

LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Regards

interdisciplinaires

Sous la direction de
LILIANA DIAZ
ETIENNE BERTHOLD



LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Regards interdisciplinaires

LES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Regards interdisciplinaires

SOUS LA DIRECTION DE
LILIANA DIAZ
ET ETIENNE BERTHOLD



Presses de
l'Université Laval

Financé par le gouvernement du Canada
Funded by the Government of Canada



Nous remercions le Conseil des arts du Canada de son soutien.
We acknowledge the support of the Canada Council for the Arts.



Conseil des arts
du Canada

Canada Council
for the Arts

Les Presses de l'Université Laval reçoivent chaque année de la Société de développement des entreprises culturelles du Québec une aide financière pour l'ensemble de leur programme de publication.

SODEC

Québec



Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives nationales du Québec et Bibliothèque et Archives Canada

Titre : Les objectifs de développement durable : regards interdisciplinaires / sous la direction de Liliana Diaz et Étienne Berthold.

Noms : Diaz, Liliana, éditeur intellectuel. | Berthold, Étienne, 1977- éditeur intellectuel. | Université Laval. Institut en environnement, développement et société, organisme de publication.

Description : Publié en collaboration avec l'Institut en environnement, développement et société. | Comprend des références bibliographiques.

Identifiants : Canadiana (livre imprimé) 20240026942 | Canadiana (livre numérique) 20240026950 | ISBN 9782766300853 | ISBN 9782766300860 (PDF)

Vedettes-matière : RVM : Développement durable. | RVM : Éducation environnementale.

Classification : LCC HC79.E5 O25 2025 | CDD 338.9/27—dc23

Révision linguistique : Sandra Guimont

Mise en pages : Michèle Blondeau

Maquette de couverture : Laurie Patry

© Presses de l'Université Laval 2025

Tous droits réservés. Imprimé au Canada

Dépôt légal 2^e trimestre 2025

ISBN : 978-2-7663-0085-3

ISBN PDF : 9782766300860

ISBN EPUB : 9782766300877

Les Presses de l'Université Laval

www.pulaval.com

Les objectifs de développement durable : regards interdisciplinaires sous la direction de Liliana Diaz et Étienne Berthold © Les Presses de l'Université Laval est mis à disposition selon les termes de la [licence Creative Commons Attribution – Pas d'utilisation commerciale – Pas de modification 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).



Table des matières

Liste des tableaux.....	IX
-------------------------	----

Liste des figures.....	XI
------------------------	----

Introduction	1
--------------------	---

CHAPITRE 1

Intégration de l'éducation en vue des objectifs de développement durable dans l'enseignement supérieur	9
---	----------

Ndèye Binta Keita, Matthias Pepin et Barbara Bader

Éléments théoriques. Des universités comme lieux d'apprentissage et d'expérience de la durabilité.....	11
---	----

De l'éducation au développement durable (EDD)	13
---	----

Des liens entre l'éducation au développement durable (EDD) et l'éducation en vue des objectifs de développement durable (EODD).....	16
---	----

De la question des compétences en matière de durabilité à développer chez les étudiants	16
--	----

Des méthodes d'enseignement en EODD.....	22
--	----

L'effectivité des méthodes: liens entre les méthodes d'enseignement et les compétences	24
---	----

De la question de l'interdisciplinarité	26
---	----

Présentation de cas pratiques en EODD en enseignement supérieur.....	29
---	----

L'intégration des ODD à un cours d'entrepreneuriat	33
--	----

Conclusion	36
------------------	----

CHAPITRE 2

L'architecture des ODD : un processus de conception intégré, interdisciplinaire et inclusif pour un environnement bâti durable 43

André Potvin et Claude MH Demers

Nature et architecture	44
Défis et limites des ODD « architecturaux »	45
Souveraineté alimentaire du Nord	47
Cadre théorique	52
Démarche intégrée Environnement, développement et société (EDS).....	52
Défis pour la conception architecturale	54
Méthodologie	57
Approche « projet » en architecture	57
Démarche interdisciplinaire et intersectorielle.....	59
Démarche participative et inclusive	60
Guide d'excellence en design de l'American Institute of Architects (AIA) et ODD	61
Résultats	62
Atelier 2 Le <i>Where, What and How</i> des serres inuites	64
Projets primés AIA COTE Top Ten for Students.....	65
Discussion	69
Conclusion	71
Remerciements.....	72

CHAPITRE 3

Agroécologie et Objectifs de développement durable : maillages et tensions dans l'enseignement universitaire 77

Geneviève Laroche, Émilie Houde-Tremblay et Alain Olivier

La proposition agroécologique	79
La contribution de l'agroécologie à l'atteinte des ODD	81
Enseigner l'agroécologie : quelques réflexions sur nos apprentissages.....	83
École d'été en agroécologie.....	83

Visites agroforestières	84
Interventions agroforestières	85
Points de rencontre entre ODD et agroécologie	86
Interdisciplinarité, co-création des savoirs et relations humaines	87
Modes de production et valorisation des savoirs	88
Ambiguïtés et questions en suspens	90
Approches et évaluations	90
Portée transformatrice et radicalité	92
Conclusion	94

CHAPITRE 4

Transposition des 17 Objectifs de développement durable à l'échelle locale : apports, limites et implications pour les gouvernements locaux 105

Juste Rajaonson et Pénélope Régnier-Sakamoto

Potentiel de contribution des gouvernements locaux aux ODD	106
Champs d'intervention associés à la mission des gouvernements locaux	107
Champs d'intervention corporatifs des gouvernements locaux aux ODD	113
Contribution à l'influence des comportements des citoyens et des entreprises à l'égard des ODD	118
Illustration des défis variés quant aux ODD selon les caractéristiques urbaines	121
Conclusion	125

CHAPITRE 5

  co-conseil, localisation et développement des indicateurs des ODD : perspectives, enjeux et défis..... 137

David Tremblay, Jean-François Boucher et   tienne Berthold

L��coconseil	138
Ancrage transdisciplinaire	138
Une approche « multi » qui embrasse la complexité	140

Approche praxéologique, pour la recherche et l'intervention	141
Localisation des ODD	141
Des indicateurs pour les ODD	143
Enjeux et défis des indicateurs des ODD	145
Conclusion	146

CHAPITRE 6

Revue systématique des approches et des outils d'évaluation et de suivi des Objectifs de développement durable 149

Riadh Mestiri, Morgane Bousquet et Stéphane Roche

Méthodologie de la sélection des articles	152
Résultats.....	156
Résultats des recherches : les 34 études.....	157
Discussion	162
Conclusion	164
Remerciements.....	164
Annexes.....	171

CHAPITRE 7

Les méthodes de cartographie des ODD dans les organisations : un exemple d'application à l'Université Laval de Québec 177

*Morgane Bousquet, Daniel Forget, Louis-René Rheault,
Stéphane Roche, Ashley Byrne et Laurence Guillaumie*

Méthode.....	182
Résultats.....	185
Portrait de programme	188
Discussion	191
Conclusion	192
Remerciements.....	193
Annexes.....	196

Liste des tableaux

Tableau 1.1	Tableau des compétences de l'UNESCO (2017).....	20
Tableau 1.2	Exemple d'objectifs d'apprentissage pour l'ODD 13 selon l'UNESCO (2017).....	21
Tableau 1.3	Stratégies pédagogiques pour développer des compétences en DD	25
Tableau 1.4	Effets des approches pédagogiques sur les compétences.....	27
Tableau 1.5	Suite du tableau 1.4, effets des approches pédagogiques sur les compétences.....	28
Tableau 2.1	Valeurs sociétales inuites (IQ).....	61
Tableau 2.2	Questions de l'AIA COTE Top Ten for Students et ODD associés	61
Tableau 4.1	Champs d'intervention des gouvernements locaux aux ODD	107
Tableau 4.2	Champs d'intervention associés à la mission des gouvernements locaux	112
Tableau 4.3	Champs d'intervention corporatifs des gouvernements locaux aux ODD.....	117
Tableau 6.1	Types d'outils cités dans les études.....	158
Tableau 6.2	Types de mesures citées dans les études	160
Tableau 6.3	Les outils de communication cités dans les études.....	161

Tableau 6.4	Domaines d'application des outils cités dans les études.....	162
Tableau 7.1	Portrait ODD des Universités Laval, Manchester et de l'Arizona selon le niveau de prise en compte des ODD (majeur/mineur) dans les cours.....	186
Tableau 7.2	Tableau comparatif entre le nombre de cours et le nombre d'inscrits par rapport à un ODD majeur.....	188

Liste des figures

Figure 1.1 – Exemple d’intégration des ODD dans les activités d’une université	12
Figure 1.2 - Synthèse de l’EDD et de sa finalité	14
Figure 1.3 - Les compétences clés en développement durable. Traduit de Wiek <i>et al.</i> , 2011a.	22
Figure 1.4 - La matrice du modèle d’affaires responsable.....	37
Figure 2.1 - Interactions positives entre les ODD associés au milieu bâti et l’ensemble des ODD (adapté de Pham-Truffert, Rueff et Messerli, 2019).....	46
Figure 2.2 - Interactions positives spécifiques d’ODD 2 (extrait de Pham-Truffert, Rueff et Messerli, 2019).....	49
Figure 2.3 - Schéma synthétique de la démarche intégrée EDS.....	53
Figure 2.4 - Structure de la concentration en ambiances physiques de l’ÉAUL.	58
Figure 2.5 - Approche interdisciplinaire et intersectorielle en architecture.	60
Figure 2.6 - Enjeux humains et environnementaux du projet de serres arctiques.....	63
Figure 2.7 - Atelier de priorisation des ODD.....	64
Figure 2.8 - Atelier communautaire 2	64

Figure 2.9 - <i>UQUMUUJUQ</i> par Florence Bouchard-Bédard, Daphné Garon-Rioux et Coralee Tremblay.....	66
Figure 2.10 - <i>TUMI</i> par Mia-Kim Bouchard, Alice Corriveau-Gascon et Roxane Gagnon.	68
Figure 5.1 - Liens entre les interventions-recherche, l'enseignement et l'apprentissage en écoconseil. Modèle inspiré de Lewin, dans Gauthier (dir.), 2004, et de Riffon <i>et al.</i> , 2013.	142
Figure 6.1 - Organigramme de la revue de littérature menée selon la méthode PRISMA (<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis</i>)	154
Figure 6.2 - Diagramme d'analyse de l'année de publication des articles retenus (études et revues de littérature).....	155
Figure 6.3 - Distribution géographique des publications selon les universités de rattachement des auteurs	156
Figure 7.1 – Diagramme circulaire du portrait ODD de l'ensemble des cours de l'Université Laval à partir des données brutes des analyses manuelles.....	187
Figure 7.2 - Portrait ODD par l'outil CartODD du programme de baccalauréat en sociologie de la Faculté des sciences sociales (F-PHA) de l'Université Laval	189
Figure 7.3 - Proportion des diplômées et diplômés de l'année ayant suivi au moins un cours DD, produit par le Bureau de planification et d'études institutionnelles (BPEI) sur requête	190
Figure 7.4 – Robustesse et proportions de positifs selon les différents indicateurs sur l'ensemble des cours de l'Université Laval (4934 plans de cours)	196

- Figure 7.5 – Fiche pour l'analyse manuelle des cours
de l'Université Laval dans le cadre du projet CartOD..... 197
- Figure 7.6 – Histogrammes de la proportion des cours de l'Université
Laval en développement durable à partir des analyses
manuelles effectuées par les auxiliaires dans le cadre
du projet CartODD..... 199

Introduction

L'urgence climatique et les pressions énormes que subissent les écosystèmes à l'échelle planétaire rendent nécessaires les actions concertées en matière de développement durable. Par leur rayonnement et les tribunes internationales qui en soutiennent la diffusion, les Objectifs de développement durable (ODD) offrent à la communauté internationale un vecteur de premier plan pour favoriser l'opérationnalisation du développement durable à moyen terme.

L'intérêt des ODD réside évidemment dans leur caractère concret et appliqué. En marge de celui-ci, toutefois, les ODD possèdent un incroyable potentiel de développement de l'interdisciplinarité en recherche et en enseignement et, de manière plus large, à l'égard de l'ensemble des fonctions de la vie universitaire. En effet, dans la recherche et l'enseignement sur l'environnement et le développement durable, parallèlement aux efforts de recherche disciplinaire existants, les arguments en faveur de l'interdisciplinarité (entre domaines de connaissances) et de la transdisciplinarité (avec des acteurs non universitaires) sont nombreux (Craps, 2019; Bennich *et al.*, 2022). L'ensemble des 17 Objectifs de développement durable, avec leurs 169 cibles et l'ensemble des éléments du Programme 2030 dont ils font partie, mobilisent un grand nombre de disciplines et de champs de recherche appliquée. Ceux-ci sont invités à collaborer, autant pour l'identification des liens positifs et négatifs entre les cibles que pour la détermination des solutions. Il faut noter que le Programme 2030 mentionne explicitement certaines solutions, mais pour la plupart des ODD et des cibles, il laisse le champ ouvert à la détermination des solutions existantes sur le terrain et au développement de nouvelles pistes. Un tel état de fait interpelle directement la recherche et l'action universitaires dans une perspective interdisciplinaire.

L'Institut en environnement, développement et société (Institut EDS) de l'Université Laval agit depuis 2004 comme carrefour interdisciplinaire de connaissances, réunissant le milieu universitaire et tous les secteurs de la société pour promouvoir une vue d'ensemble des questions liées aux transitions socio-économiques qui sont nécessaires pour faire face aux crises environnementales et climatiques auxquelles nous sommes

confrontés. Dès 2012, l'Institut EDS a suivi activement les négociations qui ont abouti à l'adoption des Objectifs de développement durable par l'Organisation des Nations unies en 2015 et, depuis 2019, un de ses axes de travail gravite autour d'une approche qui encourage la transformation des universités, des villes et des organisations locales en laboratoires vivants visant la promotion et la mise en œuvre des ODD.

Cette approche, nommée « démarche intégrée EDS », consiste essentiellement à réunir des chercheurs, des étudiants et des experts des différentes disciplines autour d'un objet commun, pour l'analyser à l'aide du cadre des ODD et faire émerger, par un processus de co-crédation, des pistes d'amélioration ou de solution aux problèmes identifiés.

Ces dernières années, la démarche intégrée a été déployée dans divers contextes et elle a permis de constater, à nouveau, la portée interdisciplinaire des activités de recherche et d'enseignement reposant sur les ODD.

Il demeure qu'à ce jour, force est de constater qu'il n'existe que peu de réflexions systématiques consacrées aux enjeux et aux défis que posent les ODD à la recherche scientifique, à l'enseignement universitaire et aux autres fonctions de la vie universitaire, ou encore aux possibilités d'épanouissement qu'ils peuvent leur offrir.

Cet ouvrage rassemble les travaux de chercheurs membres et collaborateurs de l'Institut EDS qui s'intéressent à l'utilisation des ODD dans leurs différentes disciplines. Cet exercice vise à mieux comprendre les implications et les défis liés à l'utilisation du cadre des ODD dans trois grands domaines d'intervention de la vie des universités : l'enseignement et la recherche universitaires au premier chef, mais également, par ricochet, le service à la collectivité et la gestion universitaire. Les auteurs ont été invités à présenter et à analyser la place qu'occupent les ODD dans les diverses approches disciplinaires, méthodologiques ou dans les champs de recherche et d'enseignement qui les animent, ainsi que les enjeux et défis qui s'y rattachent.

Il importe de mentionner que les approches et les champs d'intervention présentés dans cet ouvrage sont multiples, mais qu'ils ne constituent qu'un échantillon réduit des contributions possibles de la communauté scientifique à l'ensemble des thématiques et des enjeux couverts par les ODD. Notre intention est plutôt de contribuer à alimenter la réflexion sur les approches concrètes qui peuvent être déployées dans différentes disciplines en s'appuyant sur le cadre des ODD comme référentiel commun.

L'ouvrage est divisé en trois grandes sections. La première section est consacrée à la réflexion sur les approches et les implications de

l'utilisation des ODD dans la formation universitaire au sein de différents domaines de connaissance, à commencer par l'enseignement et la pédagogie. Le chapitre de Ndèye Binta Keita, Matthias Pepin et Barbara Bader, « Intégration de l'éducation en vue des objectifs de développement durable dans l'enseignement supérieur », explique la façon dont la nouvelle approche de l'Éducation aux ODD (EODD) place l'éducation au cœur des stratégies pour atteindre l'ensemble des ODD. Cette approche s'inscrit notamment dans le courant bien documenté de l'éducation au développement durable (EDD), activement promu par l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO), et s'appuie sur des approches telles que « les compétences clés pour la durabilité » et sur de nombreuses expériences et recherches existantes dans le domaine de l'éducation (Brundiers *et al.*, 2020 ; Quinn *et al.*, 2019). L'EODD se trouve particulièrement dans l'ODD 4 et sa cible 4.7, et peut se déployer dans l'ensemble des domaines d'enseignement. Le chapitre présente différents types d'activités pédagogiques qui mobilisent l'EODD et décrit deux cas de cours qui peuvent servir d'exemple d'intégration des ODD dans la formation universitaire.

L'utilisation des ODD dans l'enseignement de l'architecture constitue une approche innovante dans l'intégration des principes de durabilité de manière transversale. Cette discipline a d'ailleurs identifié six ODD qui sont plus spécifiquement reliés à son domaine d'intervention du point de vue technique (7, 9, 11, 13 et 15). Plus largement, l'utilisation de l'ensemble du cadre des ODD et de ses interrelations pour analyser le contexte d'un projet favorise le dialogue et la cocréation, y compris dans un contexte interculturel. C'est ce que nous montre le chapitre d'André Potvin et Claude Demers « L'architecture des ODD : un processus de conception intégré, interdisciplinaire et inclusif pour un environnement bâti durable », qui nous présente les résultats d'une expérience pédagogique primée réalisée avec le peuple inuit.

Or, si l'utilisation des ODD encourage des innovations dans l'enseignement universitaire, ce cadre interagit avec d'autres approches transformatrices dans des domaines de connaissance précis. C'est le cas de l'agroécologie et de l'agroforesterie qui, conscientes des conséquences négatives des systèmes agroalimentaires sur les crises écologiques actuelles, proposent de développer de nouvelles formes de connaissance et des pratiques alternatives. Dans le chapitre « Agroécologie et Objectifs de développement durable : maillages et tensions dans l'enseignement universitaire », Geneviève Laroche, Émilie Houde-Tremblay et Alain Olivier font dialoguer ces approches avec le cadre des ODD pour mettre en évidence les possibles complémentarités, mais aussi pour soulever

l'importance de garder les spécificités de chacune. Car, si l'agroécologie et l'agroforesterie ont le potentiel de contribuer à l'atteinte de l'ensemble des ODD et, à ce titre, font partie des « pratiques agricoles résilientes » évoquées dans l'ODD 2 (cible 2.4), cette référence n'existe que de manière implicite. En effet, comme mentionné précédemment, le Programme 2030 ne contient pas de mentions explicites de toutes les solutions concrètes qui peuvent être utilisées pour atteindre les ODD, ce qui fait appel au rôle incontournable de la recherche dans la réflexion critique sur les meilleures approches à adopter et sur l'importance de préserver le plein potentiel transformateur de chaque approche mobilisée.

La deuxième section de l'ouvrage reflète les résultats d'un projet de développement de recherche réalisé par l'Institut EDS, en collaboration avec de nombreux partenaires et financé par le gouvernement du Canada : le projet de « Démarche transformationnelle d'intégration des ODD dans les communautés locales ». Ce projet, consistant à accompagner des municipalités du Québec dans l'intégration des ODD dans la planification locale afin d'identifier et de comprendre les enjeux et les défis de la localisation des ODD, a été motivé par l'importance de la prise en compte de l'échelle locale comme terrain privilégié pour comprendre et renforcer la mise en œuvre des ODD. Premièrement, en raison de la concentration de la majorité de la population mondiale dans les agglomérations urbaines, les villes offrent les plus grands défis, mais aussi la plus grande activité dans la recherche d'initiatives pour transformer le territoire et les comportements individuels et sociaux vers la durabilité.

En effet, l'ODD 11, en plus de mentionner un grand nombre de solutions concrètes dans des secteurs clés spécifiques, reflète l'importance des actions locales et des bénéfices concrets apportés par chaque localité dans l'atteinte de l'ensemble des ODD. C'est d'ailleurs dans ce travail de mise en œuvre locale que réside la clé du succès des ODD. Bien entendu, ces actions doivent être encouragées et facilitées (et surtout pas bloquées) par des mesures d'accompagnement prises à tous les échelons de décision.

Toutefois, l'identification et la priorisation des actions et des mesures d'accompagnement concrètes à mettre en place nécessitent de s'appuyer sur une bonne connaissance des actions existantes et sur des forces motrices sur le terrain, pour bien cibler les efforts les plus pertinents et réalisables ou en cours. Ces efforts doivent s'accompagner de recherches pour identifier tous les liens possibles, positifs et négatifs, avec les différentes cibles des ODD. Il est bien connu que ces liens dépendent de chaque contexte local concret et sont toujours plus nombreux que ceux qui peuvent être théoriquement identifiés (Sachs *et al.*, 2019). C'est ainsi

que le cadre des ODD, pris à la fois comme tableau de bord et comme boussole pour l'action collective, peut toujours (et invite à) être amélioré par des efforts de recherche importants.

Le chapitre « Transposition des 17 Objectifs de développement durable à l'échelle locale : apports, limites et implications pour les gouvernements locaux » de Juste Rajaonson et Pénélope Régnier-Sakamoto nous renseigne sur les défis et les possibilités des villes pour la mise en œuvre locale des ODD et sur leurs différences en fonction de leur taille et de leur capacité d'action. Il nous rappelle également la nature interconnectée des villes, nous invitant à approfondir les recherches qui pourraient favoriser la coopération interurbaine et la mesure des progrès vers les ODD, prenant en compte non seulement les réalisations individuelles des villes, mais aussi leur rôle au sein du réseau urbain global.

La question de la mesure du progrès est au cœur de l'approche opérationnelle des ODD, dont la mise en œuvre s'appuie sur des cibles et des indicateurs. La formulation d'indicateurs pertinents et adéquats constitue un enjeu central dans la réalisation des objectifs. Le chapitre « Éco-conseil, localisation et développement des indicateurs des ODD : perspectives, enjeux et défis » de David Tremblay, Jean-François Boucher et Étienne Berthold présente une approche développée dans le cadre du domaine multidisciplinaire de l'écoconseil et du projet « Démarche transformationnelle d'intégration des ODD dans les collectivités locales » (DTI-ODD).

La troisième section de l'ouvrage est consacrée aux outils de suivi des ODD, aspect central de la démarche proposée par le Programme 2030. Le chapitre « Revue systématique des approches et des outils d'évaluation et de suivi des Objectifs de développement durable » de Riadh Mestiri, Morgane Bousquet et Stéphane Roche nous présente les différentes méthodologies et modèles de suivi recensés dans la littérature scientifique. Cet exercice permet d'expliquer la pertinence de l'outil CartODD présenté dans le chapitre « Les méthodes de cartographie des ODD dans les organisations : un exemple d'application à l'Université Laval de Québec » de Morgane Bousquet, Daniel Forget, Louis-René Rheault, Stéphane Roche, Ashley Byrne et Laurence Guillaumie. Ces chapitres constituent une invitation de la communauté universitaire à toute organisation souhaitant mieux comprendre sa contribution aux ODD pour collaborer à développer un outil basé sur l'intelligence artificielle (IA) qui soit robuste, flexible et qui offre une interface de qualité pour la communication des résultats.

Au terme de cet ouvrage, nous espérons que ce tour d'horizon contribuera à enrichir la compréhension commune de la portée que possèdent les ODD en matière de recherche et d'enseignement interdisciplinaires

et qu'il permettra, plus largement, d'entrevoir le développement durable comme « méta » champ de recherche.

Les directeurs de l'ouvrage

BIBLIOGRAPHIE

- Brundiers, K., Barth, M., Cebrián, G. *et al.* (2020). « Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework ». *Sustain Science*, <<https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>>.
- Bennich, T., Maneas, G., Maniatakou, S., Piemontese, L., Schaffer, C., Schellens, M. et Österlin, C. (2022). « Transdisciplinary research for sustainability: scoping for project potential ». *Int Soc Sci.*, 72: 1087-1104. <<https://doi.org/10.1111/issj.12245>>.
- Craps, M. (2019). Transdisciplinarity and Sustainable Development. In: Leal Filho, W. (eds) *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63951-2_234-1>.
- Guimarães da Costa, N. (2021). « Transdisciplinary Collaborations for Achieving the SDGs ». dans Leal Filho, W., Marisa Azul, A., Brandli, L., Lange Salvia, A., Wall, T. (eds) *Partnerships for the Goals. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95963-4_138>.
- Quinn, C., Lippert, C. et McLean, S. (2019). « A Place-Based Investigation of the United Nations SDGs: Case Report on a Course Assignment for Undergraduate Sustainability Science Majors », *Sustainability*, 12:2.
- Sachs, J.D., G. Schmidt-Traub, M. Mazzucato, D. Messner, N. Nakicenovic, et J. Rockström. (2019). « Six Transformations to Achieve the Sustainable Development Goals ». *Nature Sustainability*. <DOI:10.1038/s41893-019-0352-9>.
- SDSN. (2017). *Getting started with the SDG in universities. A guide for universities, higher education institutions and the academic sector*, <https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf>.
- SDSN. (2020). *Accélérer l'Éducation aux ODD dans les universités. Guide destiné aux universités et aux établissements d'enseignement supérieur*, <https://ieds.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/01-Institut/ODD/Accelerer_Formation_ODD_Universites_SDSN_07-2022_VF.pdf>

- Toomey, Anne H., Markusson, Nils, Adams, Emily, Brockett, Beth. (2015). « Inter- and Trans-disciplinary Research: A Critical Perspective ». *GSDR Brief*. Lancaster Environment Centre, Lancaster University. <<https://sdgs.un.org/sites/default/files/documents/612558-Inter-%2520and%2520Trans-disciplinary%2520Research%2520-%2520A%2520Critical%2520Perspective.pdf>>
- Thiam, S., Aziz, F., Kushitor, S.B. *et al.* (2021). « Analyzing the contributions of transdisciplinary research to the global sustainability agenda in African cities ». *Sustain Sci* 16, 1923–1944. <<https://doi.org/10.1007/s11625-021-01042-6>>.

CHAPITRE 1

Intégration de l'éducation en vue des objectifs de développement durable dans l'enseignement supérieur

Ndèye Binta Keita, Matthias Pepin
et Barbara Bader

INTRODUCTION

L'éducation a toujours eu une place importante dans le cheminement vers un monde durable (UNESCO, 2017). Le sommet de la Terre de Rio en 1992 avait à cet effet consacré le chapitre 36 de l'Agenda 21 à la promotion de l'éducation, à la sensibilisation et à la formation au développement durable (DD). La place qu'occupe l'éducation dans l'agenda du DD tient au fait qu'elle permet d'améliorer la capacité des individus à analyser les causes et les conséquences des questions environnementales et à s'attaquer aux problèmes d'environnement et de développement (ONU, 1992). L'éducation est ainsi essentielle pour éveiller les consciences concernant les enjeux écologiques, sociopolitiques et éthiques, ainsi que sur les valeurs, les attitudes et les compétences qui permettent la transition des sociétés vers un mode de vie plus juste, plus respectueux de la nature et des êtres humains, grâce à la participation effective du public aux prises de décisions (ONU, 1992).

Adopté en 2015, le Programme 2030 des Nations Unies qui promeut les Objectifs de développement durable (ODD) afin de « promouvoir la prospérité tout en protégeant la planète » (ONU, 2015) réaffirme la centralité de l'éducation dans ce nouveau paradigme. Le Programme 2030 est un ensemble de 17 objectifs intégrés et indissociables qui se particularise par

une approche systémique et une visée transformative (ONU, 2015). Dans ce programme, l'éducation est en soi un objectif avec l'ODD 4, qui est de «garantir une éducation de qualité inclusive et équitable et promouvoir les opportunités d'apprentissage tout au long de la vie pour tous». Mais elle est en même temps un moyen de contribuer à l'avancement d'autres ODD (Giangrande *et al.*, 2019), notamment l'ODD1 (Pas de pauvreté), l'ODD 3 (Bonne santé et bien-être), l'ODD 5 (Gouvernance de l'égalité des sexes), l'ODD 8 (Travail décent et croissance économique), l'ODD 12 (Consommation et production responsables), l'ODD 13 (Changement climatique) et l'ODD 16 (Paix, justice et institutions efficaces) (Hessen et Schmelkes, 2022).

