

Réf : CNIG 2023-11

## COMPTE-RENDU SYNTHETIQUE DE L'ATELIER DU CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION GEOLOCALISEE (CNIG) du 23 février 2023

### « Les indicateurs de l'anthropocène »

#### Introduction et présentation de l'atelier

Cet atelier fait suite au précédent atelier du 16 novembre 2022 qui portait sur la planification écologique. Intitulé « **les indicateurs de l'anthropocène** », l'atelier réunit différents acteurs concernés par le croisement entre information géolocalisée et enjeux environnementaux afin de réfléchir ensemble, sur la notion d'anthropocène et ses impacts sur le changement global, et sur les indicateurs qui pourraient permettre de mieux l'appréhender par la donnée géolocalisée. Il s'agit également de réfléchir sur la façon dont le CNIG peut contribuer à de tels travaux, notamment en termes de standardisation et de coordination des données.

**Bertrand Monthubert, président du CNIG** introduit la séance en soulevant la question des indicateurs : les acteurs ont-ils des indicateurs pertinents ? Ces indicateurs sont-ils les mêmes ? Il est pour lui nécessaire que le CNIG soit un instigateur légitime et pertinent des démarches de coordination des acteurs. Il faut articuler les besoins de chacun, qu'il s'agisse de l'Etat, des collectivités territoriales, ou d'autres acteurs et le CNIG est l'espace pour le faire vivre.

**Pierre Lulier, secrétaire général du CNIG** présente le déroulement de l'atelier. La première partie de l'atelier est confiée à **Michel Lussault**, géographe, professeur d'études urbaines à l'École normale supérieure de Lyon. Sa présentation traite des concepts et des enjeux qui se placent derrière la notion d'anthropocène. La deuxième partie de l'atelier est consacrée à la présentation de l'atlas des cartes de l'anthropocène, édité par l'IGN, par **Marie-Agnès Schermann** et **Nicolas Lambert**, membres de l'Institut national de l'information

**géographique et forestière (IGN).** La troisième partie de l'atelier consiste à travailler en sous-groupes sur les thématiques suivantes, inspirées du programme France Nation Verte : produire, préserver, se loger et se déplacer ; l'objectif est d'obtenir une restitution claire de chaque atelier afin de guider les futurs travaux du CNIG.

#### **Intervention de Michel Lussault géographe à l'ENS-Lyon – Principaux éléments**

*V. Diaporama en annexe*

*« L'humanité, notre propre espèce, est devenue si grande et si active qu'elle rivalise avec quelques-unes des grandes forces de la Nature dans son impact sur le fonctionnement du système terre »*

*Paul Crutzen*

Au début du XX<sup>ème</sup> siècle, les spécialistes en science de la terre prennent conscience de la capacité des activités humaines à impacter massivement les systèmes naturels. L'activité humaine est susceptible d'avoir des effets sur les systèmes biochimico-physiques sur une échelle locale, mais on prend conscience qu'il existe des possibilités d'impacts beaucoup plus massifs à des échelles géographiques et temporelles qui ne sont plus immédiats et d'ordre local. Cette prise de conscience s'accélère dans les années 1960 et s'impose avec le constat du « trou dans la couche d'ozone » (années 1980).

En 2000, le météorologue et chimiste de l'atmosphère néerlandais Paul J. Crutzen, membre du GIEC, et le biologiste américain Eugene F. Stoermer popularisent le mot « anthropocène » pour désigner une époque conçue sur le modèle des époques géologiques, qui serait celle où les activités anthropiques ont suffisamment d'effets de forçage des systèmes biophysiques planétaires pour provoquer des évolutions systémiques dont le réchauffement climatique n'est qu'une des manifestations. Le concept d'anthropocène pourrait être bientôt reconnu par l'International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP), et daté du début des années 1950 (à partir de cette date le dernier rapport du GIEC montre une accélération considérable de nombreux indicateurs d'émission et de pression au sein du système Terre).

