Network: Social Dimensions of Ecological Change and Ecological Dimensions of Social Change », *Ecosystems*, 7, p. 161-171.
- REGHEZZA-ZITT M. & RUFAT S. (Ed.), (2015). *Résilience*, Iste Editions, 228 p.
- REGHEZZA-ZITT M., RUFAT S., DJAMENT-TRAN G, LE BLANC A., LHOMME S, (2012). « What Resilience Is Not: Uses and Abuses », *Cybergeo*, on line, <<http://cybergeo.revues.org/25554> ; DOI : 10.4000/cybergeo.25554>
- VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J., MELILLO J.M., (1997). « Human Domination of Earth's Ecosystems », *Science*, 227, p. 494-499.
- WALKER B., HOLLING C. S., CARPENTER S.R., KINZIG A., (2004). « Resilience, Adaptability and Transformability in Social-ecological Systems, systems », *Ecology and Society*, vol. 9(2), 5p. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5>
- WALKER B. H., GUNDERSON L. H., KINZIG A. P., FOLKE C., CARPENTER S. R., SCHULTZ L., (2006). « A handful of heuristics and some propositions for understanding resilience in social-ecological systems » *Ecology and Society* 11(1), 13p. [online] URL:<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>