Pareillement, l'enseignement supérieur, objet de ce chapitre, joue un rôle central dans l'atteinte des autres ODD (SDSN, 2020). Il est aussi en soi la cible 4.3 de l'ODD 4: «d'ici à 2030, [à] garantir à toutes les femmes et à tous les hommes un accès égal à un enseignement technique, professionnel et tertiaire abordable et de qualité, y compris à l'université».

L'éducation est ainsi un puissant levier pour l'atteinte des ODD (UNESCO, 2017). Éduquer en vue des objectifs de développement durable (EODD) doit être envisagé comme une pratique s'inscrivant directement en éducation au développement durable (EDD), dont elle permet de préciser des intentions d'apprentissage (UNESCO, 2017). L'EODD est une composante de l'éducation de qualité (UNESCO, 2017). Ces dernières années, de plus en plus d'universités montrent un intérêt croissant pour les ODD. De ce fait, l'EODD constitue un enjeu primordial pour elles (SDSN, 2020). Idéalement, l'EODD requiert une intégration dans la politique et la gouvernance institutionnelle des universités, dans la formation du corps professoral et des personnes responsables de l'enseignement universitaire, de même que dans les programmes d'études (SDSN, 2020). Cette intégration doit également se faire dans la pédagogie universitaire, ainsi que dans les suivis des étudiants et les évaluations des connaissances et compétences visées par les cours et les programmes de formation (SDSN, 2020; UNECE, 2012).

Nous avons choisi de nous intéresser ici à un aspect central dans l'enseignement supérieur, soit sa dimension pédagogique avec les intentions d'apprentissage, les compétences professionnelles ainsi que les stratégies éducatives qui peuvent être mises de l'avant. La pertinence de ce choix se justifie par le fait que l'intégration du DD dans les disciplines traditionnelles constitue encore un défi majeur à l'avancement du DD dans l'enseignement supérieur (Sandri, 2022). Dans la littérature actuellement disponible, seule une petite partie des études aborde la pédagogie

dans une perspective de développement des compétences en matière de développement durable (Tarrant et Thiele, 2016; Sandri, 2022). Pourtant, l'éducation sur les enjeux de développement durable cherche à développer chez les apprenants des compétences qui pourraient être intégrées à tous les programmes d'études comme l'ingénierie, les affaires, la construction, le travail social, les études en sciences juridiques, les sciences, les arts et le design, la politique, la planification et les communications (Wals, 2009).

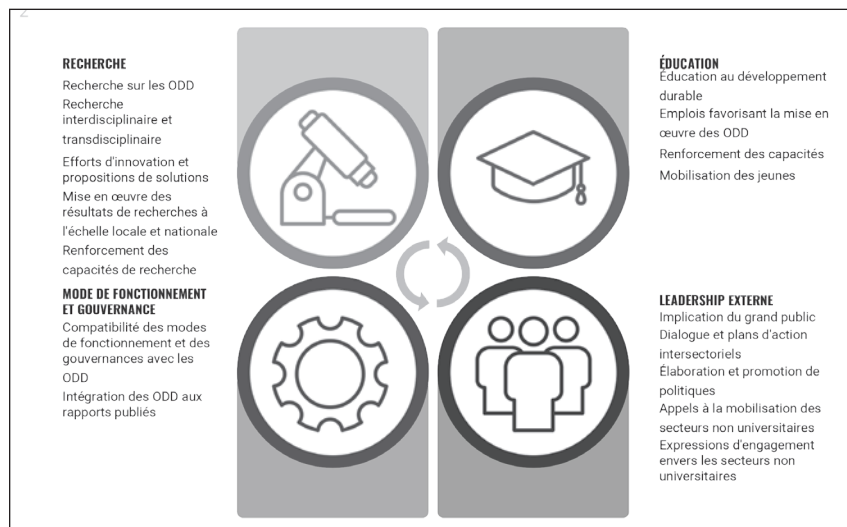
Pour appuyer l'« EODD dans les universités, il est fondamental que le corps enseignant soit informé quant aux objectifs d'apprentissage que l'on peut y rattacher et au développement des compétences de durabilité pertinentes pour leurs programmes de formation » (Bader *et al.*, 2020; Sandri, 2022; UNESCO, 2017). Ce chapitre s'attellera à apporter des éléments dans ce sens en présentant successivement les propositions de l'Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) en matière d'objectifs d'apprentissage, de développement de compétences, de stratégies pédagogiques et leurs adaptations différentes selon quelques activités et programmes de formation. Il sera question de présenter des pistes aux professeurs et aux enseignants afin qu'ils disposent d'une documentation permettant d'approfondir leur réflexion par la suite, en fonction de leurs disciplines de référence, pour intégrer les enjeux de durabilité dans les cours et les autres activités d'apprentissage. Dans la deuxième partie du chapitre, nous présenterons deux exemples pratiques d'intégration de cette EODD dans des cours en enseignement supérieur. Le premier exemple est une activité pédagogique qui présente la démarche interdisciplinaire de l'îlot de rationalité appliquée à un cours en architecture. Le deuxième exemple concerne l'intégration des ODD dans un cours d'entrepreneuriat au deuxième cycle universitaire.

ÉLÉMENTS THÉORIQUES. DES UNIVERSITÉS COMME LIEUX D'APPRENTISSAGE ET D'EXPÉRIENCE DE LA DURABILITÉ

La mission des universités repose généralement sur quatre piliers : 1) l'enseignement, 2) la recherche, 3) l'engagement au sein de leur communauté ainsi que 4) la gouvernance et les opérations (Bhowmik *et al.*, 2018; Bieler et McKenzie, 2017). Leurs compétences en matière d'éducation, de recherche et d'innovation, de service à la communauté et à la société, font qu'elles ont un rôle essentiel à jouer dans l'atteinte des ODD et la transition des sociétés vers des modes de vie durable (SDSN, 2020). Afin de pouvoir jouer pleinement ce rôle, il est important que le développement durable ou les actions visant l'atteinte des ODD soient intégrés aux

quatre piliers de la mission des universités (UNESCO, 2017, SDSN, 2020). La figure 1.1 présente un exemple de la contribution des universités à l'atteinte des ODD.

FIGURE 1.1 – Exemple d'intégration des ODD dans les activités d'une université



Source : Guide SDSN, 2020, p. 18.

L'EODD implique que les universités se perçoivent comme des lieux d'apprentissage et d'expérience de la durabilité afin qu'elles puissent ajuster leurs processus sur les principes du DD (UNESCO, 2017). La transition de la culture organisationnelle des universités en faveur du développement durable est nécessaire pour une EODD efficace (SDSN, 2020 ; UNESCO, 2017). Il est question de repenser les programmes d'études, les activités des campus, la culture organisationnelle, la participation des étudiants, le leadership et la gestion, les relations avec les communautés et la recherche (Bader *et al.*, 2020 ; SDSN, 2020 ; UNESCO, 2017). L'environnement d'apprentissage étant lui-même vecteur de transmission de connaissances, les changements dans la culture de l'université faciliteront la formation de diplômés/citoyens capables de participer aux processus sociopolitiques et ainsi d'impulser la transition de leurs sociétés vers un fonctionnement durable, car l'université aura elle-même montré l'exemple (SDSN, 2020 ; UNESCO, 2017). De ce fait, sans la participation active des universités, il ne fait aucun doute que les ODD ne pourront être pleinement atteints (SDSN, 2020).

Sur le plan de la mise en œuvre du développement durable, les universités disposent de trois approches (Filho, Shiel et Paço, 2015) : l'approche individuelle (l'intégration du DD par les enseignants dans leurs cours et autres activités), l'approche sectorielle (l'intégration du DD à l'échelle d'un ou des départements ou facultés, comme dans le cas d'une recommandation de la part d'un organisme d'accréditation, par exemple) et l'approche institutionnelle, où toute l'université est engagée dans une démarche de DD. Dans une approche de mise en œuvre sectorielle, Bader *et al.* (2012) ont analysé les modalités d'intégration des enjeux de développement durable dans une filière comme l'ingénierie. Cette intégration peut prendre les formes suivantes (Bader *et al.*, 2012) :

- ajout d'interventions ou d'activités dans des cours existants ;
- révision en profondeur de cours existants ;
- développement de nouveaux cours ;
- approche programme.

Actuellement, il est important de souligner que de plus en plus d'universités intègrent à leurs activités de recherche et d'enseignement traditionnelles, ainsi que dans leur gouvernance, les ODD et autres enjeux de développement durable, mais le chemin à parcourir pour atteindre un mode de vie durable est encore long (SDSN, 2020).

Au-delà de l'université (approche institutionnelle) et des départements, facultés, associations et autres centres de recherche (approche sectorielle) comme lieux d'apprentissage et d'expérience du DD, l'enseignement (approche individuelle) représente un élément important et souvent négligé sur lequel nous insisterons dans le reste du document avec des exemples concrets. Nous commençons par expliquer ce qu'est l'éducation au développement durable (EDD) considérant que l'éducation en vue des Objectifs de développement durable (EODD) s'établit comme un développement récent de l'EDD. Une compréhension générale de l'EDD permet de mieux appréhender les enjeux spécifiques sous-jacents à l'EODD, qui est pour sa part encore très récente.

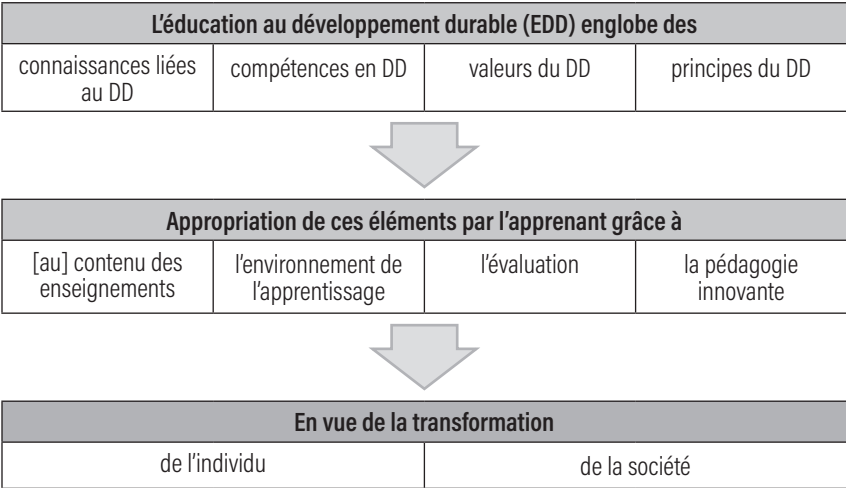
DE L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (EDD)

Ce qu'elle est...

L'EDD repose sur les aspirations du développement durable (DD) qui nécessite une transformation profonde des manières de penser et d'agir

(UNESCO, 2017). Le DD se définit en effet comme «un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs» (Rapport Brundtland, 1987, p. 4). Le développement durable s’appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement (Loi sur le développement durable-Québec, RLRQ, c. D-8.1.1). Sur le plan éthique, le DD aspire à donner la *priorité* aux plus démunis dans les processus de prise de décision qui concernent notre rapport à la nature et aux autres êtres humains. L’EDD vise ainsi à permettre aux apprenants de prendre des décisions éclairées et des actions responsables pour l’intégrité environnementale, la viabilité économique et une société juste pour les générations présentes et futures, tout en respectant la diversité culturelle (UNESCO, 2017). L’EDD consiste plus spécifiquement en une initiation à des connaissances, des compétences, des valeurs et des attitudes qui donneront aux individus les moyens de contribuer au développement durable (UNESCO, 2017). Elle couvre tous les aspects de l’apprentissage, notamment les contenus enseignés et les manières de les évaluer, la pédagogie et les contextes d’enseignement (Watson *et al.*, 2013). La figure 1.2 propose une synthèse de l’EDD et de sa finalité.

FIGURE 1.2- Synthèse de l’EDD et de sa finalité



Sur le plan pédagogique, l'EDD se définit comme un enseignement centré sur des compétences qui permettent la transformation durable de l'individu et de la société telle que la « résolution intégrée de problèmes complexes » ou la « réflexion critique » (UNESCO, 2017). Dans ce processus de transformation de l'individu, les apprenants sont placés dans des situations d'apprentissage qui leur permettent de réfléchir à leurs actions et aux effets présents et futurs qui sont corrélés à ces dites actions sur les plans social, culturel, économique et environnemental, tant sur le plan local que mondial (Cebrián et Junyent, 2015). Pour avoir plus de portée, l'EDD doit, de ce fait, miser sur des prises de conscience critiques et une réflexion approfondie sur les causes de la situation actuelle afin de favoriser une remise en question des modes de vie et surtout de la surconsommation, qui génèrent pollution et inégalités sociales (Bader *et al.*, 2020). Les personnes ainsi formées seraient capables de participer aux processus sociopolitiques et d'imaginer collectivement un monde meilleur (Bader *et al.*, 2020). Par principe, il sera question d'habiliter les étudiants à déterminer et considérer les aspects sociaux, environnementaux et économiques pour analyser globalement une situation donnée, mais aussi de comprendre la nécessité de collaborer avec d'autres acteurs (Bader *et al.*, 2012).

Ce qu'elle n'est pas...

L'EDD se départit de bien des formes d'éducation (UNESCO, 2017). En mettant l'accent sur les préoccupations de durabilité, elle entre en contradiction avec toute éducation qui pousse vers une croissance économique démesurée, à la surconsommation, aux modes de production et de consommation non durables, à l'utilisation à outrance de la technologie sans réflexion sur les éventuelles implications sur les sociétés humaines et sur les écosystèmes, pour ne citer que ces exemples. En EDD, l'éducation ne devrait ni contribuer à privilégier l'individualisme ou le matérialisme ni favoriser une mentalité compétitive peu sensible aux conséquences de ses actes sur les autres. Elle ne devrait pas non plus être axée sur le catastrophisme et le désespoir. Tout au contraire, dans les cours et les programmes, l'EDD doit être axée sur l'espoir, le renforcement de capacité, la valorisation des actions positives déjà posées et des solutions pertinentes déjà mises en œuvre, et non insister sur l'urgence ou la peur (Morin *et al.*, 2022).

DES LIENS ENTRE L'ÉDUCATION AU DÉVELOPPEMENT DURABLE (EDD) ET L'ÉDUCATION EN VUE DES OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE (EODD)

Concept récent, l'Éducation aux ODD est conforme à l'EDD dans son approche et sa méthodologie (SDSN, 2020). Dans ce sens, les connaissances de l'EDD contribuent grandement à la mise en œuvre de l'EODD. Cette dernière se définit comme :

Un moyen d'offrir à tous types de personnes, indépendamment de leur cheminement professionnel ou personnel, les connaissances, les compétences et la motivation qui leur permettront de se saisir des enjeux complexes du développement durable tels qu'énoncés dans les ODD et de contribuer à la transformation de notre société (SDSN, 2020, p. 11).

L'EODD vise ainsi à former des citoyens qui ont les compétences, les connaissances et l'état d'esprit nécessaires à la compréhension des enjeux complexes du développement durable (SDSN, 2020). Pour ce faire, les apprenants doivent disposer de connaissances sur le développement durable et les ODD, et de compétences pluridisciplinaires afin de mieux comprendre la complexité des enjeux et d'être capables de développer des solutions pertinentes et innovantes (SDSN, 2020). L'apprenant doit aussi disposer de connaissances spécialisées et être motivé à promouvoir des changements positifs dans sa société (SDSN, 2020).

L'avancement de l'EODD dans l'enseignement universitaire tient sur trois facteurs centraux : 1) les outils pédagogiques et didactiques ; 2) le développement professionnel des enseignants universitaires et 3) le changement institutionnel (Wilhelm *et al.*, 2019). Ces éléments devraient permettre le développement de compétences et l'enrichissement des connaissances en lien avec le DD chez les étudiants.

DE LA QUESTION DES COMPÉTENCES EN MATIÈRE DE DURABILITÉ À DÉVELOPPER CHEZ LES ÉTUDIANTS

Selon l'UNESCO, les compétences sont la synthèse d'éléments cognitifs, affectifs, de la motivation personnelle et des capacités individuelles en situation (UNESCO, 2017). Dans le domaine du DD, Wiek *et al.* (2011a) définissent les compétences comme un ensemble de connaissances, d'aptitudes et d'attitudes fonctionnellement liées qui permettent l'exécution réussie d'une tâche et la résolution de problèmes liés aux défis et occasions

de favoriser la durabilité dans le monde réel. En EDD, il faut distinguer les compétences en EDD des compétences en développement durable (DD) (Cebrián, 2020). Les compétences en EDD concernent la pédagogie employée par l'enseignant et les contenus auxquels l'enseignant a recours pour développer les compétences en DD de son groupe d'étudiants. Les compétences en DD sont celles que les étudiants développent à la suite d'activités dans le cadre de l'EDD ou de l'EODD. Selon Wiek *et al.* (2016), la pertinence d'avoir des compétences de développement durable résulte du fait que les problèmes et les défis du DD sont de nature différente des problèmes que l'on retrouve dans d'autres domaines. Conséquemment, leur résolution nécessite un ensemble de compétences clés interconnectées et interdépendantes que les étudiants doivent acquérir pour être à même d'analyser et de résoudre les problèmes de DD, d'anticiper et de se préparer aux futurs défis de cette dernière, ainsi que de savoir saisir/créer des opportunités pour le DD (Wiek *et al.*, 2011b; 2015).

Dans la littérature, plusieurs compétences ont été identifiées. Nous allons présenter ici deux cadres. Le cadre de l'UNESCO est plus général, mais constitue une bonne porte d'entrée à l'étude des compétences en DD. Nous allons par la suite présenter le cadre des compétences clés en développement durable de Wiek, spécifique à l'enseignement supérieur.

L'UNESCO établit huit compétences essentielles à développer chez les apprenants à travers les activités d'apprentissage. Ces compétences, également appelées compétences transversales essentielles en DD, sont nécessaires aux apprenants pour cheminer vers le développement durable ou l'atteinte des ODD (Germain, 2023; UNESCO, 2017). Bader *et al.* (2020) ont proposé une version améliorée des compétences essentielles proposées par l'UNESCO en y ajoutant deux compétences : *la connexion avec la nature* et *la créativité*. L'encadré 1.1 présente les compétences et leurs détails selon l'UNESCO, qui est la version originale des compétences essentielles en DD. À partir de ces compétences, le tableau 1.1 a été conçu par Bader *et al.* (2020). Le tableau présente de ce fait un récapitulatif des huit compétences en DD de l'UNESCO et les deux compétences ajoutées par Bader *et al.* (2020). Ces compétences essentielles ne viennent pas discréditer les compétences requises pour agir dans des situations spécifiques, en fonction de programmes de formation universitaire précis (résoudre des problèmes environnementaux ou liés au domaine médical ou à la sécurité des travailleurs, par exemple). Tout au contraire, elles les englobent et y incorporent de nouvelles dimensions (Rychen, 2003, et Weinert, 2001, cités dans UNESCO, 2017).

ENCADRÉ 1.1 : LES COMPÉTENCES ESSENTIELLES EN MATIÈRE DE DURABILITÉ SELON L'UNESCO (2017, P. 10)

Table des 8 compétences essentielles en matière de durabilité selon l'UNESCO

Compétence sur le plan de l'analyse systémique	Compétence sur le plan de l'anticipation	Compétence sur le plan normatif
Capacité de reconnaître et comprendre les relations, d'analyser des systèmes complexes, d'appréhender la manière dont les systèmes s'inscrivent dans différents domaines à différentes échelles, et de prendre en compte les éléments d'incertitude.	Capacité de comprendre et d'évaluer de multiples futurs possibles, probables et souhaitables, de forger ses propres visions du futur, d'appliquer le principe de précaution, d'apprécier les conséquences de telle ou telle action, et de prendre en compte les risques et les changements.	Capacité de comprendre et analyser les normes et les valeurs sur lesquelles reposent ses propres actions, et de négocier les valeurs, les principes, les objectifs et les cibles relatifs à la durabilité, dans un contexte de conflits d'intérêts et de compromis, de connaissances incertaines et de contradictions.
Compétence sur le plan stratégique	Compétence sur le plan de la collaboration	Compétence sur le plan de la réflexion critique
Capacité de concevoir et mettre en œuvre collectivement des actions innovantes qui accroissent la durabilité au niveau local et au-delà.	Capacité d'apprendre des autres, de comprendre et respecter les besoins, les points de vue et les actes d'autrui (empathie), de comprendre les autres, de nouer des liens avec eux et de leur prêter attention (leadership empathique), d'apaiser les conflits au sein d'un groupe et de faciliter la résolution des problèmes sur la base de la collaboration et de la participation.	Capacité de remettre en question les normes, les pratiques et les opinions, de réfléchir à ses valeurs, perceptions et actions propres, et de prendre position dans le discours sur la durabilité.
Compétence sur le plan de la connaissance de soi	Compétence sur le plan de la résolution intégrée des problèmes	
Capacité de réfléchir à son propre rôle au sein de la communauté locale et de la société (de la communauté mondiale), d'évaluer sans cesse ses propres actions et d'en approfondir les motivations, et de maîtriser ses sentiments et ses désirs.	Capacité générale d'appliquer différents cadres de résolution à des problèmes de durabilité complexes et de concevoir, pour y répondre, des options viables, inclusives et équitables, promouvant le développement durable, en combinant les compétences susmentionnées.	

À titre illustratif, un étudiant en informatique chez qui l'on développe la *réflexion critique*, la *connaissance de soi* ou l'*anticipation* sera capable respectivement de réfléchir de manière critique aux implications positives ou négatives que l'application qu'il a développée peut avoir sur la vie des utilisateurs (*réflexion critique*), de réfléchir sur ses propres valeurs et motivations pour savoir quelle contribution il veut apporter à la société (*connaissance de soi*) et d'être en mesure de prévenir au mieux toute utilisation de son produit pouvant porter préjudice à des individus (*anticipation*). Ces aptitudes acquises avec les compétences en DD vont s'ajouter aux compétences disciplinaires acquises dans le cadre de son programme d'études. Dans le même ordre d'idées, le développement de la compétence *stratégique* chez un tel étudiant peut le pousser à choisir des procédés ou des innovations technologiques qui favorisent le développement durable.

Ces compétences peuvent de plus être travaillées dans des activités éducatives en lien avec les 17 objectifs de développement durable. Dans la perspective d'appuyer l'intégration des ODD à tous les niveaux de l'enseignement, l'UNESCO (2017) a formulé des exemples d'objectifs d'apprentissage (OA) pour chaque ODD dans un guide afin d'inspirer les enseignants qui veulent bonifier leurs cours. Nous recommandons fortement le guide comme ressource. Les OA des ODD sont catégorisés en trois dimensions complémentaires que sont les domaines cognitif, socioémotionnel et comportemental ou d'engagement dans l'action (UNESCO, 2017, p. 11). La dimension cognitive comprend les connaissances et les compétences en matière de réflexion nécessaires à la compréhension des ODD et autres enjeux de développement durable, de même que les obstacles à leur réalisation (UNESCO, 2017). La dimension socioémotionnelle regroupe les compétences sociales qui permettent à l'apprenant de collaborer, de négocier et de communiquer en vue de promouvoir les ODD ainsi que la capacité de réflexion sur soi-même, sur ses propres valeurs, attitudes et motivations afin de se connaître et de s'améliorer éventuellement (UNESCO, 2017). La dimension comportementale renvoie au développement des compétences liées à l'action, au pouvoir d'agir des apprenants (UNESCO, 2017). Les objectifs d'apprentissage des ODD sont à associer au développement des compétences essentielles en développement durable (UNESCO, 2017). Le tableau 1.2 illustre des objectifs d'apprentissage (OA) pour chacun des trois domaines en prenant l'exemple de l'ODD 13 « Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions ». Le tableau permet de voir la différence entre les OA selon leur domaine d'appartenance.

TABLEAU 1.1 Tableau des compétences de l'UNESCO (2017)

Définition des compétences en éducation au développement durable (adaptation de UNESCO, 2017, p. 10)	
Compétences en éducation au développement durable	Définition des compétences
 Connexion avec la nature	Capacité d'aimer la nature, d'avoir envie de passer du temps en nature et d'avoir conscience du bien-être ressenti. Capacité de se sentir relié à la nature, d'avoir le désir de la respecter et de se questionner sur son état.
 Analyse systémique	Capacité de réfléchir de manière interdisciplinaire à des systèmes complexes et de prendre en compte les éléments d'incertitude.
 Anticipation	Capacité de réfléchir aux conséquences ou à la portée de certaines actions et à différents futurs possibles et de se forger sa propre vision d'un futur idéal. Savoir appliquer le principe de précaution.
 Normative	Capacité de comprendre et d'analyser les normes et les valeurs sur lesquelles reposent nos actions. Être en mesure de privilégier la solidarité et la justice sociale et environnementale en particulier en situations de controverse, de conflits d'intérêt et d'incertitude.
 Stratégique	Capacité de concevoir et mettre en œuvre collectivement des actions innovantes qui accroissent la durabilité au niveau local et au-delà.
 Collaboration	Capacité d'apprendre des autres et de les comprendre, de respecter les besoins, les points de vue et les actes d'autrui (empathie) et de faciliter la résolution pacifique des conflits par la collaboration et la participation.
 Réflexion critique	Capacité à remettre en question les normes, les valeurs, les pratiques et les opinions qui posent problème, à prendre conscience d'injustices, à prendre position et à s'engager vers certaines transformations sociales.
 Connaissance de soi	Capacité de réfléchir à son rôle au sein de la communauté locale ou mondiale et de comprendre ses motivations, ses sentiments, ses valeurs et ses désirs pour bien les orienter.
 Créativité	Capacité à développer un rapport créatif au monde, à prendre des risques et à innover.
 Résolution intégrée de problèmes complexes	Capacité de résoudre des problèmes complexes en considérant des options viables, inclusives et équitables, respectueuses de la nature tout en mobilisant les neuf compétences définies précédemment.

Source : Révisé par Bader *et al.* (2020, p. 14).

Les universités intègrent déjà à leurs programmes et leurs activités traditionnelles des notions qui sont en lien avec les ODD (SDSN, 2020), et plusieurs disciplines traditionnelles touchent à un ou plusieurs ODD en général selon les différentes cartographies présentées dans les rapports annuels de développement durable des universités. La mise en lien entre les cours et les ODD permet aux étudiants de « se saisir des enjeux de développement durable énoncés dans les ODD, indépendamment de leur cheminement professionnel ou personnel » (SDSN, 2020).

En résumé, le principe est de proposer des activités pédagogiques : 1) qui contribuent au développement du maximum de compétences essentielles en DD possible ; 2) qui touchent aux trois domaines (cognitif, socioémotionnel et comportemental) et 3) qui permettent de faire des liens avec les ODD.

TABLEAU 1.2 Exemple d'objectifs d'apprentissage pour l'ODD 13 selon l'UNESCO (2017)¹

Domaine	Exemples d'objectifs d'apprentissage
Cognitif	Connaître les principales conséquences écologiques, sociales, culturelles et économiques du changement climatique aux niveaux local, national et mondial et comprendre comment celles-ci peuvent à leur tour devenir des catalyseurs et des facteurs aggravants du changement climatique.
Socioémotionnel	Être conscient de son propre impact sur le climat de la planète, à tous les niveaux, du niveau local au niveau mondial et réfléchir à ses valeurs.
Comportemental ou d'engagement dans l'action	Être capable de soutenir les activités économiques sans danger pour le climat.