Ces dix dernières années, on observe pour ces effets anthropogènes une accélération, au risque de se rapprocher d'effets de seuil (il existe une « science du changement global » qui parle de « zone critique »).

Ce changement global du système-Terre sur le climat, la biodiversité, les ressources, les métabolismes est synchrone et hyper scalaire (impacte toutes les échelles spatiales) sans qu'il y ait convergence dans les effets observés (donc pas d'homogénéité possible des données).

Le travail du GIEC consiste, à partir de données globales à produire des jeux de données cartographiables afin d'obtenir une vision rétrospective et prospective des phénomènes à des échelles qui ne sont pas les plus agrégées. Aujourd'hui, nous sommes encore démunis pour

modéliser les impacts régionaux, locaux et micro locaux ; or, c'est à cette échelle-là qu'il faut travailler car c'est à cette échelle que les habitants sont directement concernés par le changement global. A cette exigence locale, il faut adjoindre la nécessité d'être capable de produire et cartographier de la donnée globale : il faut mettre en tension la donnée globale et la donnée locale, tout en assumant l'hétérogénéité des sources.

Il y a également un problème de cartographie, puisque cette méthode écrase des données en 3D sur une surface ; or, nous avons besoin de données verticales, y compris sur le sous-sol.

Aujourd'hui, il existe encore de nombreux verrous scientifiques sur les phénomènes à l'œuvre. Certes, nous commençons à saisir les dynamiques systémiques globales, mais il faut encore réfléchir sur la façon dont ces dynamiques émergent à des échelles de sous-système qu'il faut affiner de plus en plus. Ainsi, au-delà de la disponibilité de la donnée, il y a aussi un souci de compréhension des rétroactions et des évolutions de systèmes hypercomplexes.

Il résulte de l'ensemble de ces éléments que les données nécessaires pour rendre compte de l'anthropocène doivent être le plus possible :

- Temporalisées (permettre l'observation de phénomènes d'accélération)
- Précises, s'égrainant du global à l'hyper local, et variées, sur des phénomènes qui fonctionnent à toutes les échelles simultanément
- Participatives (beaucoup de données de biodiversité sont ainsi récoltés en Europe et Amérique du Nord, notamment)
- Ouvertes, accessibles, facilement récupérables et interopérables

Afin que nous soyons capables de modéliser et d'anticiper les phénomènes anthropiques, et de mettre en place des politiques de remédiation à toutes les échelles. La modélisation du régional au micro-local est un enjeu particulièrement sensible de connaissance. Les données resteront non homogènes et non convergentes, mais il faudra trouver des « opérateurs de traduction » pour les mettre en œuvre.

#### **Intervention de Marie-Agnès Scherrmann et Nicolas Lambert (IGN) – Principaux éléments**

*V. Diaporama en annexe*

**Nicolas Lambert, chef du service des partenariats et des relations institutionnelles chez IGN,** présente le nouveau positionnement de l'IGN en lien avec l'anthropocène et le besoin de le cartographier. Quelques illustrations de l'atlas des cartes de l'anthropocène sont présentées durant la séance, notamment sur les effets de la tempête Alex dans les Alpes Maritimes. L'idée est de montrer la rapidité et la violence des changements du territoire ainsi que la nécessité de les observer et les mesurer. Nous avons besoin de données plus précises, plus fréquemment rafraîchies et plus fiables, qui vont nécessiter des processus de traitement plus automatisés. Aujourd'hui, nous avons des besoins d'observation du territoire qui s'accroissent, et il est nécessaire de garder une vision dynamique du territoire et d'adapter nos moyens de traitement à cette nouvelle fréquence (ex : illustration du suivi de l'artificialisation des sols, production de données massives, traitement automatique à l'aide

de l'intelligence artificielle). Ces méthodes de production de données sont utilisables pour plusieurs domaines. L'IGN utilise également une méthode collaborative, en faisant appel à des sous-traitants et différents partenaires (société civile, associations, communauté d'acteurs...). Nous avons besoin d'outils de plateformes nouvelles pour faciliter la co-production collaborative des données et permettre aux producteurs de diffuser et traiter les données en toute autonomie. L'IGN travaille également sur un nouvel outil, le jumeau numérique avec une partie mise en commun des données (permet la multi représentation et résolution temporelle du territoire) et une partie simulation, afin d'effectuer des projections et des simulations de la situation dans dix à cinquante ans.

