

# S'inspirer du biomimétisme pour adapter nos bâtiments au changement climatique

Nous souhaitons tous rendre nos bâtiments plus efficaces et plus fiables. Les solutions artificielles abondent, mais l'évolution détient également les réponses à bon nombre de nos problèmes. Certains animaux et plantes adaptent ingénieusement leur corps aux conditions environnementales comme la lumière, la température et la qualité de l'air en changeant de couleur ou en filtrant les gaz nocifs.

**U**ne branche de la recherche scientifique, connue sous le nom de biomimétisme, copie et adapte ces solutions naturelles et les applique à la conception et à l'ingénierie. Cette approche a déjà donné lieu à de nombreuses réussites, du Japon Train à grande vitesse Shinkansen aux maillots de bain inspirés de peau de requin et aux robots modelés sur des insectes, pour n'en citer que quelques-uns. Elle offre également une large gamme d'applications, que ce soit au niveau de l'architecture, des services du bâtiment et même des capteurs de qualité de l'air à l'échelle de la ville.

Voici quatre exemples inspirants du biomimétisme pour notre secteur d'activité.

## Les adaptations de température des sauterelles caméléons

Comme de nombreux invertébrés, la sauterelle caméléon (*Kosciuscola tristis*) n'a aucun contrôle sur sa température corporelle, mais elle présente une singularité remarquable: à 15°C son extérieur devient très sombre, presque noir, et lorsque sa température corporelle dépasse 25°C, elle prend une teinte bleu turquoise. Ce changement de couleur est automatique et se produit indépendamment d'autres facteurs comme le métabolisme.



Cela se manifeste même pendant un certain temps chez les spécimens morts. Il a également été démontré que des variations de température entre différentes parties du corps peuvent entraîner des changements de couleur distincts et autonomes. En nous inspirant de cette sauterelle, nous pourrions concevoir des capteurs chromatiques qui indiquent la température et/ou le rayonnement absorbé par les surfaces. Nous pourrions également concevoir des revêtements – pour fenêtres et autres surfaces extérieures – à réflectivité variable pour un contrôle thermique passif.



## Les cocons de vers à soie filtrent le CO<sub>2</sub>

Les cocons de vers à soie (*Bombyx mori*) permettent à certains gaz nocifs pour le développement de la larve, comme le CO<sub>2</sub>, de quitter la structure du cocon de manière rapide et régulière. Cependant, d'autres gaz non dangereux, comme l'oxygène, peuvent passer dans les deux sens. Il a également été observé que la chenille maintient une température interne constante, même lorsqu'elle est exposée à des changements environnementaux extrêmes. De plus, des recherches ont révélé qu'un courant électrique modulé par la température est généré lorsque le cocon absorbe l'humidité. En combinant ces propriétés, nous pourrions utiliser des matériaux organiques pour créer des capteurs de CO<sub>2</sub> très sensibles et auto-alimentés.

# Cloverdale adopte le captage du carbone pour une peinture plus durable

L'entreprise Cloverdale Paint, établie à Surrey en Colombie-Britannique, franchit une nouvelle étape dans son engagement envers la durabilité environnementale en s'associant à la société américaine Celanese Corporation, un acteur mondial spécialisé dans les matériaux et produits chimiques de haute performance. Cette collaboration stratégique vise à intégrer la technologie de captage et d'utilisation du carbone (CCU) dans le processus de fabrication de peintures, afin de réduire l'empreinte carbone des produits et de promouvoir une économie circulaire.

**L**a technologie CCU développée et commercialisée par Celanese repose sur la conversion de gaz carbonique industriel ( $\text{CO}_2$ ) – normalement rejeté dans l'atmosphère – en matière première renouvelable. Ce processus consiste à capturer les émissions de  $\text{CO}_2$  issues d'installations industrielles, puis à y ajouter de l'hydrogène pour transformer le  $\text{CO}_2$  en méthanol. Ce composé sert ensuite à fabriquer de l'acétate de vinyle, une composante essentielle des émulsions utilisées dans la production de nombreuses peintures.