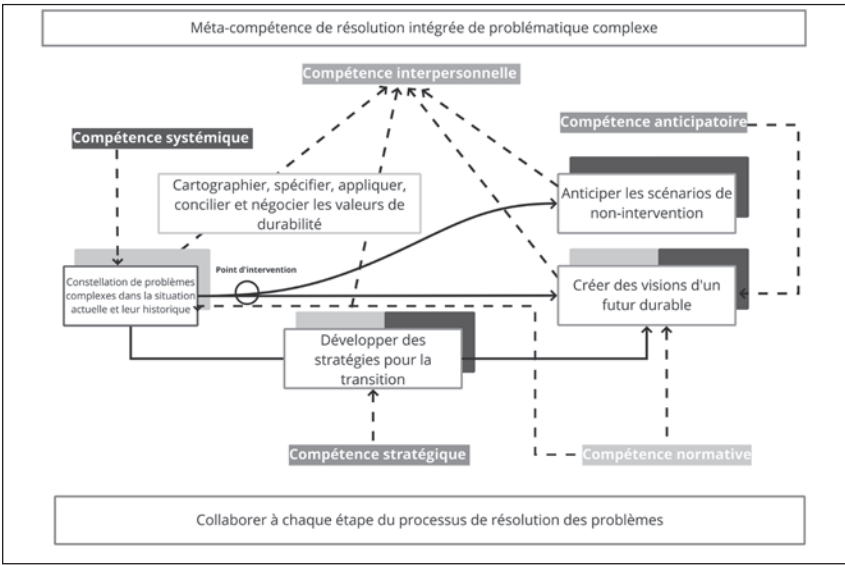
Wiek *et al.* (2011a) ont développé le cadre le plus répandu de compétences en DD qui s'applique à l'enseignement supérieur (figure 1.3). Ce cadre s'articule autour des étapes de la résolution de problème. Les auteurs identifient cinq compétences que les étudiants doivent détenir afin de pouvoir résoudre un problème de DD : la pensée systémique (*systems thinking competence*), la compétence d'anticipation (*futures thinking competence*), la compétence normative (*values thinking competence*), la compétence stratégique (*strategic thinking* ou *action-oriented competence*) et la compétence interpersonnelle (*collaboration competence*).

Le cadre de Wiek *et al.* (2011) postule que pour relever les défis du développement durable, il faut des approches de résolution de problèmes qui intègrent la pensée systémique, l'anticipation structurée, des prises de décision qui reposent sur des valeurs et des stratégies fondées sur des données probantes et une forte collaboration entre les différentes parties prenantes (Wiek *et al.*, 2011a). Ces compétences peuvent être travaillées à tous les cycles de l'enseignement supérieur en modulant les activités pédagogiques en fonction des cycles et des disciplines². Le développement de pareilles compétences chez les étudiants permettra aux universités de mettre à la disposition de la société des diplômés qui contribueront à la transition vers un mode de vie durable, des citoyens de la durabilité, pour reprendre l'appellation de Wals (2015).

Différentes méthodes d'enseignement peuvent être utilisées pour travailler les compétences identifiées dans cette partie.

1. Pour voir la liste complète des Objectifs d'apprentissage proposés pour chaque ODD, consultez UNESCO (2017).
2. Des objectifs d'apprentissage en lien avec ces compétences ont été formulés par Wiek *et al.* (2016), mais nous ne les avons pas jugés assez explicites pour être inclus dans ce chapitre.

FIGURE 1.3 - Les compétences clés en développement durable.
Traduit de Wiek et *al.*, 2011a



DES MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT EN EODD

Plusieurs théories de l'apprentissage expliquent le processus d'acquisition des connaissances (Germain, 2023). Ces théories de l'apprentissage sont cumulatives et non exclusives, en ce sens qu'elles apportent chacune un regard sur les processus mobilisés lors d'un apprentissage (Germain, 2023). La logique socioconstructiviste est privilégiée, mais les autres logiques ne sont pas écartées pour autant (Germain, 2023). La théorie socioconstructiviste postule que pour enclencher le processus de transformation d'un apprenant, il faut le mettre dans des situations concrètes, réelles, complexes, dont la résolution requiert le travail en collaboration, une réflexion avancée, un jugement critique, de la créativité (Germain, 2023). La logique socioconstructiviste estime, en effet, que les apprenants :

[...] apprennent lorsqu'ils sont mis en activité par groupe face à des situations concrètes, complexes et nouvelles qui vont susciter des processus collectifs de réflexion et de créativité. C'est par l'expérience nouvelle, par la mise en activité collective et les nombreuses interactions que celle-ci suscite que l'apprentissage s'effectue. C'est alors que l'apprentissage transformationnel opère, car l'expérience nouvelle vient modifier les cadres de référence de chacun (Germain, 2023, p. 43).

La pédagogie, elle, est « l'art ou la science de l'enseignement » (Oxford Reference, 2015). Ce sont les méthodes d'enseignement propres à une discipline, à un ordre d'enseignement ou à un établissement d'enseignement (Office québécois de la langue française, 1998). La pédagogie d'un cours dépend des objectifs du cours, de l'environnement d'apprentissage, des ressources disponibles et de toutes les spécificités de la discipline concernée, du cours, des étudiants et de l'enseignant lui-même (De Freitas *et al.*, 2005). Conséquemment, en cohérence avec ses aspirations de transformation de l'individu en citoyen de la durabilité (des citoyens motivés, actifs et sensibles au développement durable, capables de penser de façon critique et de participer à l'élaboration d'un avenir viable), l'EODD, tout comme l'EDD d'ailleurs, nécessite : 1) des approches pédagogiques centrées sur l'apprenant, 2) une pédagogie transformatrice orientée vers l'action et 3) un environnement d'enseignement et d'apprentissage interactif (Germain, 2023 ; UNESCO, 2017). Concrètement, on privilégiera l'apprentissage autonome, la participation et la collaboration, l'inter et la transdisciplinarité, l'acquisition de compétences par l'apprentissage actif (Tilbury, 2011). Certaines méthodes d'apprentissage sont recommandées dans l'enseignement supérieur ; Lozano *et al.* (2019) ont recensé ces méthodes :

Méthodes d'activation des connaissances des étudiants : Ceulemans et De Prins (2010) ont proposé le recours à des vidéos, le remue-méninge, les études de cas, le travail d'équipe, l'apprentissage axé sur les problèmes, les présentations orales et l'apprentissage par projet.

Développement de compétences en matière de développement durable : Lambrechts *et al.* (2013) ont proposé la méthode socratique pour stimuler la pensée critique, la discussion de groupe, les jeux de rôle, les journaux de groupe ou personnels, le remue-ménings, l'évaluation par les pairs, les stages, la résolution de problèmes communautaires réels, l'éducation en plein air, la recherche bibliographique, l'analyse de problèmes, la clarification de valeur (méthode pédagogique qui vise à développer l'autonomie, l'engagement et la compréhension), les études de cas et les cartes conceptuelles.

Cotton et Winter (2010) ont pour leur part proposé : les jeux de rôle et de simulations, les discussions de groupe, les activités stimulantes (analyser une vidéo ou des photos, la poésie ou l'analyse d'extraits de journaux pour stimuler la réflexion ou les échanges), les débats, les mises en situation critique (on donne aux étudiants un cas problème et on leur demande ce qu'ils feraient, ce qu'ils pourraient faire et ce qu'ils devraient faire), les études de cas, les démarches réflexives, la planification du développement

personnel, la lecture et l'écriture critiques, l'apprentissage par problèmes, le travail sur le terrain et la modélisation des bonnes pratiques.

Ces méthodes doivent ici être orientées vers le développement durable et choisies en fonction des compétences que l'enseignant cherche à développer chez ses étudiants. En effet, comme nous allons le voir dans les prochains développements, certaines stratégies sont plus efficaces que d'autres en fonction des compétences visées.

L'EFFECTIVITÉ DES MÉTHODES : LIENS ENTRE LES MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET LES COMPÉTENCES

Bader *et al.* (2012) ont synthétisé les liens entre des méthodes d'enseignement et les compétences en développement durable. Le tableau 1.3 fait une synthèse des activités pédagogiques et des compétences qu'elles permettent de développer.

Un nombre limité d'auteurs ont aussi tenté d'apprécier l'effet des méthodes pédagogiques sur le développement de compétences spécifiques. Lozano *et al.* (2019) ont, par exemple, établi une catégorisation de 12 méthodes d'enseignement en 3 grands groupes et ont mesuré leur contribution au développement de compétences en développement durable :

- Pour le groupe des pédagogies universelles largement applicables qui ont été utilisées dans de nombreuses disciplines et contextes, les méthodes d'enseignement incluses sont : les études de cas, l'enseignement en équipe interdisciplinaire, les cours magistraux, les cartes mentales et conceptuelles, les projets et/ou l'apprentissage par problèmes.
- Pour la pédagogie de la justice communautaire et sociale qui regroupe les approches pédagogiques développées spécifiquement pour être utilisées dans la justice sociale et le développement de la communauté, il y a l'apprentissage par le service communautaire, les classes puzzles (*jigsaw* ou apprentissage coopératif) / interconnectées ou encore la recherche-action participative.
- L'éducation environnementale regroupe les approches pédagogiques émergeant des sciences de l'environnement et des pratiques d'éducation environnementale (écojustice et communauté, éducation environnementale basée sur le lieu, analyse de la chaîne d'approvisionnement / du cycle de vie et connaissances écologiques traditionnelles).

TABLEAU 1.3 Stratégies pédagogiques pour développer des compétences en DD

Stratégies d'enseignement	Compétences ciblées
Pédagogie par projets Lehmann (2008)	• Résolution de problèmes techniques. • Savoir composer avec des problèmes réels, complexes, globaux et interdisciplinaires. Analyser. • Développement de connaissances interdisciplinaires et contextualisées. • Capacité de déterminer les aspects non techniques des problèmes, les interactions entre ces aspects et les solutions possibles. Évaluer les impacts. • Compétences interdisciplinaires de collaboration, de communication (écrites et orales). • Compétences procédurales; (gestion de projets et d'apprentissage continu dans divers cadres sociaux, culturels et globaux.) • Créativité dans la recherche de solutions multidimensionnelles.
Travail de cartes conceptuelles Lourdel (2007)	• Développer une vision interdisciplinaire et intégrée du DD. (outil de représentation).
Stratégies actives et participatives • Simulation par jeux de rôle • Controverse structurée • Construction de scénarios McLaughlan (2007)	• Identifier et comprendre les différentes dimensions pour une prise de décision dans un contexte de conflit. Identifier les sources potentielles de conflit, les valeurs en jeu. • Représentation: capacité de regarder une situation sous différentes perspectives. Apprécier la diversité des approches. • Délibération : pour tenter de faire consensus. • Amorcer le développement d'une perspective intégrée et interdisciplinaire du DD. (Réflexions personnelles). • Aptitude au travail d'équipe, prise de décision participative, leadership, communication, négociation. • Capacité de pensée systémique. Intégrer. • Pensée critique. • Connaissances disciplinaires. • Connaissances interdisciplinaires (ex. via les organisations).
Comparaison de 6 stratégies pédagogiques • Cours magistraux • Apprentissage par projets • Études de cas • Apprentissage par problèmes • « Backcasting » • Jeux de rôle Segalàs (2010)	• Développement de pensée critique et systémique. • Habileté pour travailler avec un cadre transdisciplinaire (interdisciplinaire). • Développement de valeurs compatibles avec le DD.
Travail d'équipe Emilsson (2008)	• Développement de compétences sociales pour le travail d'équipe, la communication et la collaboration. • Compréhension de la dynamique de groupe.

Source: Bader *et al.*, 2012, p. 22.

Les effets de ces méthodes ont été mesurés sur les compétences suivantes, sélectionnées par Lozano *et al.* (2019) : pensée systémique ; travail interdisciplinaire ; pensée d'anticipation ; justice, responsabilité et éthique ; pensée critique et analyse ; relations interpersonnelles et collaboration ; empathie et changement de perspective ; communication et utilisation des médias ; action stratégique ; participation personnelle ; évaluation et évaluation ; tolérance à l'ambiguïté et à l'incertitude.

Les tableaux 1.4 et 1.5 présentent l'incidence des méthodes sur les compétences issues de leur recherche. Les cellules noires indiquent une forte probabilité de développer la compétence en utilisant la méthode correspondante. Les cellules grises indiquent que la méthode peut contribuer à développer la compétence en question et les cellules blanches indiquent que la méthode d'enseignement ne semble pas affecter la compétence.

Ces tableaux permettent de choisir des méthodes en fonction des compétences sur lesquelles l'enseignant veut travailler. Toutes les méthodes d'enseignement nécessitent néanmoins d'être adaptées et contextualisées par l'enseignant en fonction du cycle d'enseignement, de la discipline, des objectifs du cours/programme et des ressources (matériel et fonds) disponibles ou encore du temps alloué. Alternier les méthodes d'enseignement est important pour tenir compte de la diversité des étudiants (Ceulemans et De Prins, 2010).

DE LA QUESTION DE L'INTERDISCIPLINARITÉ

L'EODD s'intéresse à des questions complexes. Ces problèmes et enjeux sont d'un niveau de complexité tel qu'ils ne peuvent être résolus en se basant sur un seul type de connaissance. L'interdisciplinarité est ainsi devenue nécessaire pour plusieurs raisons telles que l'hyperspécialisation dans nos sociétés et l'impossibilité de résoudre les problèmes de développement durable en regardant le problème sous un seul angle. D'où la nécessité de faire appel à diverses expertises et à divers spécialistes pour trouver des solutions appropriées aux problèmes.

L'interdisciplinarité renvoie à « la coopération entre différentes disciplines et l'intégration de points de vue, théories et méthodes venant de différentes disciplines », afin d'analyser une question et de prendre des décisions (Godemann, 2006). Les pratiques dites « interdisciplinaires » utilisent des résultats de diverses disciplines pour comprendre un phénomène complexe (Fourez, Maingain et Dufour, 2002). Dans cette perspective, l'objectif de l'interdisciplinarité est la construction d'un savoir adéquat pour une situation précise ; elle utilise les disciplines à cet effet et n'implique donc

TABLEAU 1.4 Effets des approches pédagogiques sur les compétences

Compétences	Pédagogie universelle					Approche projet/ problème
	Études de cas	Approche interdisciplinaire	Cours magistral	Cartes conceptuelles		
Pensée systémique						
Travail interdisciplinaire						
Pensée anticipatrice						
Justice, responsabilité et éthique						
Pensée et analyse critique						
Relations interpersonnelles et collaborations						
Empathie et changement de perspective						
Communication et utilisation des médias						
Action stratégique						
Engagement personnel						
Jugement et évaluation						
Tolérance à l'ambiguïté et à l'incertitude						

Source : Adapté de Lozano *et al.*, 2019.

TABLEAU 1.5 Suite du tableau 1.4, effets des approches pédagogiques sur les compétences

Compétences	Pédagogie communautaire et justice sociale			Éducation à l'environnement			
	L'apprentissage par le service communautaire (ASC)	Jigsaw et apprentissage par équipes (APE)	La recherche-action participative (RAP)	Justice écologique et communautaire	Éducation environnementale axée sur le lieu	Analyse de chaînes d'approvisionnement et de cycles de vie	Savoirs écologiques traditionnels
Pensée systémique							
Travail interdisciplinaire							
Pensée anticipatrice							
Justice, responsabilité et éthique							
Pensée et analyse critique							
Relations interpersonnelles et collaboration							
Empathie et changement de perspective							
Communication et utilisation des médias							
Action stratégique							
Engagement personnel							
Jugement et évaluation							
Tolérance à l'ambiguïté et à l'incertitude							

Source : Adapté de Lozano *et al.*, 2019.

aucune dévalorisation des savoirs disciplinaires, pratiques ou d'expérience qu'elle mobilise. Dans la même logique, au sens large, on qualifie d'interdisciplinaire toute pratique d'enseignement ou de recherche qui conduit des personnes de diverses spécialités à travailler ensemble pour résoudre/ documenter un problème.

Nous présentons ci-après une application possible d'une démarche interdisciplinaire et un exemple de son application. Nous allons par la suite présenter l'exemple d'un cours en entrepreneuriat qui a été modifié pour intégrer les ODD. Ces exemples illustratifs ont vocation à inspirer et constituent des possibilités parmi d'autres que les enseignants pourraient développer dans leur cours à partir des éléments théoriques fournis dans la première partie de ce chapitre.

PRÉSENTATION DE CAS PRATIQUES EN EODD EN ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR

La démarche interdisciplinaire d'îlots de rationalité et un exemple d'application en architecture avec un projet de construction d'école solidaire durable

La démarche d'îlot de rationalité conduit à structurer progressivement une « représentation » qui prend en compte plusieurs dimensions d'un problème (Fourez, 1997). C'est une démarche en cinq étapes résumées dans la première colonne de l'encadré 1.2, et dont la mise en œuvre est illustrée ici dans une étude de cas qui pourrait servir dans un cours d'architecture. De plus larges informations sur les étapes générales à considérer lors de la planification ou de la mise en œuvre de cette démarche interdisciplinaire peuvent être trouvées sur PISTES³.

En définitive, la démarche permet de considérer des connaissances initiales, d'autres plus théoriques ou plus empiriques, des savoirs d'expérience, afin d'alimenter la représentation d'une question de manière à la problématiser en l'inscrivant clairement dans un contexte réel. Cette démarche conduit à une représentation interdisciplinaire qui devrait être plus consciente de son orientation éthique, de son caractère contextuel et de ses limites de validité, donc plus ouverte à la négociation continue des savoirs selon les impératifs d'acteurs précis et en contexte d'incertitude.

3. Étapes de la planification ou de la mise en œuvre d'une démarche interdisciplinaire d'îlot de rationalité, <https://www.pistes.fse.ulaval.ca/sae/?onglet=contenu&no_version=2163&no_recherche=rep>.

ENCADRÉ 1.2		
Les étapes de la démarche d'élots de rationalité		Application à un projet de construction d'école solidaire durable
1. Négocier et problématiser la démarche		
Formuler la problématique en posant la question: « De quoi s'agit-il ? » et déterminer l'angle à partir duquel elle sera abordée. Par exemple, le problème pourrait être: faire réfléchir les étudiants à la conception d'une école solidaire et durable dans un milieu bien précis qu'il faut caractériser.		La première étape sera de: Faire un remue-méninge pour voir les liens que les étudiants établissent entre la construction d'une école solidaire durable et son environnement naturel et socioculturel. Les étudiants sont alors répartis en équipes et chaque équipe définit un thème qui l'intéresse à partir du remue-méninge en y incluant quelques principes importants à respecter. Par exemple: • Les matériaux doivent être respectueux de l'environnement. • L'école doit être construite de sorte à réduire son impact sur le changement climatique. • Elle doit s'inscrire dans la continuité historique et culturelle de la communauté. • L'école doit être ouverte sur la modernité.
2. Faire émerger le cliché		
Par cliché, nous entendons l'ensemble des représentations initiales que les équipes ont à propos d'une question à l'étude. Faire émerger le cliché consiste donc à donner une description initiale de la conception que l'on a d'une question de départ. Pour faire émerger les clichés, les équipes peuvent recourir à un remue-méninge, allant des questions les plus ouvertes à d'autres, plus précises. Ensuite, ces différentes représentations sont répertoriées et annotées.		Dans cette deuxième étape, l'enseignant demandera à chaque groupe d'étudiants de réfléchir au thème qu'il aura choisi. L'objectif sera de cerner la conception des étudiants à propos des thèmes choisis. Les étudiants développent leurs pensées, approfondissent leurs idées sur les différentes dimensions à prendre en compte dans la construction d'écoles solidaires durables. Il s'agit ici de recenser les connaissances déjà acquises par les étudiants sur le thème ou le sujet qu'ils traitent, leurs représentations initiales, pour ensuite pouvoir les complexifier.

3. Établir le panorama ou étape de documentation élargie	
Il faudra distinguer ce qui relève de données factuelles de ce qui relève de choix de valeurs et choisir ce que l'on retient dans sa documentation en étant conscient des valeurs que l'on privilégie. On peut utiliser une grille d'analyse de la situation : liste des acteurs humains et des actants matériels ; liste des contraintes (valeurs, normes, codes, modèles, obstacles...) ; liste des enjeux ; liste des tensions et des controverses ; liste des choix et des scénarios envisageables pour une action. Par des descentes sur le terrain, des mises en situation concrètes, des rencontres avec des personnes-ressources, des lectures, on structure peu à peu une synthèse de connaissances interdisciplinaire, ancrée dans un contexte précis dont on tient compte dans la documentation, et on oriente la représentation proposée en fonction de valeurs et de principes cohérents avec des principes de protection de la nature et de partage juste des ressources, en donnant la priorité aux plus démunis.	La troisième étape consiste pour les étudiants à élargir la documentation afin de couvrir plusieurs aspects de la thématique choisie par chaque groupe en étant conscients que ces choix documentaires sont en correspondance avec des valeurs particulières qui orientent la manière de documenter la question. Les étudiants ont la possibilité de consulter des experts et de faire des interviews avec des acteurs ciblés pour ancrer leur représentation interdisciplinaire dans un contexte réel. Concrètement : Les groupes effectuent des recherches selon leurs thèmes sur l'architecture vernaculaire de la zone où l'école sera construite. Ils pourront voir comment les changements climatiques affectent les édifices de la localité. Ils pourront faire des enquêtes quant aux matériaux les plus utilisés dans la construction par la communauté. Ou encore, collecter des informations sur les valeurs de la communauté, ses aspirations selon quelques acteurs bien choisis...

4. Clôturer la démarche et procéder aux investigations	Correspond à ce que l'on prend effectivement en compte pour représenter la question choisie de manière multiréférentielle selon le projet que l'on s'est donné et le contexte de classe. Il est question de sélectionner les aspects que l'on intégrera dans la synthèse finale, et ce, en fonction des valeurs et des principes de chaque équipe. Chaque équipe en arrivera probablement à une synthèse particulière qui contribuera à la représentation d'ensemble. Ce faisant, on invite les étudiants à un processus réflexif et critique quant au processus même de construction collaborative et progressive d'une représentation interdisciplinaire pertinente, eu égard aux principes et aux valeurs choisis.	À cette étape, on demande aux étudiants de faire la synthèse de la documentation collectée en équipe (documents, interviews, enquêtes...). Il s'agit ensuite de confronter les informations collectées par chaque équipe avec la perception que le groupe avait au départ sur la question. Cette confrontation va faire émerger de nouvelles idées, de nouvelles approches. Elle va amener les étudiants à faire de nouveaux choix, puisqu'ils disposent maintenant d'informations dont ils ne disposaient pas au départ. Elle leur permettra aussi de dégager de nouvelles priorités. Ces différentes synthèses pourraient être à nouveau soumises à des acteurs de terrain et à des experts pour validation, ce qui pourrait faire progresser encore la réflexion.
5. Élaborer et valider une représentation interdisciplinaire complexe, aussi appelée synthèse finale ou filot interdisciplinaire de rationalité	La représentation interdisciplinaire complexe est plus raffinée et plus adéquate que le cliché et le panorama ; la synthèse finale prend la forme d'un rapport. Il est nécessaire de mesurer les écarts entre le cliché, le panorama et la synthèse finale, en saisir les limites et générer une réflexion sous trois rapports : épistémologique : la construction des connaissances ; cognitive : la méthodologie ; métacognitive : le jugement de l'étudiant quant à la manière dont il a utilisé les procédures pour élaborer la représentation.	La dernière étape est l'étape de la rédaction du rapport final de l'exercice. Dans ce cas-ci, les étudiants, grâce à l'exercice, devraient avoir une vision plus précise des enjeux autour de la construction d'une école solidaire durable. La démarche permet d'avoir une liste de paramètres à considérer dans un tel projet. La démarche fournit une méthodologie pour arriver à ce résultat. Elle permet également aux étudiants de juger de la pertinence de leur démarche et de la pertinence de leurs résultats ou conclusions selon des valeurs et un contexte réel.

L'INTÉGRATION DES ODD À UN COURS D'ENTREPRENEURIAT

En 2019, le cours ENT-6132 : *Esprit entrepreneurial, créativité et innovation*, offert par la Faculté des sciences de l'administration de l'Université Laval (FSA ULaval), a subi une mise à jour importante afin d'y intégrer l'entrepreneuriat responsable comme fil conducteur. Ce remaniement a fait suite aux nouvelles orientations stratégiques de l'Université Laval qui, en cohérence avec sa Politique institutionnelle de développement durable, a choisi de promouvoir l'entrepreneuriat responsable. L'entrepreneuriat responsable vise à intégrer le développement durable dans les opportunités qui sont exploitées, les décisions stratégiques qui sont prises et les propositions de valeur qui sont offertes, c'est-à-dire l'offre de produits et/ou de services (Pepin *et al.*, 2021). L'entrepreneuriat responsable cherche à contribuer à la transformation socioécologique en exploitant des opportunités qui permettent de créer de la valeur par une diversité de parties prenantes, au-delà des actionnaires, et en prenant en considération ses retombées aussi bien positives que négatives, directes et indirectes, à court et long termes (Pepin *et al.*, 2022). Une telle démarche d'entrepreneuriat n'est pas aisée, car elle implique de se préoccuper de considérations financières (être rentable pour continuer à offrir ses produits et services) et de considérations propres au DD, c'est-à-dire économiques (p. ex., s'assurer d'une rémunération juste tout au long de la chaîne de valeur), sociales (p. ex., veiller aux bonnes conditions de travail de son personnel comme de celui de ses partenaires) et environnementales (p. ex., éviter d'avoir recours à des matériaux ou des sources d'énergie que l'on sait polluantes). Les valeurs sont au cœur de ce processus et guident les décisions importantes qui sont à prendre (Pepin *et al.*, 2023).

Plusieurs modifications ont été apportées au cours afin d'y intégrer l'entrepreneuriat responsable. Pour intégrer la dimension cognitive de l'EDD, un cours de trois heures est dédié à une introduction à l'historique de la notion de développement durable et à sa définition (ce qui est plutôt inhabituel dans un cours d'entrepreneuriat, on en conviendra), de même qu'à la présentation théorique de la notion d'entrepreneuriat responsable. L'objectif est ici de faire prendre conscience aux personnes étudiantes des nombreux enjeux relatifs au développement durable, mais aussi de montrer le caractère incontournable de l'entrepreneuriat responsable, au sens où l'état actuel du monde implique une modification profonde de la manière de faire des affaires. Également, les personnes étudiantes comprennent qu'il s'agit d'un mouvement mondial, dans lequel chacun a un rôle à jouer et qui est soutenu aussi bien par la direction de l'université que par la faculté, FSA ULaval étant signataire des *Principles for*

responsible management education (PRME). Les PRME sont une initiative des Nations Unies qui vise à modifier les formations des écoles de commerce pour y intégrer le développement durable et souligner le rôle essentiel du monde des affaires dans la transformation socioécologique. L'approche individuelle (relative à l'enseignement) ici rapportée s'inscrit donc dans une approche institutionnelle (politique institutionnelle de DD et introduction de l'entrepreneuriat responsable dans la planification stratégique de l'Université Laval) et sectorielle (engagement de la faculté envers les PRME).

Au départ de cette compréhension théorique, les personnes étudiantes sont ensuite initiées aux Objectifs de développement durable. En équipe, elles doivent choisir un ou plusieurs ODD qui les touchent. Bien que cela semble banal, cet aspect est important pour stimuler la dimension socioémotionnelle de l'EDD. Cela étant dit, les 17 ODD sont à la fois très généraux dans leur formulation et très spécifiques dans les 169 cibles qui les accompagnent. En outre, ces cibles sont surtout, bien que non exclusivement associées à des enjeux vécus dans les pays en voie de développement. Les équipes doivent donc s'assurer de transposer les ODD choisis à un contexte local, qu'il s'agisse du Québec ou de tout autre territoire. Pour ce faire, elles doivent déterminer des problématiques locales qui sont touchées par les ODD choisis. Par exemple, au Québec, l'objectif « Faim zéro » peut se transposer dans la problématique de l'accès aux banques alimentaires, qui a explosé à la suite de la pandémie, d'abord, puis de la hausse des taux d'intérêt. L'objectif « Villes et communautés durables » peut se comprendre sous l'angle de la crise du logement en général ou du manque de logements sociaux et abordables en particulier.

Au départ de ces problématiques locales, et à l'appui de techniques de créativité, les équipes doivent alors proposer des solutions réalistes pour chacune. Ces solutions sont ensuite évaluées en termes de faisabilité et d'effet en utilisant plusieurs outils, pour n'en garder en définitive qu'une seule qui sera approfondie. Du point de vue pédagogique, l'enchaînement des activités d'apprentissage suit la logique de ce qu'on appelle le « *design thinking* » en forme de double entonnoir, l'un à l'endroit, l'autre à l'envers. Cela signifie que l'on commence avec des idées très générales, soit les ODD, qui sont progressivement raffinées pour ne conserver qu'une idée spécifique, soit la solution retenue pour s'attaquer à une problématique locale relative à un ODD précis. Au départ de cette idée spécifique, un nouveau processus d'élargissement s'amorce, lequel vise à explorer les implications de l'idée en question. Cet élargissement passe d'abord par la documentation plus complète de la problématique qui a été ciblée. Par exemple, si c'est l'accès aux banques alimentaires qui est visé, la

problématique peut être explorée par l'entremise d'articles de journaux, de rapports d'organismes qui œuvrent dans le secteur, de données statistiques et, bien sûr, par des informations de première main directement auprès des acteurs de terrain. Cette dernière approche est favorisée dans le cadre d'une démarche entrepreneuriale, afin de mettre le doigt sur les problématiques vécues par les personnes ou les organismes visés, en vue d'apporter des solutions réellement créatrices de valeur.