**Marie-Agnès Scherrmann, cheffe du département gestion du territoire à l'IGN**, montre quelques exemples d'indicateurs réalisés par l'IGN pour le compte du ministère de l'agriculture et de différents partenaires dans le domaine de la forêt. Les indicateurs sont classés selon les critères d'Helsinki, afin d'évaluer de façon commune les politiques forestières à l'échelle européenne. Actualisés tous les cinq ans, les indicateurs sont un outil de diagnostic, d'aide à la décision et d'évaluation des politiques publiques. Ils se basent sur des dispositifs de suivi comme l'inventaire forestier national. Par ailleurs, chaque indicateur fait l'objet d'une analyse détaillée, les sources et la méthodologie sont mentionnées pour comprendre comment l'indicateur a été produit. L'IGN donne également un intervalle de confiance en renseignant sur la précision de l'indicateur. Les indicateurs doivent être fiables, robustes, précis, utiles, accessibles et compréhensibles par tous et permettre le suivi temporel. Chaque indicateur présenté dans l'atlas des cartes de l'IGN résulte d'outils numériques : à partir d'un outil de système d'information géographique, on a pu voir les zones artificialisées, ou non artificialisées. L'outil SPART (service de portrait de l'artificialisation des territoires) sponsorisé par la DGALN, permet notamment de suivre l'évolution à différentes échelles (les communes, les EPCI, les départements). Le CNIG, pourrait apporter son aide afin de croiser des indicateurs de thématiques différentes pour comprendre les enjeux et les impacts de l'anthropocène.

### Atelier participatif

Les participants ont été répartis en 3 sous-groupes portant chacun sur une thématique inspirée de la politique gouvernementale France Nation Verte.

**Groupe 1.** Produire : énergies

**Groupe 2.** Préserver : biodiversité

**Groupe 3.** Se loger, se déplacer : aménagement du territoire

Chaque groupe réfléchit aux questions suivantes :

- 1- **Quels indicateurs faut-il suivre ? Quels sont les indicateurs à créer ? à faire évoluer ?**
- 2- **De quelles données disposons-nous ? De quelles données avons-nous besoin ?**

### 3- Que peut apporter le CNIG en terme de standardisation et de coordination ?

#### Sous-groupe « Produire : Energie »

Le travail du groupe « Produire : Energies » a consisté à établir une liste de thématiques liées aux énergies, permettant potentiellement de cartographier l'anthropocène (transition en cours, observation multi-échelles...), et pour lesquelles les données et indicateurs sont jugés manquants ou insuffisamment disponibles. Les thématiques recueillies ont ensuite été classées selon trois entrées :