Selon Cloverdale Paint, cette approche innovante permet non seulement de réduire considérablement l'utilisation de combustibles fossiles dans la chaîne d'approvisionnement, mais elle contribue aussi à limiter les émissions globales de gaz à effet de serre. L'un des aspects clés de cette démarche est l'intégration du principe de la comptabilité de masse, qui assure une traçabilité rigoureuse et transparente entre les matières premières fossiles et les matières durables, favorisant ainsi la responsabilité environnementale.

Grâce à ce partenariat, Cloverdale prévoit utiliser plus de 450 000 kilogrammes (ou 1 million de livres) de  $\text{CO}_2$  capté par an dans la fabrication de ses produits. Cette démarche s'inscrit dans le cadre de l'initiative « Green Guarantee », une promesse de l'entreprise visant à adopter des matériaux écologiques, à optimiser les procédés de production et à réduire l'impact environnemental global de ses opérations.

## Les défis écologiques de l'industrie de la peinture architecturale

L'initiative de Cloverdale Paint s'inscrit dans un contexte où l'industrie de la peinture architecturale fait face à des défis environnementaux majeurs. En effet, les peintures traditionnelles sont souvent composées de solvants organiques volatils (COV), responsables d'émissions nocives pour la santé humaine et contribuant à la pollution de l'air. De plus, la production de peintures repose encore largement sur des ressources pétrochimiques, exacerbant la dépendance aux combustibles fossiles.

La gestion des déchets constitue un autre enjeu critique : les résidus de peinture non utilisés et les contenants vides sont souvent mal éliminés, posant des risques pour les sols et les nappes phréatiques. Par ailleurs, la durabilité des peintures a aussi un impact : des produits de moindre qualité doivent être remplacés plus fréquemment, augmentant ainsi l'empreinte écologique à long terme.

Dans ce contexte, l'adoption de technologies comme le captage et la réutilisation du carbone représente une voie prometteuse. Elle permet non seulement de réduire les émissions de GES à la source, mais aussi de créer une nouvelle génération de peintures moins polluantes, plus résistantes et mieux alignées avec les objectifs de développement durable du secteur de la construction.



# Mesurer le carbone intrinsèque pour mieux agir sur le climat

## Collaboration spéciale

**Sarah Guermonprez**

Cheffe de projet | Bâtiments et infrastructures durables



**D**ans un contexte où l'urgence climatique ne cesse de s'accroître, le secteur de la construction au Québec intensifie ses efforts pour relever le défi de la réduction du carbone intrinsèque de ses infrastructures. Cette préoccupation gagne en visibilité, devenant un enjeu central pour l'industrie. L'attention accrue portée au carbone intrinsèque reflète une prise de conscience grandissante de son impact significatif sur l'empreinte carbone globale des constructions.

Il convient d'abord de bien comprendre ce que signifie le concept. Le carbone intrinsèque représente les émissions de gaz à effet de serre (GES) générées lors des activités de production et de transformation de la matière première, du transport vers l'usine ou le lieu de construction, de l'installation et de la gestion en fin de vie des matériaux de construction. Il s'agit donc des émissions de carbone produites tout au long du cycle de vie des matériaux. Par exemple, pensons à un panneau de gypse : avant d'être installé comme cloison, il a dû passer par plusieurs étapes de production en usine et de transport, notamment son importation par voie maritime jusqu'au Québec.

Alors que les efforts pour réduire le carbone opérationnel (lié à l'opération du bâtiment, tel que le chauffage, l'éclairage ou la climatisation) sont devenus des stratégies mieux connues par l'intégration de l'efficacité énergétique dans les projets de construction, le carbone intrinsèque gagne en importance relative dans le bilan carbone global des bâtiments<sup>1</sup>.

Le carbone opérationnel continuera à diminuer avec la décarbonisation du réseau, tandis que le carbone intrinsèque restera élevé si aucune mesure significative n'est prise. Les émissions intrinsèques représenteront près de la moitié de toutes les émissions des bâtiments d'ici 2050.