Un second élément important à documenter renvoie à ce qui se fait déjà, soit les solutions en place pour le contexte dans lequel on s'inscrit et à la compréhension des raisons pour lesquelles elles ne répondent pas ou seulement partiellement aux besoins ou aux problèmes identifiés à l'étape précédente. À ce stade, on peut aussi explorer ce qui se fait ailleurs et qui n'a pas encore été essayé ici, ce qui peut grandement inspirer la solution qui sera façonnée ultimement. À ce titre, il est entendu que la solution qui avait été imaginée au départ peut évoluer grandement à travers toutes ces recherches, ce qui est même souhaitable. Au départ de ce travail d'enquête, les équipes doivent ensuite développer une matrice de modèle d'affaires responsable (MMAR) (Pepin *et al.*, 2022, 2024). La MMAR (voir la figure 1.4) est un outil qui a été développé conjointement par deux chaires de FSA ULaval et qui vise à intégrer le développement durable à la modélisation d'affaires, soit la planification de la mise en œuvre d'une solution au départ d'une opportunité, d'une problématique⁴. Cet exercice d'idéation oblige les équipes à réfléchir à divers aspects de la mise en œuvre de leur solution que l'on appelle la cohérence (soit la raison d'être de la solution), la désirabilité (en quoi la solution crée de la valeur pour la clientèle ou le public visé), la faisabilité (ce qui doit être fait pour créer concrètement la solution) et la viabilité (financière, en termes de balancement des coûts et des revenus, mais aussi en lien avec le développement durable).

Sans trop entrer dans le détail, la MMAR permet d'élargir la réflexion : 1) en s'assurant que la solution imaginée crée de la valeur pour une diversité de parties prenantes ; 2) que ces parties prenantes sont intégrées aux décisions prises, dans l'esprit d'une gestion multipartite ; 3) que les retombées positives et négatives des activités entreprises, proximales comme distales, sur les plans économique, social et environnemental sont prises en compte à court et à long termes. Cette dernière réflexion

4. Un site Internet y est dédié, où la MMAR peut être téléchargée gratuitement en différents formats (éditable, imprimable, en couleur ou non). Une autre matrice, la Matrice des projets engagés, a aussi été créée pour les projets qui ne prennent pas la forme d'une entreprise. Elle est également disponible en ligne.

est particulièrement importante afin de s'assurer de ne pas créer davantage de problèmes qu'on en résout avec la solution proposée. Toutes les informations reprises dans la MMAR peuvent faire l'objet de validation sur le terrain en fonction du temps disponible dans le cours et selon les objectifs. Au terme de l'exercice, la solution est présentée à toute la classe. Même si la solution n'est pas mise en œuvre concrètement, l'ensemble de l'exercice permet aux personnes étudiantes de se mettre en action et de prendre conscience de leur pouvoir d'agir, ce qui renvoie à la dimension comportementale d'engagement dans l'action relative à l'EDD.

CONCLUSION

Ce chapitre illustre la pertinence de l'EODD dans différents domaines de formation. On a souligné et défini les compétences essentielles en matière de durabilité. Ces dernières sont des compétences déjà bien définies qui peuvent être transposées dans différents domaines d'enseignement universitaire. Certaines d'entre elles le sont d'ailleurs déjà dans les formations universitaires. Il s'agit donc d'explicitier davantage certains liens entre ces domaines de formation et des thèmes particuliers liés aux ODD (que ce soit par exemple l'étude des océans ou des changements climatiques en sciences naturelles, ou celle de l'entrepreneuriat responsable en management ou encore les enjeux sociopolitiques liés à la paix, la justice et les institutions efficaces en droit et en sciences sociales). Les objectifs d'apprentissage proposés par l'UNESCO avec chacun des ODD peuvent également être une manière concrète d'arriver à faire des liens entre certains contenus de cours et les ODD.

L'éducation peut ainsi contribuer à la transition vers un monde plus juste et plus respectueux du vivant. Les universités ont un rôle essentiel à jouer dans ce processus. Il est donc important d'intégrer les ODD dans leurs programmes d'enseignement afin que les diplômés soient des citoyens engagés en faveur du développement durable et de tous les enjeux des ODD d'une manière générale. On assiste à un foisonnement de publications en lien avec le sujet, tant sur les aspects de gouvernance que sur la question des compétences. Si le volet pédagogique est moins documenté, il existe plusieurs ressources qui permettent d'alimenter les cours dans les établissements d'enseignement supérieur.

RÉFÉRENCES

- Bader, B., C., Bouchard, N. Bacon et F. Anctil (2012). *Enseignement du développement durable en ingénierie: un état des lieux*. Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société. <https://ieds.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/05-Publications/cahiersInstitut/CA12_Enseignement_Ingenierie.pdf>.
- Bader, B., É. Morin, B. M. H. A. Kanga et P. C. Ahehehinnou (2020). *Accompagner une démarche intégrée de développement durable en milieu scolaire*. Institut Hydro-Québec en environnement, développement et société. <https://ieds.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/01-Institut/ODD/Guide_Demarche_EDS_milieu_scolaire.pdf>.
- Bhowmik, J., S. A. Selim et S. Huq (2018). « The role of universities in achieving the sustainable development goals ». *CSD-ULAB and ICCCAD Policy Brief. ULAB*. <<https://www.icccad.net/wp-content/uploads/2015/12/Policy-Brief-on-role-of-Universities-in-achieving-SDGs.pdf>>.
- Bieler, A. et M. McKenzie (2017). « Strategic planning for sustainability in Canadian higher education ». *Sustainability*, 9(2), 161. <<https://doi.org/10.3390/su9020161>>.
- Cebrián, G. et M. Junyent (2015). « Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers views ». *Sustainability*, 7(3), 2768-2786. <<https://doi.org/10.3390/su7032768>>.
- Cebrián, G., M. Junyent et I. Mulà (2020). « Competencies in education for sustainable development: Emerging teaching and research developments ». *Sustainability*, 12(2), 579. <<https://doi.org/10.3390/su12020579>>.
- Ceulemans, K. et M. De Prins (2010). « Teacher's manual and method for SD integration in curricula ». *Journal of Cleaner Production*, 18(7), 645-651. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.014>>.
- Cotton, D. et J. Winter (2010). « It's not just bits of paper and light bulbs. A review of sustainability pedagogies and their potential for use in higher education ». *Sustainability education: Perspectives and practice across higher education*, 1, 39-54. <https://www.researchgate.net/publication/285906719_It's_not_just_bits_of_paper_and_light_bulbs_A_review_of_sustainability_pedagogies_and_their_potential_for_use_in_higher_education>.

- De Freitas, S. et M. Oliver (2005). « Does e-learning policy drive change in higher education ? A case study relating models of organizational change to e-learning implementation ». *Journal of Higher Education Policy and Management*, 27(1), 81-96. <<https://doi.org/10.1080/13600800500046255>>.
- Filho, W. L., C. Shiel et A. D. Paço (2015). « Integrative approaches to environmental sustainability at universities : An overview of challenges and priorities ». *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 12(1), 1-14. <<https://doi.org/10.1080/1943815X.2014.988273>>.
- Fourez, G. (1997). « Qu'entendre par “Îlot de rationalité” ? Et par “Îlot interdisciplinaire de rationalité” ? » *Aster*, 25, 217-225.
- Fourez, G., A. Maingain et B. Dufour (2002). *Approches didactiques de l'interdisciplinarité*. Bruxelles : De Boeck Université.
- Germain, S. (2023). *Guide pratique pour l'éducation au développement durable*. De Boeck Supérieur, <https://shs.cairn.info/guide-pratique-pour-l-education-au-developpement-durable--9782807351387?lang=fr>.
- Giangrande, N., R. M. White, M. East, R. Jackson, T. Clarke, M. Saloff Coste et G. Penha-Lopes (2019). « A competency framework to assess and activate education for sustainable development : Addressing the UN sustainable development goals 4.7 challenge ». *Sustainability*, 11(10), 2832. <<https://doi.org/10.3390/su1102832>>.
- Godemann, J. (2006). « Promotion of interdisciplinary competence as a challenge for higher education ». *Journal of Social Science Education*, 5(2), 51-61. <<https://doi.org/10.4119/jsse-347>>.
- Hessen, D. et S. Schmelkes (2022). *L'enseignement supérieur et les ODD. Une synthèse basée sur le rapport du Groupe mondial d'experts indépendants sur les universités et l'Agenda 2030*. Conférence mondiale sur l'enseignement supérieur du 18 au 20 mai 2022. UNESCO Publications. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389861_fre>.
- Lambrechts, W., I. Mulà, K. Ceulemans, I. Molderez et V. Gaeremynck (2013). « The integration of competences for sustainable development in higher education : An analysis of bachelor programs in management ». *Journal of Cleaner Production*, 48, 65-73. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.034>>.
- Loi sur le développement durable-Québec. RLRQ, c. D-8.1.1. <<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/D-8.1.1#se:2>>.

- Lozano, R., M. Barreiro-Gen, F. J. Lozano et K. Sammalisto (2019). « Teaching sustainability in European higher education institutions: Assessing the connections between competences and pedagogical approaches ». *Sustainability*, 11(6), 1602. <<https://doi.org/10.3390/su11061602>>.
- Morin, É., G. Therriault et B. Bader (2022). « Le développement du sentiment de pouvoir agir des jeunes face aux changements climatiques à l'école secondaire ». *Éducation relative à l'environnement. Regards-Recherches-Réflexions*, 17(1). <<https://doi.org/10.4000/ere.7710>>.
- Office québécois de la langue française. (1998). « Pédagogie ». Dans *Le Grand Dictionnaire terminologique*. <<https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/1299646/pedagogie>>.
- Organisation des Nations Unies (ONU). (1987). « Notre avenir à tous ». ONU. <https://www.are.admin.ch/dam/are/fr/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/notre_avenir_a_tous-rapportbrundtland1987.pdf>.
- Organisation des Nations Unies (ONU). (1992). Action 21 – Chapitre 36. <<https://www.un.org/french/ga/special/sids/agenda21/action36.htm>>.
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2015). *Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030*. <https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_fr.pdf>.
- Oxford Reference. (2015). « Pedagogy », dans *A Dictionary of Sociology* (3 éd.). <<https://www.oxfordreference.com/display/10.1093/acref/9780199533008.001.0001/acref-9780199533008-e-1697>>.
- Pepin, M., L. K. Audebrand, M. Tremblay et N. B. Keita (2021). « “Evolving students” conceptions about responsible entrepreneurship: A classroom experiment ». *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 28(4), 570-585. <<https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.1108/JSBED-02-2020-0035>>.
- Pepin, M., M. Tremblay et L. K. Audebrand (2022). « La Matrice du modèle d'affaires responsable: un outil pour la transformation socioécologique ». *Entreprendre et Innover*, 54(3), 27-41. <https://www-cairn-info.acces.bibl.ulaval.ca/revue-entreprendre-et-innover-2023-1-page-27.htm?try_download=1>.
- Pepin, M., M. Tremblay et L. K. Audebrand (2023). « La prise de décision en entrepreneuriat responsable: une approche axiologique ». *Revue internationale PME*, 36(2), 39-60. <<https://doi.org/10.7202/1101643ar>>.

- Pepin, M., M. Tremblay, L. K. Audebrand et S. Chassé (2024). « The responsible business model canvas : Designing and assessing a sustainable business modeling tool for students and start-up entrepreneurs ». *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 25(3), 514-538.
- Sandri, O. (2022). « What do we mean by “pedagogy” in sustainability education ? » *Teaching in Higher Education*, 27(1), 114-129. <<https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.1080/13562517.2019.1699528>>.
- Sustainable Development Solutions Network (SDSN). (2020). Accelerating education for the SDGs in Universities : A guide for universities, colleges, and tertiary and higher education institutions. <https://ieds.ulaval.ca/fileadmin/Fichiers/01-Institut/ODD/Accelerer_la_formation_ODD_Universites_SDSN.pdf>.
- Tarrant, S. P. et L. P. Thiele (2016). « Practice makes pedagogy—John Dewey and skills-based sustainability education ». *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(1), 54-67. <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2014-0127>>.
- Tilbury, D. (2011). *Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191442/PDF/191442eng.pdf.multi>
- United Nations Economic Commission for Europe (UNECE). (2012). *Learning for the Future: Competences in Education for Sustainable Development*. UNECE. <www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Competences_Publication.pdf>.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). (2017). *L'Éducation en vue des Objectifs de développement durable : objectifs d'apprentissage*. UNESCO Publications. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247507>>.
- Wals, A. E. (2009). *Review of Contexts and Structures for Education for Sustainable Development*. UNESCO. <<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000184944>>.
- Wals, A. E. (2015). *Beyond Unreasonable Doubt. Education and Learning for Socio-ecological Sustainability in the Anthropocene*. Wageningen University. <https://arjenwals.files.wordpress.com/2016/02/8412100972_rvb_inauguratie-wals_oratieboekje_v02.pdf>.

- Watson, M. K., R. Lozano, C. Noyes et M. Rodgers (2013). « Assessing curricula contribution to sustainability more holistically: Experiences from the integration of curricula assessment and students' perceptions at the Georgia Institute of Technology ». *Journal of Cleaner Production*, 61, 106-116. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.09.010>>.
- Wiek, A., M. J. Bernstein, R. W. Foley, M. Cohen, N. Forrest, C. Kuzdas, B. Kay et L. W. Keeler (2016). « Operationalising competencies in higher education for sustainable development », dans *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (p. 241-260). Routledge.
- Wiek, A., L. Withycombe et C. L. Redman (2011a). « Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development ». *Sustainability Science*, 6, 203-218. <<https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>>.
- Wiek, A., L. Withycombe, C. Redman et S. B. Mills (2011b). « Moving forward on competence in sustainability research and problem solving ». *Environment*, 53(2), 3-13. <<https://doi-org.acces.bibl.ulaval.ca/10.1080/00139157.2011.554496>>.
- Wilhelm, S., R. Förster et A. B. Zimmermann (2019). « Implementing competence orientation: Towards constructively aligned education for sustainable development in university-level teaching-and-learning ». *Sustainability*, 11(7), 1891. <<https://doi.org/10.3390/su11071891>>.

CHAPITRE 2

L'architecture des ODD

Un processus de conception intégré,
interdisciplinaire et inclusif pour
un environnement bâti durable

André Potvin et Claude MH Demers

RÉSUMÉ

Les bâtiments et les villes sont l'expression tangible des besoins et des valeurs économiques, sociales et environnementales d'une société. La discipline de l'architecture intègre donc déjà à différents degrés plusieurs des 17 Objectifs de développement durable (ODD), comme en témoignent de nombreux exemples de réalisations du *Architecture Guide UN17SDG* (Royal Danish Academy, 2022) et l'inclusion d'un volet scientifique dédié aux ODD à la dernière rencontre de l'Union internationale des architectes (UIA2023CPH, 2022). Malgré ces initiatives récentes, l'environnement bâti émet toujours 40 % des gaz à effet de serre (GES) mondiaux et consomme 50 % des ressources naturelles (Architecture 2030). Il représente donc paradoxalement le principal défi et la solution à nos ambitions climatiques et de durabilité. Comment dès lors accélérer la prise en compte des ODD en amont et durant le processus de conception architectural pour transformer la discipline de l'architecture et contribuer concrètement à la durabilité de nos environnements naturels et bâtis ? Cette proposition présente la conception par « projet » comme élément fondamental de la discipline de l'architecture façonnant les rapports complexes entre culture et nature. Elle synthétise les principales questions de recherche et défis d'ordres pratique et méthodologique que pose la prise en compte des ODD dans le processus de conception architectural. Ces nouvelles approches sont illustrées par des expériences pédagogiques menées à l'École d'architecture de l'Université Laval, au sein de la concentration « ambiances

physiques» de la maîtrise professionnelle pour placer le design durable au cœur des compétences clés des futurs architectes. Cette concentration met en évidence la contribution pédagogique des ODD comme structure permettant de résoudre des problèmes complexes de conception durable d'un projet aux trois échelles d'intervention urbaine, architecturale et tectonique. Dépassant la simple réponse aux systèmes d'accréditation environnementale, l'atelier intègre en amont de la conception des enjeux plus complexes d'adaptation, de résilience, d'inclusivité, de santé et de partenariat soulevés par les ODD. L'atelier de design s'est récemment attaqué à la souveraineté alimentaire des populations arctiques. Lors de rencontres de travail in situ avec la communauté d'Iqaluktuuttiaq, les ODD ont favorisé un dialogue non biaisé et une superposition des Inuit Qaujimajatuqangit ou IQ (valeurs sociétales inuit) dans un processus de cocréation véritablement inclusif. Les ODD ont démontré qu'il est possible de briser les barrières linguistiques, disciplinaires et culturelles, et de faire converger des parties prenantes possédant des programmes très différents. À travers l'objectif initial d'une Faim zéro (ODD2), des serres arctiques deviennent ainsi le terrain commun d'un dialogue intergénérationnel indispensable à la transmission du savoir traditionnel des aînés. La matérialisation de l'inventivité des Inuits dans des assemblages constructifs à très basse technologie célèbre la frugalité et la résilience de ces sociétés dans une approche carboneutre à très faible impact environnemental.

INTRODUCTION

Cette section présente la discipline de l'architecture dans le contexte d'un retour à sa relation fondamentale avec la nature pour mieux répondre aux enjeux environnementaux actuels. Elle identifie les principaux ODD associés à l'architecture et propose d'en explorer le potentiel transformateur de la conception architecturale dans le contexte de la souveraineté alimentaire des populations arctiques.

NATURE ET ARCHITECTURE

Dans la nature, les formes naissent des contraintes de l'environnement. L'environnement détermine la fonction et la forme est le résultat de la fonction. La forme bâtie doit donc s'adapter d'une manière semblable dans l'environnement à travers l'habileté de l'architecte jusqu'à ce que la fonction résultant de l'environnement soit pleinement exprimée dans l'organisme de l'architecture. (Leopold Eidlitz, 1881, *The Nature and Function of Art: More Especially of Architecture*)

La relation nature-architecture est depuis longtemps un sujet d'attention critique. Le processus de conception architectural s'adapte constamment à de nouvelles approches théoriques et constructives résultant de l'évolution de notre rapport à l'environnement. La discipline de l'architecture subit actuellement des pressions de toutes parts, aussi bien des milieux universitaires que professionnels, afin de réagir rapidement au défi des changements climatiques. Cette pression alimentée par un souci commun de préservation de la planète a généré un effort de recherche important de la science du bâtiment vers de nouveaux développements techniques essentiellement liés à la mitigation des GES. La dépossession par l'occupant des objets du confort et la surmécanisation du milieu bâti a conduit à la banalisation du rôle de la conception architecturale dans l'enjeu climatique. On assiste cependant aujourd'hui à une mouvance de la science vers la réhumanisation de la technologie du confort par l'analyse qualitative, la prédiction et la représentation de la perception des environnements intérieurs et extérieurs sous l'appellation « maîtrise des ambiances physiques ».

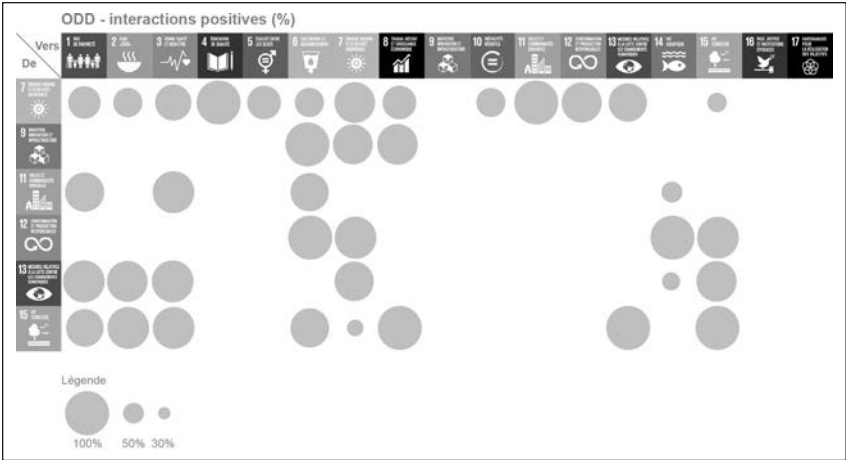
L'architecture doit aujourd'hui redécouvrir les multiples aspects de notre relation à l'environnement, des enjeux bien réels de performance environnementale aux enjeux moins tangibles d'éthique, d'équité et de résilience du projet. En retournant aux racines historiques du design environnemental, avant même l'invention du concept de design durable, l'architecture explore les nombreuses variations procurant le confort physiologique et provoquant des expériences esthétiques et sensorielles uniques. En amont de cette démarche réside la nature, élément fondamental omniprésent du projet d'architecture. Selon Norberg-Schulz (1980), plus la forme d'expression entre l'homme et la nature est grande, plus le paysage devient signifiant et plus grande devient la possibilité d'interprétation symbolique et poétique de ce paysage. La dynamique cyclique de l'environnement naturel en termes de matière et d'énergie constitue donc une source d'inspiration pour nous faire redécouvrir l'esprit du lieu et créer des projets d'architecture originaux et fonctionnels stimulant les sens.

DÉFIS ET LIMITES DES ODD « ARCHITECTURAUX »

Les recherches en architecture portant sur les ODD se concentrent essentiellement sur les pratiques et les principes visant à créer des environnements bâtis plus durables, équitables et résilients pour résoudre des problèmes à la fois sociaux, économiques et environnementaux. L'intégration des ODD à l'architecture a des implications directes sur

l'ensemble de la production architecturale, de la conception du projet à sa construction et à son exploitation. Les ODD sont interconnectés et se renforcent ou se nuisent mutuellement, ce qui signifie que les progrès réalisés dans un domaine peuvent avoir un effet positif ou négatif sur d'autres objectifs. Par exemple, la conception de bâtiments économes en énergie (objectif 7) peut contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre (objectif 13) et à la promotion de villes durables (objectif 11). La figure 2.1 extrait les six ODD directement associés à l'architecture et illustre les différents niveaux d'interaction avec l'ensemble des 17 ODD (Pham-Truffert *et al.*, 2019).

FIGURE 2.1 - Interactions positives entre les ODD associés au milieu bâti et l'ensemble des ODD (adapté de Pham-Truffert, Rueff et Messerli, 2019)



L’ODD 7, « Assurer l’accès de tous à une énergie abordable, fiable, durable et moderne », souligne l’importance de concevoir des bâtiments économes en énergie et d’intégrer des sources d’énergie renouvelable. Il interagit généralement positivement avec tous les ODD sauf lorsque la production d’énergie affecte la production agricole, les ressources hydriques ou la biodiversité.

L’ODD 9, « Construire des infrastructures résilientes, promouvoir une industrialisation inclusive et durable et favoriser l’innovation », souligne la nécessité d’utiliser des matériaux et des techniques de construction innovants qui minimisent les impacts environnementaux et renforcent la résilience au changement climatique. Il s’agit d’ODD positif intimement lié à la production d’eau potable, d’énergie renouvelable et de villes durables générant une croissance durable et des emplois de la nouvelle économie.

L'ODD 11, « Rendre les villes et les établissements humains inclusifs, sûrs, résilients et durables », met l'accent sur le rôle des architectes et autres professionnels dans la création d'environnements urbains durables qui favorisent le bien-être, l'équité et la qualité de l'environnement. L'urbanisation peut cependant avoir des effets très négatifs sur les milieux naturels terrestres et aquatiques.

L'ODD 12, « Assurer des modes de consommation et de production durables », souligne l'importance de sélectionner des matériaux durables, de réduire les déchets et de minimiser l'impact environnemental des processus de construction. La circularité de la production des matériaux de construction de sources renouvelables, le réemploi de la matière et la déconstruction des bâtiments réduisent les impacts sur les milieux naturels.

L'ODD 13, « Prendre d'urgence des mesures pour lutter contre le changement climatique et ses effets », souligne l'urgence pour les secteurs de la conception et de la construction d'adopter des stratégies adaptées au climat, telles que l'efficacité énergétique, la conception passive et les matériaux à faible teneur en carbone, afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et d'accroître la résilience aux effets du changement climatique.

L'ODD 15, « Protéger, restaurer et promouvoir l'utilisation durable des écosystèmes terrestres, gérer durablement les forêts, lutter contre la désertification et mettre un terme à la dégradation des terres et à l'appauvrissement de la biodiversité », souligne l'importance de préserver et d'améliorer la biodiversité et les écosystèmes naturels dans l'environnement bâti grâce à la sélection réfléchie des sites, à la conception des paysages et à l'utilisation de plantes et de matériaux indigènes.

Outre ces ODD essentiellement techniques, les architectes peuvent apporter une contribution encore plus significative en priorisant les 17 ODD en fonction des enjeux et des ambitions spécifiques à la commande architecturale.

SOUVERAINETÉ ALIMENTAIRE DU NORD

Une longue histoire de marginalisation politique, économique et sociale a conduit à des inégalités considérables en matière de santé pour les Inuits. Ces défis sont illustrés par les taux d'insécurité alimentaire très élevés dans les communautés inuites. Plusieurs enquêtes sur la santé des Inuits révèlent qu'au Nunavut, plus de 70 % des ménages inuits sont en situation d'insécurité alimentaire (Impact Economics, 2012 ; Council

of Canadian Academies, 2014; Pauktuutit, 2022). Ce chiffre est neuf fois plus élevé que la moyenne nationale canadienne et représente le taux d'insécurité alimentaire documenté le plus élevé pour une population autochtone résidant dans un pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Combinée à un taux élevé de pauvreté, l'enquête sur la santé des enfants inuits du Nunavut a révélé que près de 70 % des enfants inuits d'âge préscolaire vivaient dans des ménages en situation d'insécurité alimentaire.

Les Inuits sont confrontés à de nombreux défis dans le système alimentaire, liés à l'interaction de plusieurs facteurs comme la disponibilité, la qualité et l'accessibilité des aliments du marché et de produits locaux (Chan *et al.*, 2006). Les communautés connaissent des pénuries d'aliments du marché en raison des conditions météorologiques sévères limitant la livraison de denrées alimentaires du Sud, ainsi que la réduction de l'apport de la chasse/cueillette traditionnelle et un déplacement de leurs aires de répartition en raison du changement climatique. Les aliments du marché sont souvent peu accessibles économiquement et pauvres sur le plan nutritionnel ou avariés, car ils sont expédiés sur de longues distances depuis les régions méridionales. La présence de contaminants tels que les métaux lourds a aussi été détectée dans le système alimentaire local de la faune et de la flore de l'Arctique.

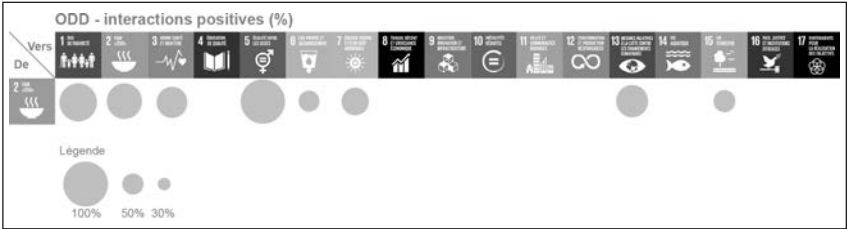
Pour les Inuits, les conséquences de l'insécurité alimentaire vont au-delà des ramifications sur la santé physique ; le manque d'accès adéquat à la nourriture est intrinsèquement une question de droits de la personne, car ses conséquences s'étendent à d'autres domaines du bien-être mental, social et culturel. L'insécurité alimentaire dans le Nord touche de manière disproportionnée les femmes inuites, car 91 % d'entre elles ne consommeraient pas suffisamment de magnésium, de calcium et de fibres (NAHO, 2011). Cette situation affecte non seulement la qualité de vie et la santé des femmes inuit, mais elle crée également les conditions propices à des grossesses dangereuses, renforcées par le manque d'accès et de disponibilité d'une alimentation de qualité.

