



FRESQUE DE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS

RÈGLES DU JEU

La Fabrique

de la Cité



INTRODUCTION

Le sol, mince pellicule entre les roches du sous-sol et l'atmosphère, abrite rien moins que 60% des espèces vivantes ! Mais nous aussi sommes dépendants du sol : les atomes qui nous constituent, azote, phosphore, calcium, magnésium... en proviennent tous, par les végétaux ou les animaux (qui ont brouté), mais aussi par les poissons et les fruits de mer. En effet, les océans seraient moins productifs sans la fertilité que les rivières apportent des sols. L'eau que nous buvons a gagné les rivières ou les nappes phréatiques et les sources depuis les sols...

Oui, le sol nous constitue et nous est très proche : qu'il aille mal (métaux lourds, pesticides) et nous mangeons mal. En même temps, il nous est inaccessible : il faut mille ans pour faire un sol fertile et les terres recouvertes par les villes mettront des décennies à redevenir vraiment fertiles, quand elles ne sont pas polluées. Cette temporalité nous échappe et fait des sols un patrimoine irremplaçable, à transmettre. À l'heure où nous artificialisons, en France, cinq terrains de football par heure, étouffant nos sols sous des villes et des infrastructures de transport, il fallait une Fresque pour s'en convaincre. Un trésor est sous terre, qu'elle nous fait découvrir !

Marc-André SELOSSE
Muséum national d'Histoire Naturelle

FRESQUE DE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS

BUT

Comprendre les principaux enjeux et mécanismes de l'artificialisation des sols.

RÔLE DE L'ANIMATEUR

L'animateur.trice est plutôt en retrait et intervient seulement à la fin de chaque tour pour expliquer les cartes, préciser et apporter des informations complémentaires.

- ✓ Favoriser les échanges et la participation de tous et de toutes,
- ✓ Entre chaque lot : corriger et vérifier que les points essentiels sont compris en s'appuyant au besoin sur le guide animateur et les sources fournies,
- ✓ Garantir le respect du temps.

PRÉPARATION MATÉRIELLE

- ✓ Un jeu de cartes de La Fresque de l'artificialisation des sols
- ✓ Une table
- ✓ Une ou plusieurs pages de *paper board* scotchées pour former un support
- ✓ Des feutres, crayons ou stylos pour dessiner les liens entre les cartes



Durée de l'atelier, 2h environ

Répartir les participants.es par groupe d'une dizaine et prévoir autant de tables que de groupes. Préparer les tables en amont en disposant les feuilles *paper board* dessus ainsi que les feutres et stylos.



Introduction, 5 minutes

DÉROULÉ DE L'ATELIER

PRÉSENTER LA FRESQUE

La Fresque de l'artificialisation des sols a été développée en 2022 par La Fabrique de la Cité dans le cadre de son projet d'étude sur l'objectif zéro artificialisation nette des sols. Il s'agit d'un *serious game* inspiré de La Fresque du Climat dont le but est de **comprendre, de manière collective et ludique, les principaux enjeux de l'artificialisation des sols**. Elle est parrainée par Marc-André Selosse, biologiste spécialisé en botanique et mycologie.

La Fresque est fondée sur **différentes sources scientifiques** : Institut National de Recherche Agronomique (INRA), Agence de la transition écologique (ADEME), Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)...

Ce jeu s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue, toute remarque constructive est la bienvenue.

LA FABRIQUE DE LA CITÉ, LE THINK TANK DES TRANSITIONS URBAINES

La Fabrique de la Cité a pour mission de détecter et analyser les grands enjeux environnementaux, sociaux et économiques des villes, puis d'identifier et de présenter des solutions aux acteurs publics et aux professionnels des territoires. Elle documente et soumet au débat les transitions engagées en France et dans le monde, dans le domaine des mobilités, de l'énergie et de l'aménagement des territoires, et recense des initiatives inspirantes.

Créée en 2010 par le groupe VINCI, son mécène, La Fabrique de la Cité est un fonds de dotation, qui porte une mission d'intérêt général. Pour définir son programme annuel de rencontres et d'études, La Fabrique de la Cité s'appuie sur un comité d'orientation composé de chercheurs, de décideurs publics et de professionnels.



L'ensemble des travaux de La Fabrique de la Cité est disponible sur le site web du think tank.

PRÉSENTER L'ATELIER

Le but du jeu est de créer des liens entre les cartes sur le thème de l'artificialisation des sols. Il peut s'agir de liens de causalité, de conséquences etc.