Au Québec, où l'usage de l'hydroélectricité permet de réduire l'empreinte carbone opérationnelle, la prise en compte du carbone intrinsèque devient cruciale pour atteindre les objectifs de la province, pour la réduction des GES fixée pour 2030 et la carboneutralité à l'horizon 2050.

## Nouvelles réglementations et initiatives

Le gouvernement canadien, inspiré par des initiatives comme le «Buy Clean Act» californien, a également débuté la mise en place de nouvelles normes visant à réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction, en commençant par le béton. Cette réglementation exige désormais que les fabricants et les distributeurs de béton fournissent des informations détaillées sur l'impact environnemental de leurs produits.

## La politique d'achat de produits propres du gouvernement – un autre exemple d'initiative

Le gouvernement applique une stratégie d'achat de produits dits propres pour réduire l'empreinte carbone des matériaux de construction, des investissements fédéraux dans les actifs d'infrastructure publique. Cela inclut :

- la divulgation de la quantité de carbone intrinsèque des matériaux de construction des projets
- la réalisation d'analyses du cycle de vie pour les grands projets d'ici 2025
- la réduction de 30 % du carbone intrinsèque à partir de 2025 grâce à l'utilisation de matériaux recyclés, à faible teneur en carbone et à des normes de conception efficaces.

<sup>1</sup> La distinction entre carbone intrinsèque et carbone opérationnel est une simplification utile pour l'analyse et la communication, mais ces deux dimensions sont interconnectées et s'influencent mutuellement tout au long de la vie du bâtiment.

## L'analyse du cycle de vie (ACV) : un outil de prise de décision

L'ACV s'impose comme l'outil de référence pour évaluer l'impact environnemental des matériaux et des bâtiments. Cette approche scientifique, encadrée par les normes ISO 14040-44, permet une vision globale des impacts, de l'extraction des matières premières jusqu'à la fin de vie des bâtiments et infrastructures.

## Les déclarations environnementales de produits (DEP)

Document synthèse de type «fiche nutritionnelle», la DEP, rapporte de manière transparente des données objectives, comparables et vérifiées par des tierces parties indépendantes.

Une DEP peut présenter des résultats s'appliquant à la moyenne d'une industrie (dans ce cas, plusieurs manufacturiers d'un secteur se réunissent dans l'élaboration de celle-ci), ou elle peut présenter les résultats s'appliquant à un produit spécifique (dans ce cas, un manufacturier développe une DEP individuelle d'un seul produit ou d'une gamme). Dans tous les cas, il s'agit d'un processus rigoureux encadré par des normes internationales.

Une ACV (et la DEP qui en découle) présentent des résultats associés à plusieurs catégories d'impacts environnementaux, au-delà du carbone. Les catégories peuvent notamment inclure la formation de smog, l'écotoxicité, la toxicité humaine, etc.

Pour les manufacturiers québécois, la production de DEP constitue une opportunité stratégique afin de se positionner avantageusement peu importe le territoire ou le marché. Elle permet de démontrer de manière crédible la performance environnementale des produits, tout en répondant aux attentes croissantes des clients et des donneurs d'ordres en matière de transparence et de développement durable.

## Opportunités pour le marché résidentiel

Bien que ces initiatives aient visé les secteurs institutionnels et commerciaux, elles peuvent avoir un effet boule de neige sur les autres secteurs. Le marché résidentiel québécois représente un potentiel significatif pour l'adoption de pratiques de construction à faible empreinte carbone.

Si le coût demeure un facteur déterminant dans le secteur résidentiel, on observe une sensibilisation croissante des consommateurs à l'impact environnemental des bâtiments. Cette tendance crée des opportunités pour des solutions à faible empreinte carbone, particulièrement lorsqu'elles s'accompagnent de bénéfices économiques à long terme, comme des économies d'entretien.