Le *National Indigenous Economic Development Board* (2019) recommande d'améliorer et de soutenir les systèmes alimentaires durables dans le Nord par la participation et l'autonomie accrue sur le plan local dans l'élaboration et le soutien d'une production alimentaire locale. Toutes les recommandations visent à renforcer l'autodétermination et l'autogouvernance des autochtones par l'entremise d'un financement amélioré et simplifié. Par des initiatives locales et des réseaux de partage, le Nord serait mieux positionné pour soutenir les systèmes alimentaires durables, la production alimentaire locale et le développement économique futur.

Parmi les stratégies identifiées pour la souveraineté alimentaire du Nord, la production alimentaire locale en serres arctiques communautaires constitue une piste en plein essor avec quelques précédents déjà construits ou en cours de réalisation (El Tal *et al.*, 2020).

Au-delà de l’optimisation de la production alimentaire en serres, l’insécurité alimentaire associée à l’ODD 2 pose des défis complémentaires pour plusieurs autres ODD. La figure 2.2 présente les principaux co-bénéfices et compromis spécifiques à l’ODD 2 sur l’ensemble des ODD identifiés dans la littérature scientifique (Pham-Truffert *et al.*, 2019).

FIGURE 2.2 - Interactions positives spécifiques d’ODD 2
(extrait de Pham-Truffert, Rueff et Messerli, 2019)



Les interrelations suivantes sont celles procurant le plus de co-bénéfices pour la conception des serres arctiques, en plus des ODD « architecturaux » précédemment identifiés (figure 2.1).

ODD 2 Faim et ODD 1 Pauvreté

La sécurité alimentaire et nutritionnelle est indissociable de l’éradication et de la réduction de la pauvreté par l’augmentation de la productivité et des revenus des petits producteurs alimentaires (Nilsson *et al.*, 2017). Pour l’ensemble des régions de l’Inuit Nunangat, le taux de faible revenu (TFR) est de 44 %, soit environ trois fois supérieur aux taux observés au Canada et au Québec (Duhaime et Roberson, 2012). La production alimentaire végétale en serres arctiques a donc le potentiel de diminuer significativement le taux de faible revenu et de favoriser l’usage des rejets d’autres secteurs alimentaires, tels que ceux de l’usine de poisson comme fertilisant pour augmenter la productivité des serres.

ODD 2 Faim et ODD 3 Santé/bien-être

La bonne santé et le bien-être ne peuvent être assurés sans sécurité alimentaire, la productivité agricole accrue et la diversification

(Nilsson *et al.*, 2018). Springmann *et al.* (2016) démontrent aussi que la transition vers des régimes à base de plantes pourrait réduire la mortalité mondiale de 6 à 10 %, tout en diminuant les émissions de gaz à effet de serre liées à l'alimentation dans une proportion allant jusqu'à 70 % d'ici 2050. De plus, orienter la consommation vers une plus grande diversité d'aliments réduit significativement le risque de maladies non transmissibles comme l'obésité, le diabète et les maladies cardiovasculaires (IPBES, 2019).

ODD 2 Faim et ODD 5 Égalité

Garantir la sécurité alimentaire et nutritionnelle renforce l'autonomisation des femmes et inversement, l'autonomisation des femmes favorise la sécurité nutritionnelle en raison, en partie, de leur rôle dans la production et la préparation alimentaires, ainsi que de leur plus grande propension à dépenser les ressources qu'elles contrôlent pour la nutrition et la santé de la famille (Nilsson *et al.*, 2017). Promouvoir l'investissement dans des serres communautaires locales, garantir un accès égal aux ressources productives et augmenter les revenus renforcent l'autonomisation des femmes inuites et l'égalité des sexes.

ODD 2 Faim et ODD 6 Eau

Les améliorations attendues dans trois secteurs, soit eau, énergie et alimentation sont particulièrement interdépendantes et, étant donné la rareté croissante des ressources naturelles, la dégradation et les contraintes politiques et économiques constituent un défi majeur (Ringler *et al.*, 2016; UN-Water, 2016). La mise en œuvre des cibles visant à réduire la pollution, le traitement et la réutilisation des eaux usées, l'utilisation durable et efficace des ressources en eau, et la protection des écosystèmes d'eau douce soutiennent toutes mutuellement les cibles liées au développement économique durable, y compris la gestion durable et l'utilisation efficace des ressources naturelles. Dans le contexte climatique du Nunavut, considéré comme un désert polaire, l'accès à l'eau de manière durable, fiable et de qualité adéquate est un défi constant que la production en serre ne devra pas exacerber.

ODD 2 Faim et ODD 7 Énergie

L'accès à l'énergie, tout comme l'accès à l'eau, est intimement connecté à la sécurité alimentaire. Une approche interconnectée bien coordonnée constitue la première étape dans la réalisation de ces objectifs (Liu *et al.*,

2017). Une alimentation durable doit d'abord réduire le gaspillage alimentaire et produire des aliments en minimisant l'intensité énergétique. La réduction des pertes dans la chaîne d'approvisionnement alimentaire et le transport comportent plusieurs avantages secondaires importants, tels que la conservation de l'énergie et la réduction des GES (IPCC, 2018). Les serres arctiques devront considérer les effets de la production alimentaire à l'année sur la demande énergétique locale provenant de sources non renouvelables.

ODD 2 Faim et ODD 8 Travail décent

L'agriculture joue un rôle central dans le développement durable. Sa position fondamentale pour la nutrition humaine façonne l'économie et la relation de la société avec la nature (Kanter *et al.*, 2018). La bioéconomie suscite aussi de plus en plus d'attention en tant que stratégie potentiellement gagnante-gagnante pour la croissance à faibles émissions de carbone et la compétitivité. Elle est perçue comme une opportunité pour stimuler l'innovation, créer des emplois dans les zones rurales, réduire la dépendance aux combustibles fossiles et améliorer la durabilité économique et environnementale (O'Brien *et al.*, 2017). Dans un contexte où le taux de chômage atteint 15,8 % au Nunavut, comparativement à 5,1 % pour l'ensemble du Canada (Statistique Canada, 2023), la création d'emplois dans des serres arctiques pourrait contribuer à la santé économique de la région.

ODD 2 Faim et ODD 13 Action climatique

L'action climatique est probablement le plus complexe des ODD, car il est interrelié à l'ensemble des autres ODD et doit être atteint en urgence. Dans son dernier rapport, l'IPCC croise les principales stratégies de mitigation des changements climatiques avec les cinq grands secteurs de l'activité humaine, soit alimentation, industrie, transport, bâtiments et électricité (IPCC, 2022, fig. SPM6). Les options de réponse à la réduction de la demande sont catégorisées en trois domaines principaux : les facteurs socioculturels, liés au comportement individuel, aux changements de mode de vie, aux normes sociales et à la culture ; l'utilisation des infrastructures, liée à la conception et à l'utilisation d'infrastructures qui permettent des changements dans les choix et le comportement individuels ; et l'adoption des technologies d'utilisation finale réfère à l'augmentation de la production d'électricité provenant de sources renouvelables. Une intervention coordonnée dans ces domaines socioculturels et technoenvironnementaux produit un effet multiplicateur essentiel pour atteindre

les scénarios positifs pour la mitigation des changements climatiques. Le projet de serres arctiques doit donc répondre aux impératifs humains (socioculturels) et climatiques (techno-environnementaux).

Loin de limiter la conception architecturale à une simple dimension technique, la prise en compte des ODD en architecture pour le projet de serres arctiques permet aux parties prenantes de déterminer les dimensions sociales, économiques et environnementales liées à des enjeux éthiques d'équité et de justice environnementale.

CADRE THÉORIQUE

Cette section présente un cadre théorique de développement circulaire reconnaissant les effets et les limites des besoins humains et liant les concepts de limites planétaires, de plancher social aux ODD. La complexité des interactions pose trois défis méthodologiques majeurs pour la conception architecturale.

DÉMARCHE INTÉGRÉE ENVIRONNEMENT, DÉVELOPPEMENT ET SOCIÉTÉ (EDS)

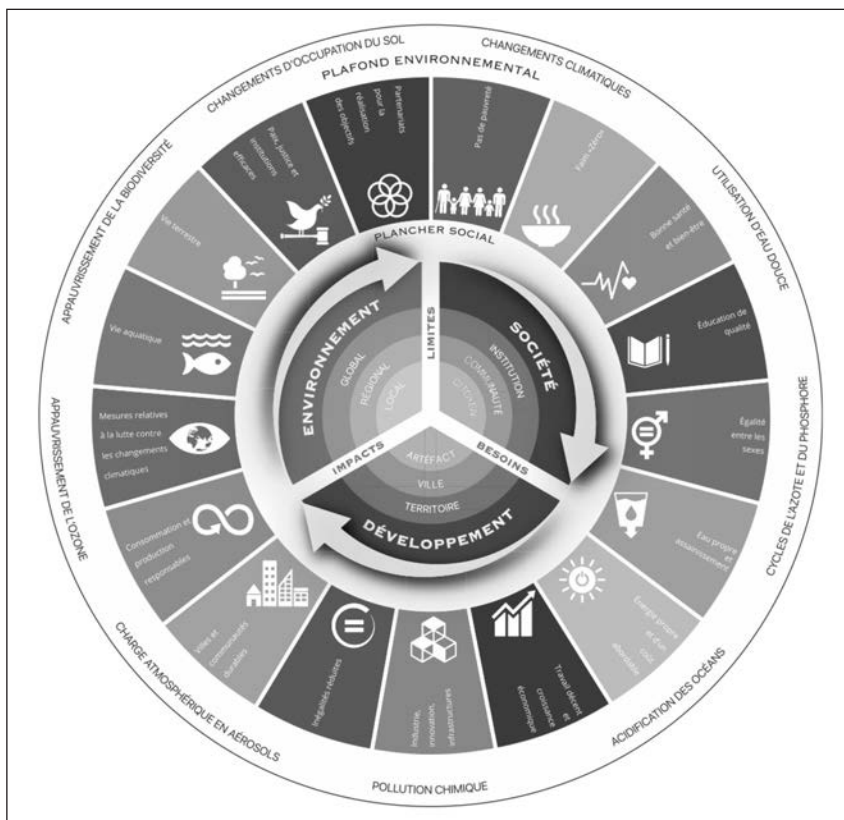
L'approche de conception proposée pour répondre de manière cohérente à la complexité des ODD repose sur le moteur d'idéation développé par l'Institut en environnement, développement et société (IEDS, 2017; Diaz et Potvin, 2020). Cette démarche vise à faire émerger un mode de développement circulaire plus viable, capable d'intégrer le respect des limites biogéochimiques, tout en répondant aux besoins humains essentiels. Elle intègre les principaux cadres de mobilisation des connaissances et d'acteurs dans le domaine du développement durable :

- le concept de limites planétaires (Rockström *et al.*, 2009);
- le concept de plancher social (Raworth *et al.*, 2012);
- les objectifs de développement durable de l'Agenda 2030 (ONU, 2015).

Malgré le large consensus et la robustesse des connaissances scientifiques sur lesquelles s'appuient ces trois approches, elles sont peu connues au-delà du milieu des agences multilatérales, de la coopération au développement et des sciences environnementales. La figure 2.3 illustre le schéma conceptuel de la démarche interdisciplinaire EDS intégrant graphiquement ces trois approches. Au centre du schéma, le moteur d'idéation

représente le modèle circulaire et interscalaire des besoins, des effets et des limites. Les besoins de la société se traduisent donc par le développement d'objets, de bâtiments, de villes et de territoires dont les impacts sur l'environnement, sur les plans local et global, doivent respecter les limites biogéochimiques. En l'absence de l'atteinte du plancher social minimal d'un ou de plusieurs ODD ou si les impacts d'un ou de plusieurs ODD dépassent le plafond environnemental, le projet de développement doit retourner à la table à dessin. Cette approche contient la notion d'échelle (ascendante et descendante) essentielle dans l'opérationnalisation du développement durable.

FIGURE 2.3 - Schéma synthétique de la démarche intégrée EDS



La démarche intégrée EDS constitue une représentation des liens complexes qu'entretiennent l'ensemble des systèmes concernés par les enjeux de la durabilité dans le nouveau contexte de l'anthropocène. Le

système Terre, représenté tantôt comme simple fournisseur du système socio-économique dans les modèles dits « anthropocentriques », tantôt comme enveloppe et support dans les modèles dits « écocentriques », se traduit ici par ses aspects les plus fragilisés, conséquence de l'effet des actions humaines : les limites planétaires. Cette représentation ne s'inscrit donc plus dans l'opposition entre écocentrisme et anthropocentrisme, mais se veut le reflet de l'anthropocène dans ce que cette nouvelle ère implique pour l'humanité : l'obligation de trouver des solutions aux problèmes globaux générés par son intervention sur la nature. Le moteur d'idéation central de la démarche représente la relation dynamique qui doit être instaurée afin de produire les solutions nécessaires à l'épanouissement de l'humanité dans l'espace sécuritaire défini par les limites planétaires.

La démarche proposée illustre et reconnaît que la complexité des interactions entre les ODD constitue le principal défi du Programme 2030. Diverses équipes de recherche internationales étudient les interactions entre les différents ODD pertinents pour la recherche et l'analyse des politiques afin de soutenir une stratégie cohérente de mise en œuvre du Programme (Nilsson *et al.*, 2016; ICSU, 2016; Pham-Truffert *et al.*, 2019, IPCC, 2022). Si les cibles de certains ODD sont entièrement compatibles et offrent même un effet multiplicateur, d'autres peuvent être incompatibles et forcent donc l'idéation de solutions innovantes à la résolution de problèmes réels liés à la gouvernance, au développement et à l'environnement.

DÉFIS POUR LA CONCEPTION ARCHITECTURALE

La démarche EDS de prise en compte de l'ensemble des ODD dans la formation en architecture pose trois défis complexes et complémentaires d'intégration, d'interdisciplinarité et d'inclusion dans les approches méthodologiques existantes.

Intégration

Comment intégrer de manière optimale la complexité des ODD dans le processus de conception architecturale tout en conservant les dimensions constructives, fonctionnelles et esthétiques propres à la discipline ? La formation et la sensibilisation des architectes à la complexité sont essentielles pour intégrer efficacement les ODD. Le processus actuel de conception intégrée (PCI) des bâtiments est basé sur l'exploration de techniques et de matériaux écologiques pour réduire l'empreinte carbone, incluant

l'utilisation de technologies d'énergie renouvelable, de matériaux recyclables et de systèmes efficaces de gestion de l'eau. La conception bioclimatique va au-delà de l'aspect technique et s'intéresse au rapport entre le climat, la biologie et la technologie à toutes les échelles d'un projet. Elle suggère l'intégration des stratégies passives et actives visant à maximiser l'utilisation des sources d'énergie renouvelable, tout en minimisant la consommation d'énergie. Des études approfondies sur la performance énergétique des bâtiments sont également essentielles pour examiner l'efficacité des matériaux de construction et des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation, contribuant ainsi à réduire la consommation d'énergie. L'échelle d'intervention pose un défi majeur de complexité, car l'occupation du territoire et la densité urbaine justes sont des conditions essentielles à l'applicabilité de stratégies de mobilité douce et des stratégies bioclimatiques aux trois échelles : urbaine, architecturale et tectonique. L'interconnexion et l'interdépendance entre les écosystèmes naturels et humains définissent les capacités d'adaptation et de résilience d'une intervention. Une architecture durable est ainsi indissociable de la conception d'espaces publics verts en raison de ses implications positives sur les microclimats saisonniers, la biodiversité, la qualité de l'air et le bien-être humain. L'évaluation complète du cycle de vie des bâtiments permet de comprendre quantitativement leur impact environnemental global et de prendre des décisions soutenant un concept architectural robuste et cohérent avec ses ambitions climatiques et écologiques.

Interdisciplinarité

Comment favoriser les échanges interdisciplinaires nécessaires à l'innovation en architecture et l'atteinte des ODD ? Les projets architecturaux impliquent une multitude de systèmes interconnectés et d'intervenants aux programmes souvent opposés. Les partenariats interdisciplinaires représentent un défi majeur, car les solutions durables nécessitent la collaboration entre diverses disciplines telles que l'architecture, l'ingénierie, l'urbanisme, la sociologie et d'autres domaines d'expertise. La gestion de cette complexité humaine et le développement d'un langage commun sont essentiels pour garantir une approche holistique et équilibrée des ODD, et pour assurer une intégration harmonieuse des principes durables à toutes les étapes du projet architectural. Faciliter ces partenariats interdisciplinaires devient essentiel pour créer des synergies et aborder de manière efficace les défis complexes posés par les ODD dans le domaine de l'architecture pour profiter de l'effet multiplicateur des différentes approches disciplinaires. Le dialogue interdisciplinaire favorise l'innovation dans le processus même de conception en développant de nouveaux outils de

partage des connaissances, mais aussi dans la révision des processus de construction des bâtiments. Les avancées technologiques et l'innovation architecturale, y compris l'utilisation de la modélisation numérique et le développement de bâtiments intelligents, sont des domaines de recherche prometteurs pour optimiser la conception, la construction et la gestion des bâtiments. L'innovation en construction, avec des technologies telles que l'impression 3D de bâtiments et des méthodes de préfabrication numérique, est un domaine de recherche interdisciplinaire et intersectoriel en pleine croissance pour une construction plus efficace et économe en ressources. Le développement de matériaux de construction écologiques, recyclables et à faible impact environnemental constitue un défi central d'une approche carboneutre au milieu bâti. La gestion des déchets de construction explore des moyens de réduction en concevant des bâtiments modulaires, recyclables et réutilisables, voire déconstructibles.

Inclusion

Comment impliquer efficacement les communautés dans le processus de conception pour mieux comprendre et répondre aux contextes culturels, climatiques et sociaux spécifiques pour atteindre la durabilité ? La participation communautaire et l'inclusion sociale sont des aspects fondamentaux à l'acceptabilité sociale de projets de développement et à l'atteinte des ODD. La recherche sociale et inclusive en architecture vise à créer des espaces répondant aux besoins de toutes les couches de la société dans un esprit d'équité et de diversité. La recherche doit explorer des méthodes efficaces pour impliquer les communautés dans le processus de conception dès les premières étapes d'un projet pour établir les véritables enjeux et critères de performance qui guideront le développement. En travaillant pour et avec la communauté, les concepteurs accèdent à la sagesse des savoir-faire locaux issus d'une démarche évolutive d'essais et erreurs souvent empreints de résilience et d'équité. Les outils numériques de communication permettent d'accéder facilement à toute communauté, à toutes les étapes du projet, de l'induction jusqu'à l'occupation. Le développement d'indicateurs de performance et la réalisation d'études sur les bénéfices sociaux qualitatifs d'une architecture durable représentent un défi majeur pour une discipline traditionnellement associée à une approche professionnelle technique et quantitative. Les évaluations post-occupationnelles (EPO) permettent ainsi de comparer la performance prévue à la performance réelle d'un bâtiment, ainsi que la satisfaction réelle et perçue de tous ses occupants.

Une réponse à ces questions et défis dans l'enseignement de l'architecture pourrait contribuer au développement de stratégies plus efficaces pour intégrer l'ensemble des ODD en architecture. Seule la révision des approches méthodologiques actuelles vers de nouvelles approches ancrées dans l'échange et le dialogue entre tous les intervenants d'un projet pourra surmonter les obstacles pratiques et optimiser la contribution positive de la discipline de l'architecture à l'urgence climatique et écologique.

MÉTHODOLOGIE

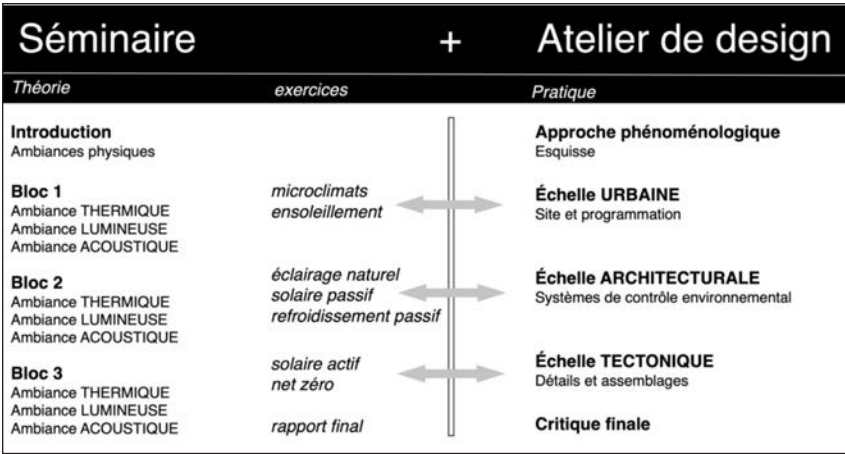
Cette section présente l'approche « projet » comme une spécificité de la formation en architecture et le lieu possible et probable d'intégration transversale des ODD. Un atelier de design en « ambiances physiques », unique à l'École d'architecture de l'Université Laval, applique la démarche EDS et le Guide de conception de l'American Institute for Architects (AIA) pour placer les ODD au cœur des décisions des futurs architectes. Une approche interdisciplinaire et participative basée sur les valeurs sociales inuites (IQ) favorise l'inclusion de la communauté et le dialogue autour du langage commun des ODD.

APPROCHE « PROJET » EN ARCHITECTURE

L'apprentissage de l'architecture se fait essentiellement par une approche « projet » héritée des Beaux-arts, dans laquelle les étudiants répondent à un problème d'aménagement spatial sous la supervision d'un responsable ou « maître », en intégrant de manière pratique des connaissances théoriques. L'accès à la profession d'architecte nécessite une maîtrise professionnelle (M. Arch.) accréditée par le Conseil canadien de certification en architecture (CCCA, 2023). L'École d'architecture de l'Université Laval offre six choix de concentrations composées d'un atelier de design et d'un cours concomitant (figure 2.4). Le processus expérimental de validation inhérent au contrôle des ambiances physiques exige un travail et une démarche de recherche soutenue exigeant une présence hebdomadaire à l'atelier de 12 heures, ainsi que 27 heures de travail personnel. Les différentes étapes de conceptualisation et de développement du projet revêtent donc une importance aussi grande que la proposition finale de design. L'atelier reconnaît l'importance pour les architectes d'acquérir cinq compétences clés en développement durable, soit les compétences systémique, anticipative, normative, stratégique et interpersonnelle (Wiek *et al.*, 2011).

La concentration maîtrise professionnelle « ambiances physiques » de l'École d'architecture propose de répondre aux questions complexes posées par les ODD énoncées plus haut dans un processus de conception intégrée (PCI). La réponse architecturale au défi posé par le développement durable consiste essentiellement en la résolution de l'équation environnement/énergie/confort. Cet atelier suggère d'approfondir cette problématique par l'étude systémique des ambiances physiques thermiques, lumineuses et acoustiques. Les stratégies dites « bioclimatiques » sont interdépendantes et le but de l'approche systémique est d'optimiser la performance énergétique d'un design architectural proposé, la santé et le confort des occupants, tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement en termes d'énergie et de ressources. Les ambiances physiques réfèrent donc aussi bien aux aspects qualitatifs (perception du confort, bien-être, ambiance) qu'aux aspects quantitatifs (énergie, matière, physique) de l'environnement construit. Une telle approche propose que l'enveloppe d'un bâtiment devrait agir comme un filtre entre l'intérieur et l'extérieur pour diminuer la consommation énergétique et optimiser le confort de l'utilisateur. Le concepteur possède donc le pouvoir de moduler d'abord cette interface par les variables de l'architecture dans la résolution de l'équation environnement/santé/confort puis d'intégrer, le cas échéant, des systèmes mécaniques. Cette approche systémique aussi nommée processus de conception intégrée (PCI) nécessite une étude de l'impact environnemental de l'architecture aux échelles urbaine, architecturale et tectonique dans le contexte changeant et multiple du Nord (Sheppard et White, 2017).

FIGURE 2.4 - Structure de la concentration en ambiances physiques de l'ÉAUL



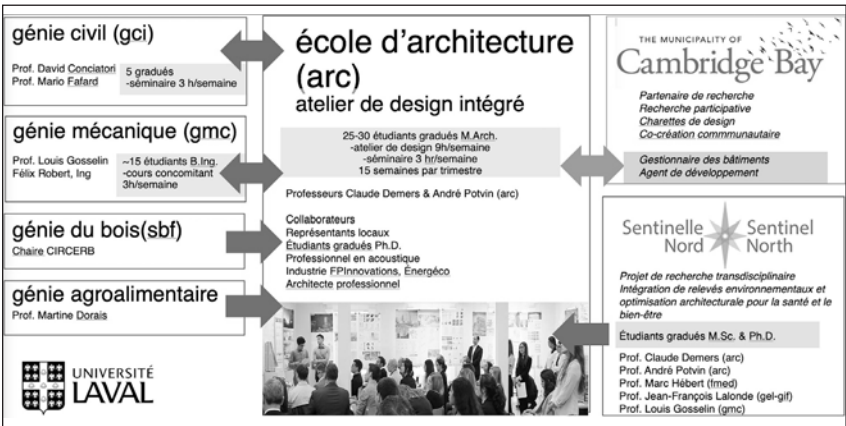
Le séminaire concomitant repose sur l'ouvrage *Sun, Wind and Light* (Brown et DeKay, 2014), colligeant les principales stratégies de design bioclimatique. Le séminaire permet l'acquisition d'outils analogiques et numériques de design. Les simulations analogiques sont réalisées à l'aide d'équipements spécialisés tels l'héliodon, le canal hydraulique et le ciel artificiel des laboratoires d'ambiances physiques, alors que les simulations numériques utilisent les outils en libre accès Ladybug, reliant des interfaces de conception assistée par ordinateur (CAO) en 3D à une série de moteurs de simulation de performance environnementale. Cette approche analogique-qualitative et numérique-quantitative permet de saisir comment la création d'une ambiance unique naît des propriétés physiques du lieu, de l'espace et du matériau, et quels seront ses effets sur le confort et la santé des occupants et sur l'environnement en matière d'énergie et de ressources.

DÉMARCHE INTERDISCIPLINAIRE ET INTERSECTORIELLE

L'atelier « ambiances physiques » développe depuis onze ans une démarche de conception interdisciplinaire réunissant les principaux acteurs de l'architecture et du génie. Le projet de serres arctiques s'inscrit dans le cadre d'un partenariat de recherche ambitieux entre le projet Sentinelle-Nord (2016-2024) de l'Université Laval et la communauté inuite d'Iqaluktuuttiaq (figure 2.5).

Le projet Sentinelle-Nord encourage la convergence d'expertises, la recherche transformatrice, le développement de nouvelles technologies et la formation d'une nouvelle génération de chercheurs et de chercheuses interdisciplinaires visant à améliorer notre compréhension de l'environnement nordique et de son effet sur l'être humain et sa santé. Des chercheurs dans les domaines de l'architecture, de la médecine, ainsi que des génies civil, mécanique, du bois et agroalimentaire et leurs étudiants diplômés respectifs se sont donc regroupés pour développer des concepts intégrés de serres arctiques pour une production locale. Au-delà du domaine universitaire, le processus de conception proposé réunit aussi plusieurs autres acteurs du monde professionnel, industriel, de la gouvernance municipale et des utilisateurs finaux dans une approche interdisciplinaire et intersectorielle.

FIGURE 2.5 - Approche interdisciplinaire et intersectorielle en architecture



DÉMARCHE PARTICIPATIVE ET INCLUSIVE

Durant le processus de conception intégrée, les valeurs et savoirs sociétaux inuit (Inuit Qaujimajatuqangit ou IQ) servent de guide pour mieux travailler ensemble. Les IQ, « ce que les Inuits ont toujours su être vrai », sont un système de croyances et de savoirs unique aux Inuits. Ce système est maintenant reconnu pour avoir contribué directement au bien-être des Inuits et avoir assuré leur résilience malgré leur environnement intraitable et l'assimilation culturelle (Tagalik, 2009). Lors de la création du Gouvernement du Nunavut en 1999, huit valeurs fondamentales ont été adoptées pour s'assurer que les valeurs sociétales inuites sont respectées dans l'accomplissement de tout projet de développement (tableau 2.1).