#### 1- Entrée production

Il faut pouvoir localiser la production d'énergie et mettre les éléments qualitatifs dans les standards. La question du potentiel énergétique est également très importante, puisque c'est sur cette question du potentiel qu'on va pouvoir caractériser et évaluer l'amélioration sur les énergies renouvelables, ainsi que répondre aux ambitions 2050 en matière de neutralité carbone. Se pose notamment la question du potentiel des énergies renouvelables houlomotrices. Il serait également utile d'avoir un cadastre solaire (un cadastre où serait évalué le potentiel d'énergie solaire par zone). Pour évaluer le potentiel d'énergie solaire, on pourrait davantage tirer parti du modèle numérique de terrain (MNT) et du modèle numérique de surface ou d'élévation de l'IGN (MNS/MNE). Il faudrait aussi davantage rapporter les potentiels de production d'énergie à une surface de territoire, il ne s'agit pas de la même chose d'évaluer un tel potentiel pour une zone concentrée ou diffuse d'occupation du sol. Il faudrait mieux connaître le potentiel de récupération de chaleur fatale (industrielle, data center...). Il faudrait également croiser les ressources en eau et les ressources en énergie (refroidissement, production...) par zones utiles, dans un contexte de raréfaction de la ressource en eau. En matière d'indicateurs à suivre, il serait utile de suivre le potentiel d'énergie par îlot urbain, les surfaces de panneaux photovoltaïques par km<sup>2</sup>, mais aussi la production d'énergies renouvelables à très petite échelle. En matière de suivi, il faudrait des données géolocalisées sur les augmentations de capacités électriques diffuses, une cartographie des unités de méthanisation, ainsi qu'un même espace regroupant les données par types d'énergies renouvelables.

#### 2- Entrée usages et performance

Il faudrait localiser les bons entrepreneurs de BTP spécialisés en performance énergétique des bâtiments, et suivre un indicateur de pic de performance énergétique. Par ailleurs, les ménages devraient pouvoir avoir accès à des données réelles (constats) permettant de mesurer le retour sur investissement d'une intervention de production ou de performance énergétique. Au niveau des limites, les diagnostics de performance énergétique (DPE) sont jugés insuffisamment fiables, il faudrait trouver une solution pour pallier ce manque.

### **3- Entrée impacts environnementaux**

Du point de vue des impacts environnementaux, nous avons besoins de plus de données. On ne trouve notamment pas de données permettant de distinguer les émissions de CO2 selon l'origine du bois-énergie (bois déchets, résineux industriels, feuillus...). En outre, même si on connaissait ces émissions différenciées, il faut savoir quel type de bois-énergie se trouve dans telle masse de bois utilisée (il n'y a pas de traçabilité des origines des bois, ils sont souvent mélangés). Nous avons également besoin de données permettant aux collectivités territoriales d'élaborer au 1<sup>er</sup> janvier 2025, leur stratégie « numérique responsable » en vertu de la loi « Réduction de l'Empreinte Environnementale du Numérique en France » (dite loi REEN du 15 novembre 2021). Par ailleurs, il faudrait penser selon un indicateur reflétant le bilan émission de gaz à effet de serre et de kilowattheure produits afin de limiter prioritairement les sources d'énergie ayant le rapport le plus défavorable.

#### **Sous-groupe « Préserver : Biodiversité »**

##### **1- Quels indicateurs faut-il suivre ?**

Un indicateur est un produit résultant d'une série de données entrantes traitées par l'intermédiaire d'outils, et ensuite exploitables. Sur les indicateurs, nous avons besoin d'une approche systémique qui tourne autour de l'anthropocène : Pourquoi ? Qui ? Comment ? Qu'est-ce qu'il se passe ?

Plusieurs indicateurs doivent être suivis : l'urbanisation, les zones naturalisées ou en re-naturalisation, les projets d'aménagement pour favoriser les évitements de la biodiversité avec l'anthropique, le déclin des espèces (cela passe notamment par la connaissance des écosystèmes, de la criticité de l'état des espèces et des aires géographiques), la pression foncière sur les espaces de vie des espèces, les pressions extérieures qui peuvent influencer la biodiversité (polluants, pollution lumineuse et sonore). Ici, la donnée géolocalisée est fondamentale.

##### **2- De quels outils avons-nous besoin ?**

Nous avons besoin d'outils pour suivre ces indicateurs, notamment des systèmes d'information et des données. Nous avons réfléchi sur la qualification des données : elles doivent être interopérables, accessibles, variées et riches. Nous devons réfléchir sur la façon de faire communiquer et travailler ces données ensembles, le CNIG pourrait aider là-dessus.