Le jeu se fonde sur le cadre légal et réglementaire de la loi Climat et Résilience de 2021, il pourrait donc être amené à évoluer si ce cadre était modifié dans les mois ou années à venir. À ce titre, la Fresque n'a pas de positionnement politique ou idéologique sur le sujet de l'artificialisation des sols, elle explique simplement le contexte législatif et réglementaire.

TOUR DE TABLE

Inviter chacun à se présenter et répondre à une question selon le contexte. Quelques exemples :

- ✓ Pourquoi participez-vous à cette fresque ?
- ✓ En un mot, que vous évoque l'artificialisation des sols ?
- ✓ Qu'espérez-vous apprendre de cette activité ?

DÉFINITION DE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS SELON L'INSEE

Transformation d'un sol à caractère agricole, naturel ou forestier par des actions d'aménagement, pouvant entraîner son imperméabilisation totale ou partielle. Ce changement d'usage des sols, le plus souvent irréversible, a des conséquences qui peuvent être préjudiciables à l'environnement et à la production agricole.

L'artificialisation résulte de l'urbanisation et de l'expansion des infrastructures, sous l'influence de la dynamique démographique et du développement économique. Les surfaces artificialisées regroupent l'habitat et les espaces verts associés, les zones industrielles et commerciales, les équipements sportifs ou de loisirs, les réseaux de transport, les parkings ou encore les mines, décharges et chantiers.

L'artificialisation des sols, et notamment leur imperméabilisation, amplifie le ruissellement de l'eau au détriment de son infiltration, et participe ainsi à l'érosion des sols, est à l'origine de coulées d'eau boueuse et accentue le risque d'inondation. Le ruissellement contribue également à la dégradation de la qualité chimique et écologique des eaux en intensifiant le transfert de sédiments chargés de contaminants des sols vers les cours d'eau (engrais azotés ou phosphatés, hydrocarbures, métaux lourds, produits phytosanitaires). L'artificialisation des sols peut aussi provoquer un déstockage de carbone rapide et conséquent, qui contribue au changement climatique lorsque le sol n'est pas très vite couvert (végétation, revêtement). Enfin, elle affecte la biodiversité en fragmentant les habitats naturels et en transformant irrémédiablement les écosystèmes et les paysages.

Minutage et étapes principales du jeu

5 min. Introduction et présentation de la fresque

1 heure Causes, conséquences et phénomènes de l'artificialisation des sols

5 min. Définition légale de l'artificialisation des sols

10 min. Personnalisation de la Fresque

30 min. Solutions et perspectives d'avenir

5 min. Conclusion et clôture de l'atelier

DÉROULÉ DU JEU

LOT DE CARTES 1 : MÉCANISMES ET ORDRES DE GRANDEUR ESSENTIELS

CONSIGNES

Distribuer les cartes sans permettre la lecture de leur dos dans un premier temps ; 10 minutes de jeu puis 5 minutes de « débrief ».

CARTES

- ✓ Habitat
- ✓ Infrastructures de transport
- ✓ Infrastructures industrielles
- ✓ Infrastructures de loisirs et de service
- ✓ Urbanisation
- ✓ Perte de biodiversité
- ✓ Déstockage de carbone
- ✓ Infrastructures agricoles
- ✓ Infrastructures sylvicoles



DÉBRIEF

La **première cause de l'artificialisation** (l'habitat). Pour l'habitat, on distingue le chiffre de l'artificialisation dû à l'habitat en stock (à un moment donné, ici le référentiel de 2014) et en flux (variation sur une période, ici entre 2009 et 2019). La 2^{ème} cause d'artificialisation des sols est les infrastructures de transport.

Les jardins de maisons individuelles sont comptabilisés comme surfaces artificialisées dans le cadre de la loi Climat et Résilience. Un débat existe sur le bien-fondé de ce choix parmi les arguments soulevés, l'aspect comptable – difficulté à descendre en-dessous de l'échelle de la parcelle pour les statistiques – et des études sur la biodiversité, la circulation hydrique et la capture de carbone dans les jardins. Ce point est susceptible d'évoluer prochainement, il est recommandé de vérifier l'actualité avant l'animation de la Fresque.

La France est le pays le plus artificialisé par habitant en Europe avec 47 km² pour 100 000 habitants (soit 470 m² par habitant). Si besoin, présenter le tableau réalisé par France stratégie sur le sujet.

Pour les infrastructures agricoles et sylvicoles : on **différencie les infrastructures** (entrepôts par exemple) **des terrains**. Un terrain agricole n'est pas considéré comme artificialisé.