Durant les deux visites de l'atelier à Iqaluktuuttiaq, ces valeurs inuites ont guidé l'animation des ateliers communautaires autour des enjeux et défis alimentaires de la communauté et l'identification des ODD prioritaires. Les IQ proposent ainsi une attitude ouverte pour aborder les problèmes complexes souvent émotifs des besoins humains et de leurs impacts environnementaux grâce au langage commun des ODD. Deux ateliers communautaires en soirée ont favorisé la participation du plus grand nombre. Ils ont réuni plusieurs acteurs de la communauté, de simples citoyens de tout âge à des éducateurs, commerçants, travailleurs et représentants du hameau, en plus de 12 étudiants en architecture et 2 professeurs.

TABLEAU 2.1 Valeurs sociétales inuites (IQ)

Valeur sociétale	Définition
Nuuqatigiitsiarniq	Respecter l'autre, entretenir des relations avec autrui et faire montre de compassion
Tunnganarniq	Promouvoir un bon état d'esprit en étant ouvert, accueillant et inclusif
Pijitsirniq	Servir et pourvoir la famille et la communauté
Aajiqatigiinni :	Prendre les décisions en discutant et en atteignant le consensus
Pilimaksarniq/ Pijariuqsarniq	Favoriser les compétences par l'observation, le mentorat, la pratique et l'effort
Piliriqatigiinni/ Ikajuqatigiinni	Travailler ensemble dans un but commun
Qanuqtuurniq	Faire preuve d'innovation et d'ingéniosité dans la recherche de solutions
Avatittinnik Kamatsiarniq	Respecter et prendre soin de la terre, de la faune et de l'environnement

GUIDE D'EXCELLENCE EN DESIGN DE L'AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS (AIA) ET ODD

L'atelier participe chaque année au concours étudiant du Committee on the Environment de l'American Institute of Architects (AIA COTE Top Ten for Students). Le guide *AIA Framework for Design Excellence* (2020), issu du Plan d'action climatique de l'AIA, propose des questions de discussion, des lectures et des exercices pour stimuler la réflexion et l'atteinte de quatre objectifs globaux de carboneutralité, d'équité, de résilience et de bien-être intimement liés aux ODD. Dans le cadre de l'atelier en ambiances physiques, les étudiants doivent démontrer comment les ODD permettent de répondre aux dix questions de design de l'AIA (tableau 2.2) et contribuent à la qualité et à la durabilité de leurs propositions.

TABLEAU 2.2 Questions de l'AIA COTE Top Ten for Students et ODD associés

	Questions AIA	ODD	
1.	Intégration// <i>Iliutiniq</i> : Cette proposition identifie-t-elle clairement le concept qui sous-tend le projet, son objectif et la manière dont les différents éléments s'intègrent dans un ensemble cohérent?		
2.	Équité communautaire// <i>Nanminikhaq</i> : Ce projet bénéficie-t-il à la fois à ses utilisateurs et à sa communauté? La communauté a-t-elle été impliquée dans le choix du site et la conception?		

3.	Écosystèmes/ <i>Nuna</i> : Ce projet est-il bénéfique pour la planète ? A-t-il un impact positif sur les systèmes vivants autour de lui ?	14 VIE AQUATIQUE 	15 VIE TERRESTRE 
4.	Eau/ <i>Imaq</i> : Ce projet célèbre-t-il l'eau sous toutes ses formes et l'utilise-t-il de manière judicieuse ?	6 EAU PROPRE ET ASSAINISSEMENT 	
5.	Économie/ <i>Maniliurutikhanut</i> : Ce projet fait-il mieux avec moins ?	1 PAS DE PAUVRETE 	8 TRAVAIL DÉCENT ET CROISSANCE ÉCONOMIQUE 
6.	Énergie/ <i>Aulajutinut</i> : Ce projet s'adapte-t-il au climat local afin de fournir un lieu confortable aux utilisateurs en utilisant le moins d'énergie et d'émissions de carbone ?	7 ÉNERGIE PROPRE ET D'UN COÛT ABORDABLE 	
7.	Santé et bien-être/ <i>Aanniaqtailinikkut</i> : Ce projet favorise-t-il la santé de ses habitants ?	2 SAINT 	3 BONNE SANTÉ ET BIEN-ÊTRE 
8.	Ressources/ <i>Atuqtakhat</i> : Cette proposition démontre-t-elle que les matériaux ont été sélectionnés en fonction de leur provenance, de leur impact sur l'ensemble du cycle de vie ?	9 INDUSTRIE, INNOVATION ET INFRASTRUCTURE 	12 CONSOMMATION ET PRODUCTION RESPONSABLES 
9.	Changement/ <i>Aallangurnia</i> : Ce projet renforce-t-il la résilience sociale, économique et communautaire face au changement climatique et aux catastrophes naturelles ?	13 MESURES RELATIVES À LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES 	17 PARTENARIATS POUR LA RÉALISATION DES OBJECTIFS 
10.	Découverte/ <i>Ilitugiyuq</i> : Cette proposition permet-elle au bâtiment d'apprendre de ses utilisateurs et à ses utilisateurs d'apprendre du bâtiment ?	4 ÉDUCATION DE QUALITÉ 	16 PAIX, JUSTICE ET INSTITUTIONS EFFICACES 

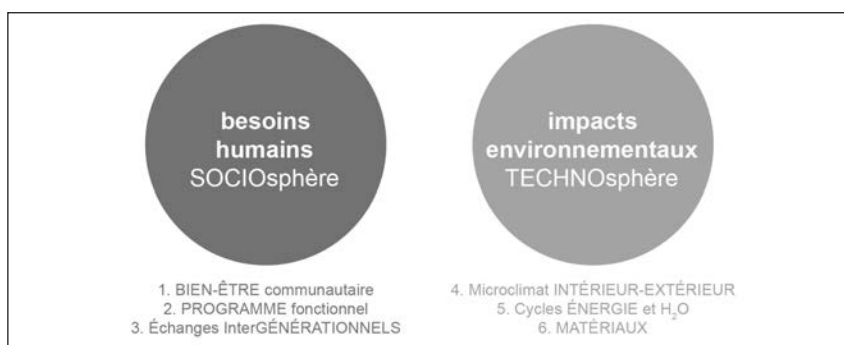
RÉSULTATS

Cette section présente deux ateliers communautaires réalisés en mars 2020 et mars 2022, l'édition 2021 s'étant déroulée entièrement à distance en raison de la pandémie de COVID-19. Deux propositions de design primées au concours AIA Top Ten for Students présentent l'aboutissement de la démarche proposée dans un « projet complet » d'intégration des ODD.

D'un point de vue des besoins, les participants à l'atelier ont signalé l'importance d'améliorer le bien-être communautaire, de bonifier le programme des serres et de favoriser les échanges intergénérationnels par le projet. Les serres devraient donc être centrales au noyau villageois

pour une meilleure accessibilité et une mobilité douce. L'ajout de fonctions parallèles aux serres telles que l'alimentation traditionnelle, la transformation et la préparation des produits de la chasse permettrait d'attirer en permanence des usagers en fonction des cinq saisons inuites. Les serres devraient aussi favoriser la découverte des savoir-faire traditionnels des aînés pour les jeunes générations dans des espaces dédiés à l'apprentissage.

FIGURE 2.6 - Enjeux humains et environnementaux du projet de serres arctiques



Les participants ont identifié les impacts positifs et négatifs des serres sur l'environnement et les ressources (figure 2.6). Une serre saisonnière bioclimatique permettrait de créer des microclimats intérieurs-extérieurs, procurant un tiers-lieu autrement absent de l'architecture arctique. Lorsqu'elle est couplée à un espace chauffé intérieur, la serre pourrait mitiger les besoins de chauffage de l'espace et/ou récupérer les pertes thermiques des bâtiments existants. Une serre bioclimatique limiterait donc la consommation énergétique par son usage saisonnier. La consommation d'eau est perçue comme un défi important, sauf si la serre est située au centre du village, qui est déjà alimenté par un aqueduc. Les participants s'accordent pour que les matériaux utilisés reflètent la culture inuite et plusieurs suggèrent la récupération de matériaux locaux, conteurs et métaux pour à la fois « nettoyer » le paysage urbain et démontrer leur inventivité.

À cette étape du projet, les participants devaient associer les ODD aux six thèmes précédents, l'objectif étant d'établir les ODD les plus transversaux pour la poursuite des projets (figure 2.7).

FIGURE 2.7 - Atelier de priorisation des ODD

ATELIER 2 LE *WHERE, WHAT AND HOW* DES SERRES INUITES

Cet atelier communautaire (figure 2.8) visait à interroger les habitants de la communauté à trois échelles d'intervention : la localisation des serres (*where*), la fonctionnalité d'une serre (*what*) et la construction de la serre (*how*). Des propositions préliminaires réalisées par les étudiants en début de session ont permis de confirmer ou d'infirmer la cohérence de leurs intentions de design et l'interconnexion des ODD à toutes les échelles.

FIGURE 2.8 - Atelier communautaire 2

À la suggestion de participants de l'atelier 2, un atelier 2+ a été réalisé pour recevoir les commentaires et suggestions d'un groupe de sages composé d'ainées et d'ainés principalement intéressés par la dimension intergénérationnelle des propositions. Les représentations graphiques des projets assorties des logos des ODD ont suscité plusieurs interrogations, murmures et sourires. Au-delà des considérations environnementales de développement durable, ces participants ont été en mesure de porter un jugement critique sur l'esthétique et le langage architectural des propositions.

PROJETS PRIMÉS AIA COTE TOP TEN FOR STUDENTS

Les figures 2.9 et 2.10 présentent deux concepts architecturaux inspirés d'une lecture à la fois poétique et pragmatique de l'environnement arctique et de la vision ambitieuse de serres arctiques réalisées avec et pour la communauté d'Iqaluktuutiaq, dans le cadre de l'atelier de maîtrise professionnelle en « ambiances physiques », sous la supervision des professeurs Claude Demers et André Potvin, à l'hiver 2021.

Uqumuujjuq

Uqumuujjuq évoque un « voyage avec le vent » dans le froid extrême du désert polaire. Il est un hommage aux formes organiques et aérodynamiques nées de l'érosion de la neige par le vent partout présentes dans le paysage arctique.

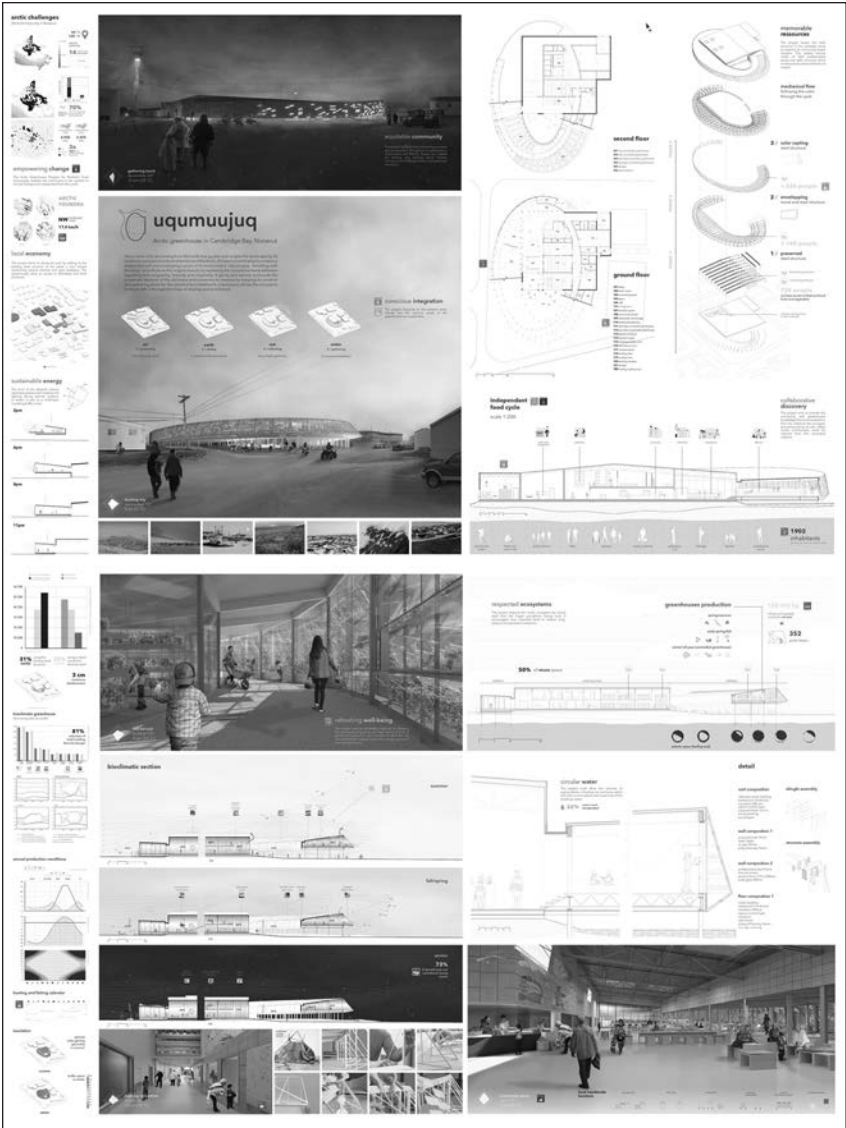
Sur le plan urbain, un écrin circulaire enveloppe la structure existante d'un aréna abandonné pour réinterpréter conceptuellement dans une forme symbolique unifiée le cœur villageois perdu. La requalification de ce site urbain gris et d'une structure existante s'inscrit dans la création d'un espace public sûr et convivial, une consommation écoresponsable des ressources par la réutilisation de la structure existante, la minimisation des coûts, la protection des écosystèmes terrestres et aquatiques en limitant l'étalement urbain, très réel à Iqaluktuutiaq, et la lutte aux changements climatiques par l'évitement de GES attribuables au transport.

À l'échelle du bâtiment, le volume construit en forme de toroïde s'inspire de la circularité de la cosmogonie inuite et de l'habitat vernaculaire du *Tupiq* et de l'*Iglu*. Il matérialise le concept de circularité du système alimentaire en l'associant à celle de l'optimisation du captage de l'eau, la production d'énergie propre renouvelable et des systèmes hybrides innovants de contrôle environnemental. Le soulèvement du bâtiment protège le pergélisol et crée des microclimats favorables aux rassemblements. Une combinaison de serres bioclimatiques, contrôlées et confinées totalisant 50 % de la surface du bâtiment, produisent annuellement 160 000 kg de fruits et légumes (équivalent au poids de 350 ours polaires) pour nourrir 440 personnes, réduire la pauvreté et procurer un travail décent à 75 personnes.

La conservation de la structure existante et l'ajout d'une structure préfabriquée en bois permettent de réduire de 53 % les GES qu'auraient émis la production, le transport et l'érection d'une structure neuve d'acier. Le captage solaire en fonction de la variation de l'angle des façades

combiné à une enveloppe performante réduit de 88 % l'intensité énergétique du projet par rapport à un bâtiment de référence. La structure en impluvium de la toiture permet la récupération de 22 % de l'eau nécessaire à la production en serres.

FIGURE 2.9 - *UQUMUUJUQ* par Florence Bouchard-Bédard, Daphné Garon-Rioux et Coralee Tremblay



Uqumuujuq accompagne le visiteur dans une promenade de découverte éducative des différentes étapes de la production en serre, de la germination au partage d'un repas, de la préparation à la récupération. Le projet redonne ainsi à la communauté d'Iqaluktuuttiaq une véritable boucle de partage, d'enrichissement et de transmission des savoirs nouveaux et traditionnels.

Tumi

Tumi évoque des « empreintes » laissées par le passage de l'Homme dans la vaste toundra du Nord canadien. De nombreux conteneurs en « aller simple pour le Nord » abandonnés aux quatre coins du village témoignent ainsi de la dépendance du Nord envers la technosphère du Sud.

Sur le plan urbain, les conteneurs créent un véritable réseau microclimatique liant la périphérie au centre villageois pour se protéger du vent et du froid, s'abriter de la pluie, se réunir informellement avec ses voisins, partager les traditions et stocker la viande après la chasse et la pêche. Les conteneurs périphériques balisent le chemin vers un pôle communautaire de 5200 mètres carrés dans l'ancienne patinoire au centre de la ville. Les conteneurs sont humblement intégrés dans et autour de la structure métallique existante, confèrent un langage unique à l'aréna abandonné et limitent l'étalement urbain.

À l'échelle du bâtiment, 124 conteneurs forment un ensemble de serres bioclimatiques saisonnières, annuelles et confinées par un jeu innovant d'addition, de superposition, d'inclusion et d'interpénétration de la structure existante. Une cuisine, une salle à manger et une salle de repos sont à la disposition des citoyens pour promouvoir la saine alimentation. Une boucherie et des espaces associés pour le nettoyage, le dépeçage et le stockage de la viande assurent la transmission intergénérationnelle de l'alimentation traditionnelle. Ces fonctions permettent de réduire l'insécurité alimentaire et la pauvreté par une production annuelle en serres estimée à 292 000 kg, compensant la diminution de la chasse traditionnelle et augmentant la résilience du peuple inuit face aux changements climatiques. Les conteneurs peints aux couleurs biophiliques du village apportent joie, curiosité et lumière dans un climat extrême. Leur récupération permet de réduire de 67 % les émissions de GES par rapport à une nouvelle construction en acier. Trois éoliennes montées sur des conteneurs placés verticalement produisent 6000 kWh par année, en plus de ventiler passivement les serres par effet de cheminée.

FIGURE 2.10 - *TUMI* par Mia-Kim Bouchard, Alice Corriveau-Gascon et Roxane Gagnon



Par la réutilisation extensive des matériaux existants, la flexibilité des espaces issus de conteneurs recyclés, la possibilité d'appropriation spatiale informelle et les riches transitions intérieur-extérieur, *Tumi* redonne un

cœur villageois vibrant à la communauté par la découverte, le partage et la transmission des savoirs.

DISCUSSION

Cette section étudie la portée de la démarche développée dans l'atelier « ambiances physiques » pour la conception de serres inuit à la lumière des trois défis identifiés précédemment dans le cadre théorique (section 2) et l'atteinte des ODD.

Intégration

Le processus de conception intégré a permis aux étudiants de comprendre les relations systémiques et interdépendantes de leurs propositions à l'échelle locale de la ville/paysage, du bâtiment et de sa matérialité. L'exploration, la compréhension et l'analyse de phénomènes physiques complexes spécifiques au site d'intervention nordique tels l'ensoleillement, le vent et la lumière rétablit le lien fondamental entre nature et architecture dans un concept fort et cohérent. Plus spécifiquement, certains choix de conception ont produit un effet multiplicateur permettant l'intégration de nombreux ODD : la requalification de structures existantes et l'usage de matériaux locaux récupérés constituent l'essence d'une consommation écoresponsable (ODD 12). En réduisant en amont la production de nouveaux matériaux, ce choix de conception épargne la faune et la flore locales du développement de sites vierges (ODD 14 et 15) et réduit les émissions de GES induites par la production et le transport de nouveaux matériaux provenant du Sud (ODD 13).

L'optimisation des microclimats extérieurs favorise l'occupation des espaces publics de la ville (ODD 11) par un accès libre et ouvert à tous (ODD 5 et 10). Cette opportunité de rassemblement et de dialogue favorise un environnement pacifié et convivial (ODD 16) essentiel pour l'adhésion de la communauté à son ambition climatique. Les microclimats favorisent la santé, le confort et le bien-être de la communauté (ODD 3), permettent la production saisonnière de nourriture (ODD 2) et réduisent la demande énergétique et les émissions de GES des serres arctiques (ODD 13).

L'approche bioclimatique privilégie les stratégies passives de contrôle environnemental des serres par le chauffage solaire, le refroidissement naturel et l'éclairage naturel. En réduisant la demande énergétique en amont, l'approche bioclimatique permet de répondre en partie à la demande restante par l'énergie renouvelable (ODD 7) et réduit

conséquemment les émissions de GES (ODD 13) des systèmes de production d'électricité de source fossile transportée du Sud. Ce système énergétique intégré permet d'éduquer les occupants pour qu'ils adoptent des comportements écoresponsables (ODD 4), de réduire la pauvreté grâce à une énergie gratuite (ODD 1) et de favoriser l'innovation (ODD 9).

Interdisciplinarité

L'approche interdisciplinaire proposée a permis aux étudiants de comprendre et de mesurer la valeur de leurs propositions en les confrontant rapidement aux approches disciplinaires de collègues provenant du génie civil, du génie du bois, du génie mécanique et du génie agroalimentaire. Au-delà de l'accélération du processus de conception, l'exposition à différents points de vue permet de développer les rapports interpersonnels qui déterminent le succès des efforts d'intégration des ODD. Plus spécifiquement, les échanges interdisciplinaires ont permis aux étudiants de :

- Sortir de leur zone de confort disciplinaire pour accepter d'aborder un problème complexe dans une nouvelle perspective. Les ODD permettent d'élargir les principaux enjeux du « quoi » et du « pourquoi » dans un domaine disciplinaire souvent dédié à la simple résolution du « comment ». L'identification des ODD prioritaires en amont du projet procure à tous les participants un langage commun et un point focal tout au long de la conception du projet.
- Valider qualitativement et quantitativement la performance de leurs propositions à l'aide d'outils complémentaires de simulation analogiques et numériques. L'usage de maquettes analogiques permet aux architectes de communiquer la dimension qualitative abstraite d'un projet, alors que les simulations numériques permettent aux ingénieurs de communiquer la dimension quantitative bien réelle d'un projet pouvant être associée à plusieurs critères ODD.
- Innover dans l'intégration fine de systèmes passifs associés à la matérialité du projet d'architecture à des systèmes actifs associés à la mécanique du bâtiment. Si l'architecture revêt une dimension matérielle tangible et perceptible, le génie s'intéresse aux flux d'énergie et de forces invisibles. La performance environnementale d'un projet résulte de l'optimisation de ces deux dimensions pour faire mieux avec moins de ressources et d'énergie.

Inclusion

L'approche inclusive et participative en partenariat avec la communauté d'Iqaluktuuttiaq a permis aux étudiants de s'initier à une nouvelle culture et de mieux comprendre sa spécificité à l'aide du filtre des ODD. L'implication de la communauté dans le processus de conception a permis d'établir les véritables enjeux et critères de design qui ont guidé le développement des projets. Les ateliers participatifs dans lesquels les étudiants sont allés à la rencontre de la communauté dans le respect des valeurs sociales inuites IQ ont permis de briser les barrières culturelles et :

- D'identifier les besoins prioritaires de la communauté en lien avec le projet de serres arctiques. La bonification de la programmation des usages communautaires a assuré l'acceptabilité sociale de serres, un type architectural étranger à la culture de chasseurs-cueilleurs inuite. L'ajout d'espaces semi-intérieurs absents des villes nordiques a trouvé écho dans les espaces multifonctionnels à l'image des espaces intermédiaires des structures vernaculaires.
- D'accéder à la sagesse de la connaissance et du savoir-faire inuit issus d'une démarche évolutive d'essais et erreurs souvent empreints de résilience et d'équité. Les étudiants ont pu apprécier l'inventivité et la frugalité des artéfacts et des structures habitées des sociétés inuites pour ensuite mieux les réinterpréter dans des propositions célébrant des solutions de technologie douce.
- De développer une intelligence affective réciproque entre étudiants et membres de la communauté. Au-delà d'une approche analytique et normative professionnelle nécessaire à la résolution de problèmes complexes, l'approche inclusive et participative a stimulé l'intelligence affective des participants dans une compréhension et une empathie commune par rapport aux impératifs des ODD malgré des références culturelles et socio-économiques distinctes.

CONCLUSION

Ce document a présenté la contribution possible de l'architecture à l'atteinte locale des ODD et inversement, les défis que pose la prise en compte des ODD dans l'évolution de la discipline. L'enjeu critique et actuel de la souveraineté alimentaire du Nord associé à l'ODD 2 Faim zéro soulève de nombreuses questions transversales liées à l'atteinte globale des ODD. Le processus de conception intégré, interdisciplinaire et inclusif de serres

arctiques proposé dans l'atelier de la concentration professionnelle en « ambiances physiques » permet d'explorer toutes les échelles d'une intervention architecturale et d'opérationnaliser l'interconnectivité inhérente aux ODD. Deux projets primés au concours AIA COTE Top Ten for Students démontrent qu'il est possible, grâce aux ODD, de produire des concepts architecturaux performants d'un point de vue environnemental, tout en s'inscrivant avec délicatesse dans le contexte physique fragile de l'Arctique et en respectant les valeurs sociétales inuit IQ.

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été rendue possible grâce au soutien du programme Sentinelle Nord de l'Université Laval, financé par le Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada pour les projets suivants : Cultures de la lumière nordique : optimisation de la biophilie en climat extrême par l'architecture et Design biophiliques en Arctique : cocréation communautaire immersive pour concilier bien-être et performance énergétique dans l'architecture d'Iqaluktuutiaq. La recherche a également été rendue possible grâce à une subvention partenariale du CRSH pour le projet Culture, Well-being and Eco-responsible Architecture in the Nunavut et de l'appui de Savoir Polaire Canada pour l'accès aux ressources de la Station canadienne de recherche dans l'Extrême-Arctique. Nous sommes également reconnaissants envers Marla Limousin de la Municipalité de Cambridge Bay, ainsi que Chantal Langlois, au ministère de la Santé du Gouvernement du Nunavut. Leur soutien a grandement contribué à la réalisation de la recherche partenariale auprès de la communauté inuit.

RÉFÉRENCES

- AIA (2020). *AIA Framework for Design Excellence*. <<https://www.aia.org/design-excellence/aia-framework-design-excellence>>.
- Architecture 2030. <<https://www.architecture2030.org>>.
- Brown, G. Z. et M. DeKay (2014). *Sun, Wind, and Light: Architectural Design Strategies* (3^e édition). New York : Wiley.
- Chan *et al.* (2006). « Food security in Nunavut, Canada : Barriers and recommendations », *International Journal of Circumpolar Health*, 65(5), 416-431.

- Conseil canadien de certification en architecture (CCCA) (2023). Conseil canadien de certification en architecture. <<https://cacb.ca/accredited-programs>>.
- Council of Canadian Academies (2014). *Aboriginal Food Security in Northern Canada: An Assessment of the State of Knowledge*. The Expert Panel on the State of Knowledge of Food Security in Northern Canada. <https://cca-reports.ca/wp-content/uploads/2018/10/foodsecurity_fullreporten.pdf>.
- Diaz, L. et A. Potvin (2020). « EDS Integrated Approach for Sustainability (EDS-IA): Campus as a living laboratory experience », *Universities as Living Labs for Sustainable Development: Supporting the Implementation of the Sustainable Development Goals*. Springer International Publishing, p. 283-300.
- Duhaime, G, et É. Roberson (2012). « Mesures et taux de faible revenu dans l'Inuit Nunangat », *Note de recherche*, Université Laval.
- Eidlitz, L. (1977). *The Nature and Function of Art: More Especially of Architecture*. Réimpression de l'édition intégrale 1881. Da Capo Press.
- El Tal et al. (2020). *GAIN: Greenhouse Advancement in Nunavut. Supporting Food Security in Canada through Community-Based Greenhouse Infrastructure Development*. <<https://www.graduateinstitute.ch/sites/internet/files/2020-09/119.pdf>>.
- Ford, J. D. (2009). « Vulnerability of Inuit food systems to food insecurity as a consequence of climate change: A case study from Igloolik, Nunavut », *Reg Environ Change* 9, 83-100.
- Impact Economics (2012). *Understanding Poverty in Nunavut*. <<https://assembly.nu.ca/library/GNedocs/2012/000894-e.pdf>>.
- International Council for Science (ICSU) (2016). *Working paper A Draft Framework for Understanding SDG Interactions*. Paris: International Council for Science.
- Institut en environnement, développement et société (IEDS) (2017). *Démarche intégrée EDS*. Institut environnement, développement et société. <<https://ieds.ulaval.ca/linstitut/demarche-eds>>.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2018). *Global Warming of 1.5°C*. IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5°C above Pre-Industrial. Cambridge et New York, Cambridge University Press, 3056 p.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (2022). « Summary for Policymakers », dans *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change*. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the IPCC. Cambridge et New York, Cambridge University Press.

Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2019). *Summary for Policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*. Paris, Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

Kanter, D. R. *et al.* (2018). « Evaluating agricultural trade-offs in the age of sustainable development », *Agricultural Systems*, 163(June), 73-88.

Ladybug. (s. d.) <<https://www.ladybug.tools>>.