Il faut arriver à faire une récolte de données suffisamment riche et avoir une vision qui couvre suffisamment les acteurs, qu'il s'agisse des acteurs publics, de la recherche, de la société civile, des associations, des ONG, de la science participative, des agriculteurs et

exploitants...L'anthropique englobe aussi les acteurs, il faut donc récolter des données de qualité de ce côté.

### **3- Quel est l'apport du CNIG ?**

Le CNIG pourrait aider à récolter les données, les qualifier comme un certificateur, proposer des solutions techniques pour harmoniser les systèmes d'information qui existent (ceux de la recherche, d'opérateurs de la métadonnée), et à mettre les acteurs en relation.

### **4- Les limites**

Certaines limites demeurent, notamment en matière d'accessibilité pour les utilisateurs, d'infrastructures de traitement de la donnée et de gestion, et d'outils limités dans leur champ d'efficacité.

## **Sous-groupe « Se loger et se déplacer : Transport et aménagement du territoire »**

### **1- Quels indicateurs faut-il suivre ?**

Il existe déjà un certain nombre d'indicateurs. Les géomaticiens produisent notamment des indicateurs de l'état actuel. En revanche, des indicateurs prospectifs doivent être établis par les experts métiers.

Pour accompagner le développement de l'électrification des véhicules, il faudrait également cartographier le potentiel d'implantation de stations de recharge.

Il existe de nombreux jeux de données or, il y a des problèmes d'indicateurs et de mise à l'échelle. La difficulté est d'être en mesure de croiser ces jeux de données. En terme d'indicateurs et de données à collecter, il y a la question des logements et de leur occupation, de l'usage des bâtis et de l'évolution des usages autour des bâtis (les résidences secondaires) et les reconversions d'usages des bâtiments.

### **2- Quelle méthodologie de collection des données ?**

Il faudrait collecter les données en croisant des méthodologies statistiques et géographiques. Il faut également réfléchir sur la façon de croiser ces données pour remplir des objectifs multi contraintes : zéro artificialisation nette, remettre la nature en ville, répondre aux besoins en logements, convertir les usages du bâti. Des méthodologies, découle aussi la qualité des indicateurs. L'idée est de produire un socle de référence des jeux de données par agrégation, à différents niveaux d'échelles. Le groupe a évoqué un mobiloscope (enquête du CEREMA) ayant la capacité d'observer les déplacements qui ne sont pas uniquement des déplacements entre le domicile et le travail mais aussi les déplacements d'autres types. Les données des

téléphones mobiles pourraient être utilisées. Se pose également la question de l'interopérabilité et du financement des données : comment financer la collecte de ces données, par quel opérateur ? Il faudrait proposer un inventaire de donnée multi-source qui puisse croiser et générer des nouveaux indicateurs. Il faudrait également réfléchir sur le type de collecte, et la manière d'intégrer la donnée participative.

### **3- Quel est l'apport du CNIG ?**

Le CNIG pourrait aider à réunir les acteurs qui travaillent sur des sujets connexes et qui ne discutent pas assez : par exemple les logements versus, le besoin en logement, l'occupation du sol versus, la qualité des sols.

## **CONCLUSION DE L'ATELIER**

**Annie Blandin, présidente de la commission innovation et prospective** conclut l'atelier en soulevant plusieurs sujets :

- Nous disposons de données, indicateurs et scénarios prospectifs sur les changements en cours mais nous n'avons pas agi pour autant. Quelle approche de rendu-compte et de prospective permettrait le mieux de développer des politiques publiques adaptées ?
- La position de l'humain demeure souvent au centre. Or, la démarche liée à l'anthropocène ramène à reconsidérer le rôle de l'humain, ce qui devrait se traduire dans les modes de production des données.
- Cet usage nécessaire de données renforce l'utilisation massive du numérique, délétère en matière d'environnement, et la nécessité de l'inclusion numérique, afin de mettre en valeur la connaissance par chacun de son environnement.