État européen	Superficie totale en km ²	Taux d'artificialisation d'après CORINE Land over	Population en millions Eurostat 2018	Densité moyenne de population habitants/km ²	Surface artificialisée moyenne en km ² pour 100 000 habitants
FRANCE	543 940	5,5%	63,7	117	47
ALLEMAGNE	357 021	9,4%	82,8	232	41
ROYAUME-UNI	242 900	8,3%	66,3	272	30
PAYS-BAS	37 354	13,4%	17,1	459	29
ESPAGNE	510 000	2,7%	46,7	91	30
ITALIE	301 336	5,3%	60,5	201	26

La carte déstockage carbone est très importante : le sol est, après l'océan, le principal puits de carbone de la planète et qu'il stocke deux fois plus de carbone que ce qui est présent dans l'atmosphère.



LOT DE CARTES 2 : APPROFONDISSEMENT SECTORIEL

CONSIGNES

Permettre aux participants de lire les deux faces des cartes ; 15 minutes de jeu puis 5 minutes de « débrief ».

CARTES

- ✓ Émiettement urbain
- ✓ Étalement urbain
- ✓ Imperméabilisation
- ✓ Agriculture intensive
- ✓ Appauvrissement des sols
- ✓ Déforestation
- ✓ Ruissellement
- ✓ Baisse des rendements agricoles
- ✓ Baisse des ressources en eau



DÉBRIEF

Il existe une différence d'impact entre émiettement et étalement. L'émiettement est par exemple plus coûteux car il génère des surcoûts collectifs liés à l'extension des réseaux d'eau, d'électricité, etc, ainsi que le raccordement aux services de la commune : gestion des déchets par exemple.

Imperméabilisation : veiller à distinguer **sol artificialisé** et **sol imperméabilisé**.

Les cartes **agriculture intensive** et **appauvrissement des sols** ne sont pas directement liées à l'artificialisation des sols (un sol d'agriculture intensive n'est pas considéré comme artificialisé). Mais elles permettent d'ouvrir le débat sur le sujet de la dégradation de la qualité des sols hors artificialisation, et d'ouvrir une comparaison avec le statut réservé aux espaces verts et jardins privés.

Déforestation : Cette carte illustre le phénomène de « déforestation importée ». En effet, si depuis 1827, la France est plutôt dans une dynamique de reforestation, elle participe indirectement à la déforestation à l'œuvre dans d'autres pays via ses habitudes de consommation. Cette déforestation a un impact conséquent sur la biodiversité et le stockage carbone au niveau mondial.



LOT DE CARTES 3 : VERS DES CONSÉQUENCES À L'ÉCHELLE HUMAINE

CONSIGNES

Laisser lire les deux faces des cartes ou seulement le recto, au choix ; 10 minutes de jeu puis 5 minutes de « débrief ».

CARTES

- ✓ Surcoût économique
- ✓ Perte de dynamisme des centres
- ✓ Îlot de chaleur urbain
- ✓ Décapage
- ✓ Inondations



DÉBRIEF

Surcoût économique et **perte de dynamisme** des centres : deux cartes pour montrer que les **conséquences de l'urbanisation** (étalement urbain et émiettement) **ne sont pas seulement environnementales mais aussi économiques.**

LOT DE CARTES 4 : DÉFINITION DE L'ARTIFICIALISATION SELON LA LOI CLIMAT ET RÉSILIENCE 2021

CONSIGNES

Faire deviner les 4 cartes ; 5 minutes de jeu.

CARTES

- ✓ Fonction biologique
- ✓ Fonction climatique
- ✓ Fonction hydrique
- ✓ Potentiel agronomique



DÉBRIEF

Ces 4 fonctions écologiques sont retenues par la loi Climat et Résilience 2021 pour la définition des sols artificialisés : dès lors que l'une d'elles est altérée de manière conséquente et durable, le sol est considéré comme artificialisé.

Expliquer ce qu'est l'objectif Zéro Artificialisation Nette (ZAN) 2050, obligation légale de ne plus engager d'opérations d'aménagement artificialisantes qui ne soient compensées à partir de cette date, et présenter son sous-objectif de réduction de moitié des flux de nouvelles surfaces artificialisées sur la décennie 2021-2030 par rapport à la précédente.

DESSIN DE LA FRESQUE

CONSIGNES

Mettre à profit le matériel disponible.
10 minutes de jeu.

OBJECTIF

Illustrer la fresque de sorte qu'on comprenne bien les typologies de liens entre les cartes. C'est le moment pour les participants.es de faire parler leur créativité et de trouver un nom pour leur Fresque.