Ces constats permettent d'élaborer des recommandations pour les centres de rénovation et les manufacturiers, résumées ci-dessous :

- Former les équipes de service à la clientèle sur les notions de carbone intrinsèque et d'analyse du cycle de vie et les bénéfices associés.
- Faciliter l'intégration de «critères GES» dans les devis. Cela passe notamment par l'exigence des déclarations environnementales de produits (DEP) pour les projets de construction.
- Pour les manufacturiers et les concepteurs, utiliser les études ACV comme outil d'aide à la décision et à l'écoconception pour faire évoluer les produits et les projets, afin d'innover et développer des matériaux à faible impact carbone. Ces outils permettent également d'évaluer et repenser les chaînes d'approvisionnement pour privilégier les solutions résilientes et responsables.
- Mettre à disposition des informations claires et transparentes sur l'empreinte carbone des produits et des projets auprès des consommateurs et des professionnels de la construction du secteur résidentiel.

## Le distributeur de choix en Amérique du Nord pour les matériaux de toiture

- Toiture résidentielle
- Toiture commerciale
- Imperméabilisation
- Isolation
- Et plus...

Venez-nous rendre visite dans l'un de nos 5 emplacements au Québec!



Trouvez une succursale près de chez vous en visitant le [DEALERSCHOICEDISTRIBUTION.CA](https://dealerschoicedistribution.ca)



# Construction durable : les tendances canadiennes comparées à celles du monde

Seulement un Canadien sur cinq a déjà entendu parler de construction durable et sait exactement ce qu'il en retourne. De plus, les Canadiens sont moins susceptibles que le reste du monde à penser que la mise en œuvre de solutions de construction plus durables est une priorité. C'est une des conclusions du troisième rapport annuel de l'Observatoire de la Construction Durable qu'a mis sur pied la firme Saint-Gobain.



**A**ppelée «Baromètre de la construction durable», l'étude est structurée autour de 24 questions, posées à 4 000 parties prenantes (professionnels de l'habitation, élus locaux, associations sectorielles, etc.) provenant de 27 pays, auxquelles s'ajoutent 27 000 citoyens pour quatre questions spécifiques. L'exercice permet d'identifier les leviers pour accélérer la construction durable, localement et globalement.

Si on place le point focal sur la construction durable ici, au Canada, il ressort que les gens de l'industrie restent engagés en faveur de celle-ci et la considèrent comme une priorité, mais la perception est différente au niveau de la population : seulement 22 % des citoyens sondés ont entendu parler de la construction durable et savent ce que c'est, d'où un besoin d'une plus grande sensibilisation et d'éducation.

Les trois actions principales qui doivent être mises en place pour accélérer le développement de la construction durable au pays :

- sensibiliser toutes les parties prenantes et renforcer leur collaboration;
- former davantage de professionnels;
- rendre les matériaux, produits et solutions durables plus compétitifs;
- rendre la performance des constructions durables plus visible et transparente.

Plus de 90 % des professionnels consultés estiment qu'il est temps d'en faire davantage, tandis que sept experts canadiens sur dix (70 %) croient que nous devons faire de l'implémentation des solutions durables une priorité.

Le Canada est bien positionné par rapport au reste du monde, car les parties prenantes canadiennes sont plus susceptibles d'associer des concepts clés à la construction durable et d'en favoriser l'adoption; cela est particulièrement vrai pour les notions suivantes :

- une bonne isolation de l'enveloppe du bâtiment à 77 % (contre 45 % dans le monde) – probablement en raison de notre climat hivernal rigoureux, l'isolation est manifestement une priorité au Canada;
- l'efficacité énergétique des bâtiments à 85 % (contre 67 % dans le monde);
- l'utilisation d'énergies renouvelables ou zéro carbone à 80 % (contre 66 % dans le monde) – avec des options d'énergie renouvelable accessibles au Canada, cette prédominance dans cette catégorie est également cohérente.

Pour le PDG de la filiale canadienne de Saint-Gobain, Jean-Claude Lasserre : «La crise du logement et l'urgence climatique auxquelles le Canada fait face doivent être gérés de concert afin de bâtir un avenir meilleur pour tous les Canadiens. Bâtir de façon plus résiliente et durable n'est pas seulement une aspiration, il s'agit maintenant d'une nécessité.»