Liu, J. *et al.* (2017). « Challenges in operationalizing the water-energy-food nexus », *Hydrological Sciences Journal*, 62(11), 1714-1720.

National Aboriginal History Organization (NAHO) (2011). *Health Governance Model*. Organisation nationale de la santé autochtone. National Aboriginal History Organization. <https://ruor.uottawa.ca/bitstream/10393/30532/1/Health_Governance_Models_Workbook_2011.pdf>.

National Indigenous Economic Development Board (2019). *Recommendations on Northern Sustainable Food Systems*. <https://www.naedb-cndea.com/reports/NORTHERN_SUSTAINABLE_FOOD_SYSTEMS_RECOMMENDATIONS%20REPORT.pdf>. >.

Nilsson, M. *et al.* (2016). « Policy: Map the interactions between sustainable development goals », *Nature*, 534, 320-322.

Nilsson, M. *et al.* (2017). « A guide to SDG interactions: From science to implementation », *Report of the International Council for Science (ICSU)*.

Nilsson, M. *et al.* (2018). « Mapping interactions between the sustainable development goals: Lessons learned and ways forward », *Sustainability Science*, 13(6), 1489-1503.

Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. Rizzoli, 150 p.

O'Brien, M. *et al.* (2017). « Toward a systemic monitoring of the European bioeconomy: Gaps, needs and the integration of sustainability indicators and targets for global land use », *Land Use Policy*, 66(July), 162-171.

Organisation des Nations Unies (ONU) (2015). *Les 17 objectifs de développement durable*. <<https://sdgs.un.org/fr/goals>>.

- Pauktuutit (2022). *Food Security*. <https://pauktuutit.ca/wp-content/uploads/Pauktuutit_AR2021-2022_E.pdf> .
- Pham-Truffert, Rueff, Messerli (2019). *Knowledge for Sustainable Development: Interactive Repository of SDG Interactions*. CDEdatablog. Bern, Switzerland. <<https://datablog.cde.unibe.ch/index.php/2019/08/29/sdg-interactions/>>.
- Raworth, K. *et al.* (2012). *A Safe and Just Space for Humanity*. Oxfam Discussion Paper.
- Ringler, C. *et al.* (2016). « Global linkages among energy, food and water: An economic assessment », *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 6(1), 161-171.
- Rockström, J. *et al.* (2009). « Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity », *Ecology and Society*, 14(2), 32. <<http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>>.
- Royal Danish Academy (2022). *Architecture Guide UN17SDG*. <https://www.uia-architectes.org/wp-content/uploads/2022/03/sdg-commission_un17_guidebook.pdf>.
- Sentinelle Nord (2016). *Environnement-Santé-Innovation*. <<https://www.sentinelnorth.ulaval.ca/fr/a-propos-de-sentinelle-nord#>>.
- Sheppard, L. et White, M. (2017). *ManyNorths/Lateral Office*. Actar Publishers.
- Springmann, M. *et al.* (2016). « Analysis and valuation of the health and climate change cobenefits of dietary change », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 113(15), p. 4146-4151 <https://doi.org/10.1073/pnas.1523119113>.
- Statistique Canada (2023). <<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1410035401>>.
- Tagalik, S. (2009). *Inuit Qaujimajatuqangit: The Role of Indigenous Knowledge in Supporting Wellness in Inuit Communities in Nunavut*. National Collaborative Centre for Aboriginal Health. <https://www.gov.nu.ca/fr/information/les-valeurs-sociales-inuit>.
- UIA2023CPH (2022). *Task 4-Architecture for the SDGs*. <<https://uia2023cph.org/wp-content/uploads/2022/06/Architecture-for-the-UN-Sustainable-Development-Goals-4.pdf>>.
- UN-Water (2016). *Water and Sanitation Interlinkages across the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Geneva: UN-Water.

Wiek, A. *et al.* (2011). «Key competencies in sustainability: A reference framework for academic program development», *Sustainable Science*, 6(2), 203-218.

Wiek, Arnim & Bernstein, Michael & Foley, Rider & Cohen, Matthew & Forrest, Nigel & Kuzdas, Christopher & Kay, Braden & Keeler, Lauren. (2016). Wiek A, Bernstein MJ, Foley RW, Cohen M, Forrest N, Kuzdas C, Kay B, Withycombe Keeler, L (2016) «Operationalising Competencies in Higher Education for Sustainable Development». In Barth M, Michelsen G, Rieckmann M, Thomas I (Eds.) *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*, p. 241-260. Routledge: London and New York.

CHAPITRE 3

Agroécologie et Objectifs de développement durable

Maillages et tensions
dans l'enseignement universitaire

Geneviève Laroche, Émilie Houde-Tremblay
et Alain Olivier

INTRODUCTION

En 2015, l'Organisation des Nations unies adoptait le Programme 2030 pour le développement, un ambitieux programme comprenant 17 objectifs de développement durable assortis de 169 cibles (ONU, 2015). Lors de leur adoption, les Objectifs de développement durable (ODD) étaient présentés comme une petite révolution par rapport au programme précédent, celui des Objectifs du millénaire pour le développement (ONU, 2000). D'un programme pensé à huis clos et axé principalement sur des objectifs de développement humain réfléchis pour les pays les moins économiquement avancés, on passait à un programme créé à travers un large processus consultatif et axé sur une vision élargie du développement articulée autour des cinq « p » (peuples, planète, prospérité, paix et partenariats) s'adressant à tous les pays et populations du monde (ONU, 2015). Les ODD mettaient aussi l'accent, de manière beaucoup plus évidente que le programme précédent, sur le caractère interdépendant et fortement imbriqué des différents objectifs et cibles, contribuant à stimuler de nouvelles synergies et collaborations pour relever des défis complexes (Degron, 2023).

Bien que le programme des ODD soit aujourd'hui contesté, tant dans ses fondements (Briant Carant, 2017), dans son potentiel transformateur

(Esquivel, 2016), que dans les avancées enregistrées depuis son adoption (Kickbusch et Alakija, 2023)¹, il s'est néanmoins traduit par une articulation nouvelle des problématiques et des crises actuelles. Il s'est également imposé en tant que cadre de référence pour légitimer de nombreuses actions en faveur du développement durable (Milly, 2015). Ces changements se sont notamment répercutés dans les milieux universitaires et de l'éducation supérieure, qui se sont saisis des ODD pour réarticuler leurs activités de recherche, d'enseignement et de soutien à la communauté à l'aune des 17 objectifs globaux (Agbedahin, 2019). Par exemple, certains établissements ont mis sur pied un curriculum entier ou des cours dédiés au développement durable où sont abordés les 17 objectifs de l'Agenda 2030. D'autres ont plutôt choisi de revisiter les manières d'enseigner, en intégrant davantage d'activités interdisciplinaires dans l'enseignement disciplinaire (Dlouha *et al.*, 2019), en utilisant les classes renversées (Buil-Fabrega *et al.*, 2019) ou en misant davantage sur l'acquisition de savoirs expérientiels (Cottafava *et al.*, 2019), éléments considérés comme étant essentiels pour envisager les problématiques actuelles dans toute leur complexité et concevoir des solutions adaptées à l'ampleur du défi que constitue l'atteinte des 17 objectifs à l'horizon 2030. Si le niveau d'appropriation et les stratégies d'intégration des ODD varient d'un établissement à l'autre, les ODD ont créé une réelle opportunité pour ouvrir de nouveaux chantiers en enseignement et en recherche dans différents contextes (Brugmann *et al.*, 2019 ; Mawonde et Togo, 2019).

Le cadre des ODD n'est pas le seul à engendrer des innovations en enseignement et en recherche universitaire. Les disciplines s'intéressant aux systèmes alimentaires, et plus particulièrement celles abordant les systèmes agricoles, sont mises sous tension par l'émergence de l'agroécologie, qui s'impose de plus en plus comme cadre de référence alternatif au modèle agroalimentaire globalisé (Lieblein *et al.*, 2007, cité dans Wezel *et al.*, 2009). Devant le constat de l'effet des modèles agricoles et agroalimentaires dominants dans les crises écologiques, climatiques, sociales et même économiques contemporaines, et devant la recrudescence de l'insécurité alimentaire et de toutes les formes de malnutrition (FAO *et al.*, 2023 ; HLPE, 2019), l'agroécologie propose de sortir d'une vision linéaire et extractiviste des activités agricoles et alimentaires pour embrasser une vision où ces activités contribuent au maintien de l'intégrité des écosystèmes, à une alimentation saine, à la création d'une économie plus équitable et solidaire, et à la valorisation de nouveaux modes de création

1. À mi-chemin de l'échéance de l'Agenda 2030, seulement 15 % des 140 cibles seraient en voie d'être atteintes (Kickbusch et Alakija, 2023).

de savoirs (Wezel *et al.*, 2020). Alors que l'enseignement et la recherche universitaire sont, depuis longtemps, principalement dédiés à la génération et à l'échange de connaissances visant l'optimisation du modèle agroalimentaire dominant, l'adoption d'un regard agroécologique sur les systèmes alimentaires implique nécessairement de revisiter en profondeur la manière de concevoir l'apprentissage et la création de savoirs dans ce contexte (Scherf, 2018).

Le présent chapitre propose d'explorer les liens entre ODD et agroécologie et leurs implications pour le futur de l'enseignement universitaire. Plus précisément, nous nous intéresserons aux points de maillage et de tensions, voire de contradictions, qui existent entre ces deux approches, et explorerons en quoi les ODD peuvent contribuer, ou non, à bonifier l'enseignement en agroécologie, et vice-versa. Les réflexions émanent à la fois de notre analyse de la littérature et de nos expériences croisées en enseignement dans les domaines de l'agroforesterie et de l'agroécologie à l'Université Laval (Québec, Canada).

LA PROPOSITION AGROÉCOLOGIQUE

Issue de savoirs et de pratiques traditionnels et vernaculaires (souvent autochtones) ayant passé l'épreuve du temps et souvent portés et transmis par les femmes, l'agroécologie a d'abord émergé à l'échelle des champs (Altieri et Nicholls, 2017). Elle se comprend alors comme l'application de principes écologiques au design et à la gestion des systèmes agricoles de façon à favoriser l'établissement de relations bénéfiques entre les composantes de ces systèmes et les écosystèmes auxquels ils sont liés (Olivier, 2021 ; Wezel *et al.*, 2020). Ces principes écologiques comprennent notamment le recyclage des éléments afin de refermer les cycles biogéochimiques, le recours aux ressources locales, la réduction des intrants externes, la santé des sols et l'augmentation de la biodiversité (HLPE, 2019 ; FAO, 2018). Ces principes ne s'appliquent pas tous de la même manière dans tous les agroécosystèmes, ni nécessairement en même temps ou au même degré ; tout dépend du point de départ et du contexte (Gliessman, 2014 ; 2018).

D'abord réfléchi à l'échelle des systèmes agricoles, l'agroécologie a toutefois évolué pour mieux rendre compte des dynamiques à l'échelle du système alimentaire (Francis *et al.*, 2003) et des facteurs sociaux, économiques, politiques, voire épistémologiques qui sous-tendent les pratiques liées à l'agriculture et à l'alimentation (Dumont *et al.*, 2021 ; Wezel *et al.*, 2020 ; Giraldo et Rosset, 2021).

Les principes de l'agroécologie dépassent ainsi la sphère écologique pour toucher aux dimensions sociales et politiques qui imprègnent les systèmes agricoles et alimentaires. Des principes de justice et d'équité guident ainsi la mise en relation et les échanges entre les différents acteurs du système, ce qui implique souvent de repenser les modes de mise en marché et les modes de redistribution des richesses (Wezel *et al.*, 2020). La valorisation des différentes formes de savoirs et les processus de co-création sont aussi au cœur des principes sous-tendant l'agroécologie (Martínez-Torres et Rosset, 2014). L'agroécologie s'appuie en fait beaucoup sur l'échange de « paysans à paysans » et la recherche-action participative. La gouvernance doit aussi y être pensée de façon à respecter l'agentivité de chaque partie prenante en reconnaissant le rôle crucial d'intendants et intendantes de la terre et des ressources joué par les agricultrices et agriculteurs (Wezel *et al.*, 2020). À travers ces principes sociaux se dégage nettement l'idée d'une redéfinition des rapports de pouvoir au sein du système alimentaire, notamment en faveur des agriculteurs et agricultrices et des citoyennes et citoyens par rapport aux corporations agroalimentaires. Le respect des traditions, des valeurs et des cultures ainsi que l'égalité des genres et l'inclusion devraient être à la base de la construction de systèmes alimentaires qui fournissent des diètes saines, nutritives et adaptées aux différents contextes (HLPE, 2019 ; Wezel *et al.*, 2020). À ces principes s'ajoute aussi souvent une dimension spirituelle, encore relativement peu prise en compte dans la littérature, qui recadre l'agroécologie en tant que pratique qui fait sens et qui donne sens, que ce sens soit créé pour l'individu ou qu'il s'inscrive dans une spiritualité collective (Toledo, 2022).

Même s'il s'agit avant tout d'une approche qui se rapporte à des manières de faire propres à des territoires donnés qui ont évolué et évoluent au fil des interactions entre société et nature, l'agroécologie peut aussi s'entendre comme cadre scientifique et de l'action collective. Considérée sous cet angle, l'agroécologie émerge principalement au courant des années 80 en réponse aux répercussions environnementales et sociales de la révolution verte et du tournant néolibéral (Stassart *et al.*, 2012). Elle se construit ainsi à la rencontre de divers territoires, ainsi qu'à la croisée des mondes de la recherche, de la pratique et des luttes sociales (Wezel *et al.*, 2009 ; Altieri et Nicholls, 2017 ; de Molina et Guzmán, 2017), plus particulièrement celles menées par divers mouvements ruraux, paysans et autochtones en Amérique latine (Martínez-Torres et Rosset, 2014 ; Sevilla Guzmán et Woodgate, 2013). Sous ce dernier angle, intimement lié aux deux autres, l'agroécologie dépasse le projet agricole pour devenir un véritable projet politique. Elle sert de cadre intégrateur et

justificatif à un ensemble de revendications portées par les mouvements paysans et sociaux tels que le droit à la terre et aux semences, la souveraineté alimentaire, la protection des sols, de l'eau et de la biodiversité, l'égalité des genres et le respect des droits des peuples autochtones (Rosset, 2011 ; Rosset *et al.*, 2019).

Bien qu'elle soit diverse, nécessairement territorialisée et marquée par des processus de transition individuels et collectifs, l'agroécologie implique une approche holistique et une visée transformative qui la distinguent de bien d'autres approches actuellement promues pour transformer les systèmes alimentaires (Altieri *et al.*, 2017). En effet, l'agroécologie ne vise pas à implanter des ajustements techniques marginaux au service du capitalisme vert ou de la modernisation écologique ; elle cherche plutôt à revoir en profondeur nos manières de faire et de s'organiser pour favoriser la justice et la redistribution du pouvoir au sein des systèmes alimentaires contemporains. En ce sens, elle est bien placée pour contribuer à l'atteinte des ODD.

LA CONTRIBUTION DE L'AGROÉCOLOGIE À L'ATTEINTE DES ODD

Les systèmes alimentaires sont à l'interface de plusieurs crises contemporaines auxquelles les ODD tentent aussi de répondre. En 2015, on évaluait que 65 % des personnes vivant dans la pauvreté étaient des paysans et paysannes, et que le taux de pauvreté en milieu rural était trois fois plus élevé qu'en milieu urbain (ONU, 2015). En 2022, trois milliards de personnes étaient toujours touchées par la malnutrition (FAO *et al.*, 2023) alors que la production globale des principales denrées agricoles atteignait un sommet (FAO, 2022). À l'échelle de la planète, les systèmes alimentaires contribuent à près du tiers des émissions de gaz à effet de serre (Vermeulen *et al.*, 2012 ; Tubiello *et al.*, 2021) et sont une des premières causes de perte de biodiversité (Benton *et al.*, 2021). Les femmes, pourtant au cœur de la production alimentaire et de la préparation des aliments dans bien des contextes, bénéficient de moins d'opportunités que les hommes de réaliser des activités au sein du système alimentaire qui correspondent à leurs aspirations (FAO *et al.*, 2023).

Les systèmes alimentaires contribuent à certaines de ces crises, ils sont aussi bien placés pour catalyser les changements profonds requis non seulement pour atteindre les ODD, mais pour assurer « notre avenir à tous » (Brundtland, 1987). Alors que certaines stratégies de transformation ont été imaginées en lien avec un enjeu spécifique (ex. agriculture dite

intelligente face au climat), l'agroécologie s'en distingue par sa contribution plus complète et holistique à l'atteinte des ODD (HLPE, 2019; Scherf, 2018).

En proposant de créer des systèmes agricoles qui régénèrent les sols, protègent les milieux aquatiques et conservent la biodiversité, l'agroécologie contribue directement à l'atteinte des ODD 6 (Eau propre et assainissement), 14 (Vie aquatique) et 15 (Vie terrestre) (Schwarz *et al.*, 2022; Si et Scott, 2020). La transition agroécologique implique aussi une transition énergétique qui va dans le sens de la lutte aux changements climatiques (ODD 13) et de l'utilisation de sources d'énergie renouvelables (ODD 7 et, par extension, ODD 11, Villes et communautés durables) (AFSA, s.d.; FAO, 2019). En suggérant la mise en place de modes de redistribution des richesses au sein de systèmes alimentaires qui soient plus équitables, l'agroécologie contribue aux ODD 1 (Élimination de la pauvreté), 8 (Emplois décents et croissance économique) et 10 (Réduction des inégalités) (FAO, 2019). En 2019, le panel d'experts de haut niveau du comité sur la sécurité alimentaire de l'ONU concluait que la transition agroécologique s'avérerait l'une des voies les plus sûres pour atteindre les cibles de l'ODD 2 (Faim zéro) et garantir l'accès, à toutes et à tous, à des aliments sains, nutritifs et adaptés à leurs préférences alimentaires (HLPE, 2019). De façon corollaire, l'accès à une alimentation de qualité et la préservation des écosystèmes auront des effets positifs sur la santé des populations (ODD 3) et soutiendront une consommation responsable (ODD 12) (Schwarz *et al.*, 2022; Si et Scott, 2020). Le genre est également pris en compte dans les principes de l'agroécologie (ODD 5), tout comme l'idée de nouveaux partenariats (ODD 17) (AFSA, s.d.). Bien qu'ils soient plus ténus, des liens entre agroécologie et paix (ODD 16) sont néanmoins possibles, notamment lorsque les échanges de paysans à paysans permettent d'atténuer des tensions au sein des communautés (voir par exemple McAllister et Wright, 2019). L'accès à une éducation de qualité (ODD 4) est quant à lui couvert par la dimension du co-apprentissage et de la valorisation des savoirs pluriels, qui donnent notamment aux agricultrices et agriculteurs des occasions d'apprentissage accessibles tout au long de leur vie (Schwarz *et al.*, 2022). L'agroécologie contribue en plus à l'amélioration de la résilience des systèmes agricoles et alimentaires (Scherf, 2018).

Il semble donc que l'agroécologie ait le potentiel de contribuer de manière notable à l'atteinte des ODD par les transformations et rééquilibres qu'elle engendrerait au sein des systèmes alimentaires. En retour, le recours aux ODD pour penser l'agroécologie amène à réfléchir aux effets de l'agroécologie au-delà du système alimentaire, lui donnant une envergure plus large. Voilà sans doute quelques maillages possibles

entre agroécologie et ODD. Ces maillages se reflètent aussi dans certaines approches communes nécessaires à l'enseignement.

ENSEIGNER L'AGROÉCOLOGIE : QUELQUES RÉFLEXIONS SUR NOS APPRENTISSAGES

Adoptant une posture qui relève de la valorisation de l'expérience, nous avons choisi de présenter ici trois expériences vécues à l'Université Laval en matière d'enseignement de l'agroécologie. Ces expériences nous serviront de base pour réfléchir aux maillages, mais aussi aux tensions qui existent pour mettre en dialogue agroécologie et ODD.

Mentionnons d'emblée que, dans le contexte particulier d'une institution universitaire québécoise comme l'Université Laval, l'apprentissage de l'agroécologie implique de faire appel à des activités qu'il n'est pas toujours aisé de mettre en œuvre au sein d'un calendrier principalement fondé sur des présences en classe – ou, de plus en plus fréquemment, virtuelles – de trois heures consécutives, à raison d'une fois par semaine pendant 15 semaines. Il faut donc trouver des formules différentes et, surtout, arriver à les inscrire dans l'horaire étudiant. Le défi gagne encore en complexité lorsque les activités doivent permettre à une pluralité de parties prenantes de s'exprimer, à différentes disciplines de se croiser, et à différents niveaux d'expertise et de scolarité d'entrer en complémentarité. C'est grâce à la créativité des équipes chargées de bâtir les cours et au recours à certaines formules atypiques (cours intensifs, à l'étranger ou mélangeant des niveaux scolaires différents) que les expériences d'enseignement décrites ci-après purent se concrétiser.

ÉCOLE D'ÉTÉ EN AGROÉCOLOGIE

L'école d'été en agroécologie est un cours reposant sur une formule intensive où quelques dizaines d'étudiantes et d'étudiants se retrouvent chaque jour pendant six jours consécutifs pour participer à des conférences offertes par des intervenantes et intervenants diversifiés, à des ateliers participatifs et à des visites de découverte et d'analyse critique d'initiatives agroécologiques qui impliquent des journées sur le terrain. Une telle formule favorise l'interdisciplinarité à travers la présence concomitante de conférencières et conférenciers issus de disciplines et d'organisations variées, qui peuvent animer les échanges à tour de rôle, peu importe leur statut professionnel : agricultrice et agriculteur, technicienne et technicien agricole, agronome, chercheuse et chercheur se retrouvent

ainsi à animer des séances au cours desquelles ils font eux-mêmes appel aux différentes expertises d'étudiantes et d'étudiants d'horizons variés (en termes de formations initiales, d'expériences antérieures de travail, de pays d'origine, etc.).

La diversité d'intervenantes et d'intervenants et le caractère intensif de la formule de l'école d'été permettent par ailleurs le développement d'interrelations étroites qui facilitent la cocréation des savoirs. Celles-ci émergent des nombreuses périodes d'échanges formels en classe ou en atelier, mais aussi de périodes d'échanges plus informels, dont la contribution à l'apprentissage revêt une importance qui est loin d'être anecdotique. Après les diverses visites de terrain réparties sur une période de deux jours en Montérégie, ce qui nécessitait de passer la nuit sur place, des étudiantes et étudiants nous ont ainsi confié que le fait de pouvoir partager avec des actrices et acteurs importants de l'agroécologie autour d'un feu de camp était une expérience humaine marquante qui avait changé leur vision de l'agroécologie, notamment en ce qui a trait à l'importance de ses dimensions sociales, mais aussi aux savoir-être nécessaires à toute démarche interdisciplinaire et de cocréation des savoirs.

VISITES AGROFORESTIÈRES

Le cours « Visites agroforestières » s'est jusqu'à présent déroulé à Cuba. Pour faciliter une participation étudiante diversifiée, le cours est étalé sur deux semaines d'apprentissage intensif calées entre deux sessions universitaires. Centré sur la rencontre d'un grand nombre d'agricultrices et d'agriculteurs au sein même de leur exploitation agricole, ainsi que sur des ateliers d'analyse critique des initiatives agroforestières ayant fait l'objet de visites, ce cours permet de mettre l'accent sur le savoir et le savoir-faire paysan, l'agricultrice et l'agriculteur étant les premières sources de savoirs, même s'ils sont généralement accompagnés d'agronomes, de techniciennes et techniciens ou de chercheuses et chercheurs cubains. L'enseignant joue alors le rôle d'un accompagnateur qui anime, autour de divers enjeux, une réflexion où la contribution des savoirs scientifiques est à son tour valorisée.

Il est intéressant de mentionner que le fait que le cours se soit tenu à Cuba a notamment permis de mettre en relief le rôle prédominant des facteurs politiques dans l'adoption de l'agroforesterie et, plus largement, des pratiques agroécologiques. Cet élément est particulièrement pertinent quand on sait l'importance que revêtent les mouvements paysans en agroécologie, qui se sont notamment inspirés de l'expérience cubaine (Machín Sosa *et al.*, 2010), ainsi que sa portée transformatrice (Spirito *et al.*, 2023).

Notons enfin que la formule du cours implique que les étudiantes et étudiants partagent de longues périodes d'échanges informels, y compris avec les différentes personnes qui les accompagnent. À l'image de ce qu'on a pu observer lors de l'École d'été en agroécologie, les interrelations étroites qui en découlent ont pu faciliter la cocréation de savoirs et l'établissement d'une dynamique d'apprentissage plus organique et moins hiérarchique. L'expérience humaine partagée avec les familles paysannes rencontrées lors des visites a par ailleurs profondément marqué les étudiantes et étudiants, dont plusieurs ont confié mieux comprendre à présent l'importance des mouvements paysans, ainsi que la place de leurs savoirs dans la cocréation d'un système alimentaire durable.

INTERVENTIONS AGROFORESTIÈRES

Afin de mobiliser et développer, entre autres choses, le savoir expérientiel des étudiantes et étudiants, un cours intitulé *Interventions agroforestières* a été créé. Le cours, qui se tient sur un lieu d'intervention en milieu rural, est centré autour de deux fins de semaine de trois jours comportant des visites sur le terrain et des ateliers de cocréation en équipes, précédés par quelques séances d'introduction en classe. Là aussi, l'agricultrice et l'agriculteur sont au cœur du savoir, puisqu'il s'agit d'abord, pour les étudiantes et étudiants issus de divers programmes d'études, de bien cerner leurs besoins, à partir de ce qu'ils en expriment eux-mêmes et de la visite qu'ils offrent de leur ferme.

Grâce à la diversité de leurs formations initiales, les étudiantes et étudiants peuvent aborder les problématiques auxquelles ils sont confrontés dans toute leur complexité, dans une perspective holistique, en intégrant des facteurs écosystémiques, climatiques, financiers, sociaux, politiques ou réglementaires. Ils proposent ensuite, en équipes, diverses interventions, parmi lesquelles les agricultrices et agriculteurs font un choix résultant toujours, en finale, d'une adaptation provenant de commentaires émis par les membres des diverses équipes de travail, mais aussi, bien sûr, d'eux-mêmes. La cocréation des savoirs qui en est issue a d'autant plus d'importance que les étudiantes et étudiants mettent ensuite eux-mêmes en œuvre l'intervention choisie, ce qui implique notamment, dans ce cas, de planter, selon le modèle qui a été arrêté, différentes espèces d'arbres dans un champ.

Si le diagnostic de situations problématiques et la conception de solutions font partie des compétences typiques à acquérir par des étudiantes et étudiants de deuxième cycle, savoir planter un arbre n'est pas vraiment

le type de savoir-faire qui est généralement visé, celui-ci dépendant plutôt de formations de nature professionnelle ou technique. Pourtant, afin de pouvoir être compétents dans leurs futures interventions professionnelles, plusieurs étudiantes et étudiants mentionnent ressentir le besoin d'acquérir un tel savoir expérientiel. Or, l'agroécologie exige un décloisonnement des savoirs qui pourrait bien tirer profit de ce type d'apprentissage.

Afin de pousser plus avant le décloisonnement en question, le cours a été offert à un groupe formé de personnes de deux niveaux d'étude totalement différents : des étudiantes et étudiants de deuxième cycle de l'Université Laval, d'une part, et des élèves de l'Institut de technologie agroalimentaire du Québec – qui donne une formation technique de niveau collégial –, d'autre part. Même cours, mêmes activités d'apprentissage : à peine a-t-on prévu des modes d'évaluation différents pour tenir compte des compétences spécifiques à acquérir dans les différents programmes de formation. Or, non seulement cette cohorte hors du commun a-t-elle stimulé le partage et la cocréation de savoirs aussi bien techniques que scientifiques, mais elle l'a fait dans une perspective d'horizontalisme, qui implique une communication démocratique où l'on reconnaît à chacun la capacité de penser de manière critique, à apporter des savoirs pertinents et à agir de façon stratégique avec l'objectif de parvenir à une cocréation non hiérarchique (Anderson *et al.*, 2018).

Une telle cohorte a aussi favorisé l'apprentissage de l'interdisciplinarité. Cela revêt une importance cruciale en agroécologie, où des actrices et acteurs provenant de secteurs aussi différents que ceux de l'agriculture, la foresterie, l'environnement, la santé publique et l'occupation du territoire, mais également de diverses organisations (organismes communautaires, entreprises privées, gouvernements) et de niveaux d'études diversifiés (chercheuses et chercheurs, agronomes, techniciennes et techniciens, agricultrices et agriculteurs) doivent pouvoir échanger et se comprendre afin de mettre en œuvre la transition nécessaire (López-García *et al.*, 2021).