LOT DE CARTES 5 : MISE EN SITUATION

CONSIGNES

Former de petits groupes de 2 ou 3 personnes en fonction du nombre de participants.es et leur remettre les cartes Camille, Claude et Dominique ou collectivité locale. L'objectif est de les aider à se projeter dans la situation de leur personnage pour trouver les solutions adéquates.

CARTES

- ✓ Camille
- ✓ Claude et Dominique
- ✓ Collectivité locale
- ✓ Collectivité locale



LOT DE CARTES

SOLUTIONS

CONSIGNES

Demander à chaque groupe de donner des solutions, si une carte correspond ou se rapproche, la poser sur la table et susciter des échanges. 30 minutes de jeu et d'échanges au total.

CARTES

- ✓ (In)former/Sensibiliser son entourage
- ✓ Utiliser des pratiques plus vertueuses pour l'environnement dans son jardin
- ✓ Réfléchir à l'impact de son habitat sur les sols
- ✓ Créer/Rejoindre une association ou un collectif
- ✓ Trames environnementales
- ✓ Îlot de fraîcheur
- ✓ Densification du tissu urbain
- ✓ Augmentation de la capacité de stockage des sols (4p1000)
- ✓ Modification des méthodes agricoles

- ✓ Protection des espaces naturels et agricoles périurbains (PENAP)
- ✓ Compensation/Renaturation
- ✓ Utilisation des friches
- ✓ Redynamisation des centres villes
- ✓ Désimperméabilisation
- ✓ Gestion durable des forêts
- ✓ Limitation légale de l'artificialisation des sols

DÉBRIEF

Rappeler que nous proposons une liste non exhaustive de solutions et qu'il est possible de la compléter par des débats.

L'idée des deux lots qui précèdent n'est pas de prétendre que des « solutions-miracles » isolées puissent permettre de maîtriser le phénomène d'artificialisation des sols ou d'atténuer ses effets durablement : il s'agit plutôt de mettre en avant des initiatives et procédés ayant déjà été testés sur le terrain, ou au moins envisagés, et d'engager une discussion critique et constructive. Il peut être utile de préciser néanmoins que faute de hiérarchisation, et/ou de réflexion conjointe sur ces solutions, l'écueil mentionné précédemment est bien réel, et d'inciter les participants.es à raisonner de cette manière sur les cartes présentes, un peu comme pour la disposition du reste de la Fresque.



5 minutes de discussion

FIN DU JEU

CONSIGNES

Demander à chaque participant.e un retour général sur la Fresque, en rappelant la démarche d'amélioration continue.

Tour de table : un fait ou une carte en particulier ont-ils interpellé les participant.es ?

Rappeler l'existence d'autres fresques : Ville, Construction et Sols notamment ; éventuellement, demander si certains participant.es les connaissaient déjà et/ou y avaient déjà pris part.

Proposer des références synthétiques mais non exhaustives pour prolonger l'atelier :

- ✓ Marc-André Selosse, L'Origine du monde : une histoire naturelle du sol à l'intention de ceux qui le piétinent, Arles, Actes Sud, 2021, 480 p. (ISBN 978-2330152673)



- ✓ Josh Tickell, Rebecca Tickell, Kiss The Ground, 2020 ou Mission Régénération disponible sur Netflix



- ✓ Hervé Payen, Paysan du Ciel à la terre : Un film-enquête entre ciel et terre au cœur des Hauts-de-France



- ✓ Les notes de La Fabrique de la Cité disponibles sur son site internet.

REMERCIEMENTS

Le fait que vous teniez ce livret entre les mains est la preuve la plus tangible que cette Fresque poursuit son objectif de vulgarisation des enjeux de l'artificialisation des sols. Un projet initié par Vincent Le Rouzic et Eloïse Deshayes, collaborateurs de La Fabrique de la Cité en 2021, qui a pu être déployé grâce à la persévérance de toute l'équipe.

Nous remercions tout particulièrement les testeurs et testeuses de cette Fresque qui, grâce à leurs commentaires constructifs, ont permis son amélioration au fil du temps. Nous remercions aussi tout particulièrement le parrain de ce projet Marc-André Selosse pour sa relecture attentive et ses conseils avisés.

Cet objet est maintenant le vôtre :
à vous de fresquer !



La Fabrique de la Cité

CRÉDITS

Auteurs : Vincent Le Rouzic et Eloïse Deshayes

Illustrations & design : Studio Orkidées

Gestion du projet : Agathe Ducellier

© La Fabrique de la Cité, 2024. La fresque de l'artificialisation des sols et son livret sont protégés par la licence Creative Commons BY-NC-ND

www.lafabriquedelacite.com