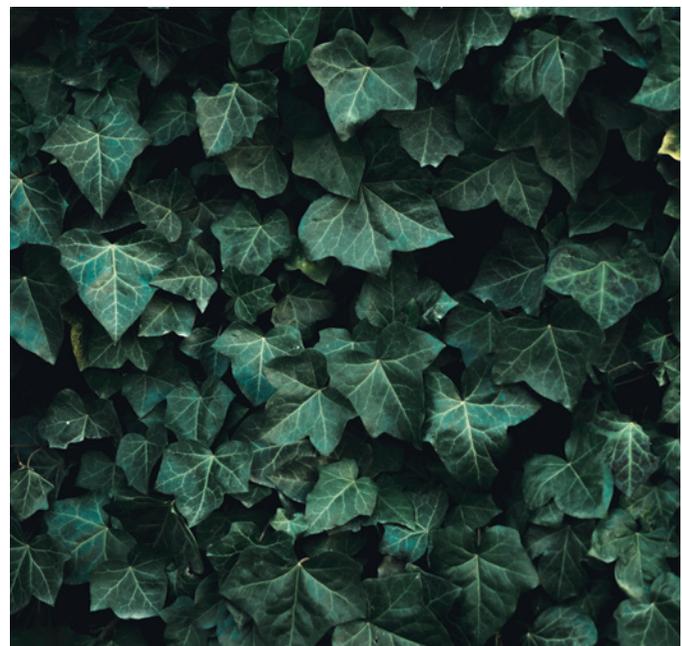
## Les iguanes du désert pâlissent au soleil

L'iguane du désert (*Dipsosaurus dorsalis*) vit dans le désert du Colorado et dans les régions du sud de la Californie (États-Unis) et de la Basse-Californie (Mexique). Il fait face à des températures extrêmes de plus de 48°C pendant la journée, avec des températures qui chutent souvent de 40°C la nuit. Bien qu'il ait le sang froid, sa température corporelle idéale est 38,5°C, mais il peut vivre et remplir la plupart de ses fonctions vitales dans une plage de température de 5°C au-dessus ou en dessous de ce point. Pour réguler sa température, son corps s'éclaircit à mesure que la température augmente. Les iguanes du désert ont également des taches noires sur la peau. Bien que leur objectif ne soit pas tout à fait clair, on pense qu'elles peuvent aider à se protéger contre certains types de rayonnement solaire nocif.

Le biomimétisme peut être utilisé pour développer des capteurs de couleurs, notamment des matériaux et/ou des façades qui changent de couleur en fonction de la température et de l'environnement.

## Plantes purificatrices d'air

Les plantes, on le sait, peuvent agir comme un système de filtration et d'épuration de l'air, absorbant le CO<sub>2</sub> et libérant de l'oxygène. Il est prouvé que la mise en œuvre d'infrastructures vertes, telles que toits verts et murs végétalisés, améliore non seulement la qualité de l'air en milieu urbain, mais contribue également à la réduction des îlots de chaleur. En plus de filtrer le CO<sub>2</sub>, certaines plantes sont sensibles à d'autres types de polluants, comme l'ozone, qui peuvent apparaître sous forme de taches blanches ou claires sur le dessus des feuilles. La présence d'oxydes de soufre et d'azote, respectivement SO<sub>x</sub> et NO<sub>x</sub>, dans l'air peut également provoquer un changement de couleur des feuilles en raison d'une perte de chlorophylle et de trous dans celles-ci. C'est un exemple clair de la manière dont les plantes ne sont pas seulement qu'une source d'inspiration pour les détecteurs de pollution atmosphérique; elles sont également des capteurs en elles-mêmes.



Ces exemples ne présentent qu'un petit aperçu de ce que le biomimétisme peut offrir, mais ils montrent qu'il va bien au-delà d'une simple composante esthétique ou superficielle de conception. C'est une pratique qui nous encourage à repenser la façon dont nous pouvons aborder les problèmes de manière innovante, en nous inspirant de la nature. Si nous nous sommes concentrés ici sur l'optimisation ou la reconfiguration des systèmes énergétiques des bâtiments, le biomimétisme peut être appliqué dans de nombreux autres domaines. En plus d'être un puissant outil intellectuel pour l'avenir, son existence même souligne l'importance de la collaboration interdisciplinaire dans la recherche scientifique.