POINTS DE RENCONTRE ENTRE ODD ET AGROÉCOLOGIE

Étant donné ses particularités et sa portée transformatrice, l'agroécologie exige, nous l'avons vu, l'utilisation d'approches pédagogiques innovantes différentes de celles de l'enseignement traditionnel (David et Bell, 2018 ; Francis *et al.*, 2011 ; Horner *et al.*, 2021 ; Østergaard *et al.*, 2010) qui comportent certaines similitudes avec les approches d'enseignement utilisées pour aborder le développement durable et les ODD.

INTERDISCIPLINARITÉ, CO-CRÉATION DES SAVOIRS ET RELATIONS HUMAINES

Exigeant une compréhension holistique des contextes (Gliessman, 2014) et la rencontre de différents savoirs et expertises pour saisir les enjeux des systèmes agricoles et alimentaires afin d'y engendrer des transformations viables (Olivier, 2021), l'enseignement de l'agroécologie ne peut se confiner à une seule discipline : il implique l'adoption d'une démarche résolument transdisciplinaire (Méndez *et al.*, 2013) ou à tout le moins interdisciplinaire, qui implique une co-crédation des savoirs. L'interdisciplinarité et la co-crédation des savoirs sont aussi essentielles pour aborder la complexité des liens entre les ODD et mettre en œuvre des actions qui concourent à l'atteinte d'un maximum d'objectifs, tout en minimisant les effets collatéraux qui pourraient nuire à l'atteinte des autres (Leal Filho *et al.*, 2019; Manolis et Manoli, 2021). C'est pourquoi les expériences d'enseignement dans ces deux domaines favorisent la rencontre d'expertises différentes, et ce, tant au sein des groupes étudiants que chez les personnes intervenantes choisies pour partager leurs savoirs. Les ODD, grâce à l'éventail élargi des enjeux qu'ils abordent et donc des disciplines qu'ils interpellent, présentent peut-être même plus de potentiel que l'agroécologie pour faciliter les rapprochements et les rencontres entre certaines disciplines, ne serait-ce que parce que l'éventail des points d'ancrage possibles pour susciter ces rencontres ne se limite pas au contexte (fort vaste, mais néanmoins circonscrit) des systèmes alimentaires.

Certains modèles pédagogiques développés pour l'enseignement de l'agroécologie ajoutent cependant à la dimension intellectuelle de la rencontre interdisciplinaire et de la co-crédation des savoirs une dimension relationnelle qu'ils considèrent comme fondamentale. Nicklay *et al.* (2023) insistent notamment sur l'importance de trois éléments pour rendre l'apprentissage réellement fécond dans ce contexte : l'effet de cohorte, la construction et le maintien de relations harmonieuses avec soi-même et les autres et la pratique participative comme moyen d'agir à travers et au sein de ces relations. Les expériences relatées dans la section précédente montrent d'ailleurs comment ces aspects relationnels, notamment favorisés par le recours à des formules d'apprentissage intensives, les rencontres avec les agricultrices et agriculteurs, les projets d'intervention participatifs et les périodes d'échanges informels ont eu une importance capitale dans l'expérience d'apprentissage non seulement des cohortes étudiantes, mais aussi des personnes intervenantes et des responsables. Cet aspect relationnel, sans être abordé de front dans la littérature portant sur l'enseignement des ODD, y est toutefois présenté en filigrane à travers la

promotion de modèles pédagogiques tels que l'apprentissage par projets, qui requièrent cette mise en relation (SDSN, 2017).

Les modèles proposés pour l'enseignement de l'agroécologie invitent à considérer la création de relations humaines significatives et leur mobilisation non seulement comme un effet collatéral positif des activités d'apprentissage, mais comme un élément fondateur pour la création de savoirs. Voilà donc peut-être ici un élément de l'enseignement de l'agroécologie qui peut nourrir les approches d'enseignement des ODD en ouvrant la porte à des reconfigurations qui nous semblent porteuses, que l'on pense par exemple à la création de temps d'apprentissage qui amèneraient à découvrir l'autre plutôt que d'être centrés sur un contenu didactique, qui favoriseraient l'acquisition de compétences relationnelles ou communicationnelles, ou qui apporteraient des réflexions sur l'effet de la qualité des relations établies sur les savoirs construits.

MODES DE PRODUCTION ET VALORISATION DES SAVOIRS

L'agroécologie a ceci de particulier qu'elle est d'abord constituée de savoir-faire qu'on acquiert particulièrement en les mettant soi-même en pratique. En raison de la place occupée par les mouvements paysans (Rosset et Martínez-Torres, 2012; de Molina *et al.*, 2019) et de l'importance qui est accordée à l'expérience de leurs membres – notamment, mais pas uniquement, à travers les pratiques qu'ils mettent en œuvre –, le savoir expérientiel² est fortement valorisé en agroécologie. Une formation dans ce domaine ne peut donc faire l'impasse sur la place à accorder à ce type de savoir dans l'apprentissage (Francis *et al.*, 2011).

La question de l'origine des savoirs et de la façon de les partager est elle aussi fondamentale en agroécologie, qui insiste sur l'importance de la contextualisation des pratiques (Cuéllar-Padilla et Calle-Collado, 2011). Les savoirs qualifiés de locaux, paysans ou autochtones y sont particulièrement mis de l'avant (Méndez *et al.*, 2017). Les connaissances et savoirs scientifiques y ont évidemment leur importance, eux aussi, mais dans la mesure où ils se greffent aux savoirs locaux, et non l'inverse. Elles ne sont plus nécessairement au cœur de la démarche d'apprentissage. Ces postures appellent à redéfinir l'apprentissage et à le considérer dans une dimension plus horizontale (Anderson *et al.*, 2018). Elles ont aussi un

2. Le savoir expérientiel est défini ici au sens de Borkman (1976), soit comme une vérité apprise par l'expérience personnelle d'un phénomène plutôt que par observation, raisonnement ou réflexion sur des renseignements fournis par d'autres personnes.

effet sur la place et le rôle des personnes enseignantes : leur rôle passe de la transmission de savoirs à celui d'accompagnement ou de facilitation des processus de co-crédation de savoirs, en plus de les placer aussi en mode apprentissage.

Ce rééquilibrage des modes de production et de valorisation des savoirs dans l'apprentissage et l'enseignement de l'agroécologie semble moins évident lorsqu'il est question de l'enseignement des ODD. Bien que les voix locales aient leur importance dans le cadrage des enjeux et la définition de solutions qui soient adaptées à leurs aspirations (Tan *et al.*, 2019) et que les objectifs visent clairement à ne « laisser personne derrière » (ONU, 2015), force est d'admettre que le cadrage global des ODD ne permet pas toujours de s'ancrer dans les valeurs et la culture propres à une localité donnée (Burford *et al.*, 2013). De ce fait, les possibilités d'intégration des savoirs construits et expérimentés localement dans l'apprentissage sur les ODD restent relativement limitées. L'importance de ces savoirs construits localement demeure cependant, ne serait-ce que parce qu'ils permettent de remettre en question la pertinence du cadre global. Les expériences d'apprentissage en agroécologie ont révélé la richesse et les opportunités qui s'ouvrent lorsque la parole paysanne locale est valorisée ; ceci constitue peut-être un appel à trouver des moyens, dans l'apprentissage des ODD, pour valoriser ces expériences et systèmes de sens locaux, peut-être par le recours à des cadres intermédiaires d'analyse et de mesure qui permettraient de créer des ponts entre le cadre global et ces perspectives locales (Burford *et al.*, 2016).

L'agroécologie exige ainsi de nouvelles postures d'enseignement et de nouvelles modalités d'apprentissage. Cela rejoint au moins en partie les postures et innovations requises pour enseigner les ODD de manière cohérente et intégrée (Collazo Expósito et Granados Sánchez, 2020). À preuve, plusieurs expériences auxquelles nous avons collaboré dans l'enseignement des ODD à l'Université Laval adoptaient des formules qui ressemblaient à celles que nous venons d'évoquer (ex. formules intensives sur une semaine regroupant des cohortes d'étudiants et professionnels de différents domaines d'étude ou mélangeant étudiants et professionnels, activités de co-crédation, ateliers interdisciplinaires en milieu pratique à l'étranger, etc.). Le recours à ces formules avait comme objectif, tout comme dans le cas des trois expériences décrites précédemment, de stimuler la cocrédation de savoirs par le partage d'expériences et de points de vue disciplinaires variés ; d'encourager la collaboration en vue d'atteindre des objectifs communs ; de stimuler l'analyse critique et d'ancrer les réflexions et l'apprentissage dans le réel et sa complexité. Certaines des caractéristiques inhérentes à l'enseignement de l'agroécologie se

retrouvent donc aussi dans l'enseignement des ODD, alors que d'autres, telles que l'importance des relations humaines et la valorisation des systèmes de savoirs locaux, appellent à des ajustements.

Ceci dit, le maillage entre la perspective agroécologique et celle des ODD comporte des ambiguïtés, voire des tensions qu'il nous paraît maintenant opportun de creuser plus en profondeur, au-delà des nuances que nous venons d'évoquer.

AMBIGUÏTÉS ET QUESTIONS EN SUSPENS

Nous avons jusqu'à présent surtout détaillé les points de convergence entre agroécologie et ODD. Toutefois, nous souhaitons également appeler à la prudence et souligner ici l'existence de certaines distinctions plutôt fondamentales entre ces cadres. Pour certains penseurs de l'agroécologie, les cadres liés au développement durable restent « franchement insatisfaisants » et ne permettent pas de rendre compte pleinement des principes sociopolitiques et épistémiques au cœur du projet agroécologique (Giraldo et Rosset, 2023). D'ailleurs, anecdote peut-être illustrative de cet égard, les ODD ne sont que très accessoirement mobilisés dans le cadre des formations que nous avons évoquées sur l'agroécologie, et ce, malgré que certaines personnes impliquées dans ces formations aient aussi travaillé à l'élaboration d'activités d'enseignement sur les ODD.

APPROCHES ET ÉVALUATIONS

Une première source de tensions entre ODD et agroécologie ayant de potentielles implications dans l'enseignement, et plus spécifiquement dans l'évaluation des apprentissages, est celle du rapport aux modèles, aux indicateurs de performance et à l'évaluation.

Puisqu'ils valorisent l'adaptation aux contextes individuels et collectifs, les porteurs de l'agroécologie sont plutôt réfractaires aux prescriptions uniformes ; l'agroécologie invite plutôt les parties prenantes à mettre de l'huile dans l'engrenage de la transition à partir de leurs contextes écologiques, sociaux, économiques et politiques respectifs. S'inscrivant dans des systèmes en constante évolution, l'agroécologie met l'accent tout autant sur les *processus* que sur les *résultats*. L'approche par objectif retenue pour les ODD, au contraire, a comme conséquence de centrer l'analyse sur les résultats eux-mêmes et de porter moins d'attention aux processus qui mènent aux résultats (Satterthwaite, 2003 ; Swain, 2018). De manière générale, il importe aussi de souligner l'importance de la participation et de la

délibération dans les processus d'évaluation mobilisés en agroécologie, qui ne sont pas toujours autant mises en avant dans l'approche par ODD. On les retrouve notamment au cœur des méthodologies employées dans le monde de la recherche en agroécologie (López-García *et al.*, 2021) ou des approches de certification sociale que nous avons pu observer sur le terrain.

Puisque l'agroécologie est résolument tournée vers la compréhension des *processus* de transition, les activités d'apprentissage et de construction des savoirs doivent impérativement en tenir compte. Pour reprendre l'exemple du cours *Interventions agroforestières*, un apprentissage réalisé dans une perspective agroécologique impliquerait de s'intéresser presque davantage au processus de décision menant au choix des arbres et des aménagements (niveau de participation des personnes en présence, processus de médiation mobilisés pour en venir au choix, etc.), ainsi qu'aux processus qui sont modifiés au sein de l'écosystème par l'ajout d'un tel aménagement, qu'au choix et aux effets de l'aménagement lui-même. Dans une perspective d'enseignement plutôt ancrée dans les ODD, une partie importante de la construction des savoirs portera d'abord sur la compréhension de la contribution du système agroforestier retenu à l'atteinte de différents ODD, le processus ayant mené au choix du système s'avérant secondaire.

Sans être irréconciliables, les deux approches exigent néanmoins des choix et des angles d'analyse différents qui auront une incidence sur les éléments sur lesquels les personnes apprenantes devront porter leur attention lors des activités de construction des savoirs. Conséquemment, ils auront aussi un effet sur les savoirs qui seront construits et la manière dont ils le seront, les personnes apprenantes étant incitées à porter leur attention tantôt sur les processus, tantôt sur les résultats. De façon corollaire, les activités d'évaluation n'auront ni les mêmes objectifs ni la même portée. Agroécologie et ODD apportent donc deux regards différents sur les activités de construction des savoirs qui présentent néanmoins un potentiel d'arrimage certain.

La définition fondée sur des principes, et donc nécessairement plutôt poreuse de l'agroécologie entraîne inmanquablement, quant à elle, certains enjeux de frontières. Qu'est-ce qui est agroécologique et qu'est-ce qui ne l'est pas ? Ou qu'est-ce qui est « meilleur » dans une perspective agroécologique ? Il est plus facile de répondre à ce genre de questions avec une approche par objectifs telle que celle adoptée par les ODD, et les compromis inhérents à certains choix y sont plus faciles à mettre en lumière. Bien que l'agroécologie ne propose pas – ni ne valorise l'utilisation – d'indicateurs uniformes, tranchés et quantitatifs, la FAO a

par exemple élaboré récemment un outil pour évaluer la performance de systèmes socioécologiques dans une perspective agroécologique permettant de poser un diagnostic « semi-quantitatif » (Mottet *et al.*, 2020).

Si l'agroécologie, contrairement aux ODD, ne répond pas toujours aux exigences de lisibilité favorisées par nos institutions contemporaines (Scott, 1998), ses porteurs et porteuses proposent ainsi néanmoins un certain nombre d'avenues pour assurer la cohérence des démarches et des interventions au-delà des grands principes énoncés.

PORTÉE TRANSFORMATRICE ET RADICALITÉ

Une deuxième source de tensions émerge lorsqu'il est question de la portée transformatrice des ODD et de l'agroécologie. Tout en reconnaissant l'existence de spectres plus ou moins étendus dans les deux cas, il nous semble néanmoins que cette portée est plus affirmée dans le cas de l'agroécologie que dans celui des ODD. Si l'agroécologie oppose aux critères normatifs une certaine ouverture aux réalités diverses des individus, projets et territoires, ce qui implique que le niveau de radicalité puisse varier d'un milieu à l'autre, plusieurs de ses penseurs sont par contre plutôt fermes sur l'ampleur et la profondeur des transformations recherchées. L'agroécologie ne propose pas des changements mineurs, à la marge du système dominant, pour le rendre plus écologique ou socialement responsable : elle propose de modifier en profondeur le système et ses processus de fonctionnement. C'est donc une proposition radicale. Même dans ses définitions les plus institutionnalisées, l'agroécologie est sans équivoque quant à la nécessité de revoir les rapports de pouvoir au sein des systèmes alimentaires afin de remettre les agriculteurs et agricultrices, citoyennes et citoyens au centre des décisions (FAO, 2018). Dans la même veine, l'aspiration de l'agroécologie à toujours tendre vers plus de circularité pour mieux imiter le fonctionnement des écosystèmes oblige inévitablement à sortir d'une logique économique linéaire et extractiviste, ce qui impose des changements profonds dans la manière de concevoir l'articulation des activités du système alimentaire et leurs finalités (FAO, 2018 ; Wezel *et al.*, 2020). Les représentations de l'agroécologie comme projet sociopolitique émancipateur et anticapitaliste sont d'ailleurs particulièrement marquées dans la littérature latinoaméricaine (Giraldo et Rosset, 2023).

Les ODD, en revanche, ne supposent pas toujours (bien qu'ils puissent le permettre) une remise en question fondamentale des modèles économiques dominants, pourtant parfois désignés comme vecteurs d'inégalités et de destruction environnementale (Arsel, 2021 ; Belda-Miquel *et al.*,

2019; Costanza, 2020). Les ODD ne sont pas non plus exempts d'ambiguïtés sur la nature et le niveau de profondeur des transformations exigées pour l'atteinte des différents objectifs. Par exemple, alors que l'égalité des sexes et la réduction des inégalités économiques exigent implicitement la redéfinition des rapports de pouvoir, les ODD n'abordent pas de front cette exigence de rééquilibrage social (Abelenda, 2014; Adelman, 2018; van Norren, 2020). Dans un commentaire publié récemment dans la revue *Nature*, Kickbusch et Alakija (2023) insistent sur la nécessité d'accorder une plus grande importance aux relations de pouvoir et aux iniquités dans l'évaluation de l'atteinte des ODD par les différents pays de la planète. Ils soulignent notamment à quel point les pays à revenus élevés, qui obtiennent souvent les meilleurs scores pour l'atteinte des ODD, contribuent à la pollution, à la déforestation, à la surpêche et, en définitive, à un faible niveau d'atteinte des ODD dans les pays les plus pauvres. Hickel (2019) souligne pour sa part les contradictions inhérentes au cadre des ODD : certains ODD visent la croissance économique (ODD 8), alors que d'autres semblent plutôt militer en faveur d'un ralentissement des activités économiques dans leur forme actuelle, notamment celles reposant sur l'utilisation des énergies fossiles (ODD 13). La portée transformatrice des ODD se trouve limitée par ces incohérences, car elles permettent que des actions allant pourtant à l'encontre les unes des autres coexistent.

La dimension fortement institutionnelle des ODD constitue elle aussi une divergence avec certaines postures retrouvées en agroécologie. Fortement liée au monde des mouvements sociaux, l'agroécologie a surtout pris racine à l'extérieur des institutions. Ce n'est que tout récemment que les joueurs institutionnels se revendiquent de l'agroécologie, et ce, non sans contestation de la part de la société civile, des regroupements paysans et même d'une partie de la communauté scientifique (Giraldo et Rosset, 2018; Rivera-Ferre, 2018; « Declaration of the International Forum of Agroecology », 2015). L'agroécologie pose ainsi une question politique de fond, question qui n'est pas nécessairement posée par les ODD.

Bien qu'une telle posture critique de l'agroécologie face aux institutions ne soit pas aussi marquée chez tous ses tenants, l'enseignement de l'agroécologie implique minimalement de reconnaître cette dimension politique ainsi que la contribution et la légitimité des visions portées par les mouvements sociaux. Elle invite également à clairement questionner et, plus encore, à s'engager pour limiter les injustices distributives, procédurales ou encore épistémiques. Finalement, les différences entre perspective agroécologique et ODD soulèvent un défi conjoint, soit celui du dialogue entre les approches épistémologiques positivistes (ODD) et celles plus critiques et relationnelles (agroécologie) (Audet et Gendron, 2012).

Si l'enseignement ancré dans les ODD peut s'accommoder de certaines ambiguïtés, en discuter, voire les critiquer ou en faire des objets de débats qui pourront stimuler des réflexions originales chez les apprenants, il semble que l'enseignement agroécologique puisse plus difficilement faire l'économie de remises en question plus profondes, si ce n'est au prix d'un évitement volontaire qui ne saurait rendre justice aux conceptions, même les plus institutionnalisées de l'agroécologie. L'enseignement de l'agroécologie aurait ainsi davantage le potentiel de stimuler le recours à des cadres plus marginaux pour repenser les rapports de pouvoir et l'économie, tels que la décroissance, l'économie circulaire, la décolonisation ou le féminisme, par exemple. Encore une fois, les ODD permettent aussi ce genre d'exploration, mais permettent aussi de l'éviter, ce qui constitue une source de tension entre les deux modèles.

Sur certains plans, les pratiques expérimentées dans le cadre des expériences d'enseignement abordées antérieurement nous ont permis de faire une place à ces questionnements. Dans le cadre de l'école d'été en agroécologie (et des cours d'agroécologie ayant fait suite à l'école d'été), les témoignages d'agricultrices et d'agriculteurs ainsi que le traitement de la question politique sont pleinement intégrés au contenu du cours. Dans le cadre de visites comme celles réalisées à Cuba, ces questions ont nécessairement fait surface. Qui plus est, la force de l'expérience vécue dans le cadre d'un séjour intensif nous semble particulièrement formatrice afin de stimuler les sensibilités par rapport à ces enjeux. Par ailleurs, en tant que chercheuses et chercheur formés au sein de disciplines des sciences naturelles fortement marquées par le positivisme, nous nous considérons toujours en processus d'apprentissage. Cultiver cette posture d'humilité, en nous et autour de nous, nous apparaît même en plusieurs points un nécessaire contrepoids à la discipline agronomique pour faire une réelle place à l'agroécologie.

CONCLUSION

L'agroécologie nous semble une approche des systèmes agricoles et alimentaires cohérente pour l'atteinte des ODD. Qui plus est, certaines dimensions liées aux échanges de savoirs en agroécologie rencontrent en plusieurs points les approches mobilisées autour des ODD. Les efforts menés pour favoriser l'interdisciplinarité et la co-crédation de savoirs, l'importance portée à l'analyse critique et à l'ancrage dans les contextes locaux, l'invitation à une plus grande valorisation des savoirs locaux et du rôle des relations humaines, de même que le recadrage du rôle des enseignants et apprenants sont les pistes que nous avons évoquées, sans pour

autant les avoir toutes épuisées. Ayant travaillé avec ces deux cadres, nous croyons que de telles convergences peuvent être porteuses et peuvent fournir certaines bases de travail conjoint ou d'inspirations communes. D'ailleurs, les nombreuses similitudes entre les formats retenus pour faciliter la mise en œuvre de ces principes dans les activités d'apprentissage des ODD et de l'agroécologie témoignent de ces possibles rencontres.

Nous avons par ailleurs soulevé des tensions plus profondes existant entre agroécologie et ODD, qu'il s'agisse de leur portée transformatrice, de leur radicalité, de leur modèle ou approche d'évaluation, ou encore de leur niveau d'institutionnalisation et de politisation. Ces tensions ont des implications majeures dans le développement et la mise en œuvre des activités d'enseignement en milieu universitaire, influençant autant l'ancrage paradigmatique et le contenu proposé que la manière de construire les savoirs et de les évaluer. Ces différences, peu banales, peuvent certes être atténuées lors des activités d'enseignement par l'accent plus ou moins grand que l'on déciderait de porter sur l'un ou l'autre des éléments, mais posent toujours de sérieuses limites à la convergence de l'agroécologie et des ODD. S'il est essentiel de trouver des manières de faciliter le dialogue entre ces deux cadres, il n'est peut-être pas nécessaire, ni même souhaitable qu'ils se fondent complètement : tout comme dans la nature, la diversité des approches est certainement préférable et meilleur gage de résilience à long terme que l'homogénéité.

Ce chapitre s'est limité à aborder quelques relations entre ODD et agroécologie à l'intérieur des activités d'apprentissage développées en enseignement supérieur afin d'enrichir et d'élargir les débats et innovations en enseignement des ODD. Ces modèles remettent aussi en question les mondes de la recherche universitaire, et même les fondements de nos systèmes d'éducation ; les réflexions ici exposées n'ont donc pas épuisé le sujet. La mise en dialogue et en tension de l'agroécologie et des ODD doit donc se poursuivre, et espérons que les pistes de débat et de convergence évoquées feront naître de nouvelles approches et réflexions auxquelles agroécologie et ODD pourront puiser pour mieux répondre, en définitive, aux enjeux communs de l'humanité.

RÉFÉRENCES

Abelenda, A.I. (2014) « A Feminist Perspective on the Post-2015 Development Agenda », *The Equal Rights Review*, vol. 13. <<https://www.equalrightstrust.org/ertdocumentbank/ERR%2013%20-%20Abelenda.pdf>>

- Adelman, S. (2018), « The sustainable development goals, Anthropocentrism and Neoliberalism », dans French D. et Kotzé L.J. *Sustainable development goals, law. Theory and implementation*, 15-40, Elgaronline, <<https://doi.org/10.4337/9781786438768.00008>>
- Agbedahin, A. V. (2019). « Sustainable development, education for sustainable development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future ». *Sustainable Development*, 27(4), 669-680. <<https://doi.org/10.1002/sd.1931>>.
- Alliance for Food Security in Africa (AFSA) (s.d.). « Agroecology's contribution to the Sustainable Development Goals ». <<https://afsafira.org/wp-content/uploads/2018/09/transforming-our-world-through-agroecology-report.pdf>>.
- Altieri, M. A. et C. I. Nicholls (2017). « Agroecology: A brief account of its origins and currents of thought in Latin America ». *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41, 3-4, 231-237, <<https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1287147>>.
- Altieri, M. A., C. I. Nicholls et R. Montalba (2017). « Technological Approaches to Sustainable Agriculture at a Crossroads: An Agroecological Perspective ». *Sustainability*, 9(3), 349. <<https://doi.org/10.3390/su9030349>>.
- Anderson, C. R., C. Maughan et M. P. Pimbert (2018). « Transformative agroecology learning in Europe: Building consciousness, skills and collective capacity for food sovereignty ». *Agriculture and Human Values*, 36, 531-547. <<https://doi.org/10.1007/s10460-018-9894-0>>.
- Arsel, M. (2021). « The myth of global sustainability: Environmental limits and (de)growth in the time of SDGs », dans M. Arsel, A. Dasgupta et S. Storm (dir.), *Reclaiming Development Studies: Essays for Ashwani Saith* (p. 261-278). Anthem Press.
- Audet, R. et C. Gendron (2012). Chapitre 15. « Agroécologie systémique, agroécologie politique et agroécologie humaine », dans Denise Van Dam (dir.), *Agroécologie: Entre pratiques et sciences sociales* (p. 281-293). Dijon: Éducagri éditions. <<https://doi.org/10.3917/edagri.vanda.2012.01.0281>>.
- Belda-Miquel, S., A. Boni et C. Calabuig (2019). SDG « Localisation and decentralised development aid: Exploring opposing discourses and practices in Valencia's aid sector », *Journal of Human Development and Capabilities*, 20(4), 386-402. <<https://doi.org/10.1080/19452829.2019.1624512>>.

- Benton, T, Bieg, C, Harwatt, H, Pudasaini, R, et Wellesley, L. (2021) *Food system impacts on biodiversity loss Three levers for food system transformation in support of nature*, Chatham House, the Royal Institute of International Affairs, <https://www.chathamhouse.org/sites/default/files/2021-02/2021-02-03-food-system-biodiversity-loss-benton-et-al_0.pdf>
- Borkman, T. (1976). « Experiential knowledge: A new concept for the analysis of self-help groups », *Social Service Review*, 50(3), 446.
- Briant Carant, J. (2017). « Unheard voices : A critical discourse analysis of the Millennium Development Goals' Evolution into the Sustainable Development Goals », *Third World Quarterly*, 38(1), 16-41. <<https://doi.org/10.1080/01436597.2016.1166944>>.
- Brugmann, R., N. Cote, N. Postma, E. Shaw, D. Pal et J. B. Robinson (2019). « Expanding student engagement in sustainability: Using SDG- and CEL-Focused inventories to transform curriculum at the university of Toronto », *Sustainability*, 11(2). <<https://doi.org/10.3390/su11020530>>.
- Brundtland, G. H. (1987). *Notre avenir à tous. Rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement*.
- Buil-Fabrega, M., M. M. Casanovas, N. Ruiz-Munzon et W. Leal (2019). « Flipped classroom as an active learning methodology in sustainable development curricula », *Sustainability*, 11(17), 4557. <<https://doi.org/10.3390/su11174577>>.
- Burford, G., Hoover, E., Velasco, I., Janoušková, S., Jimenez, A., Piggot, G., Podger, D., & Harder, M. K. (2013). Bringing the “Missing Pillar” into Sustainable Development Goals : Towards Intersubjective Values-Based Indicators. *Sustainability*, 5(7), 3035-3059. <<https://doi.org/10.3390/su5073035>>.
- Burford, G., P. Tamás et M. K. Harder (2016). « Can we improve indicator design for complex sustainable development goals? A comparison of a values-based and conventional approach ». *Sustainability*, 8(9), 861. <<https://doi.org/10.3390/su8090861>>.
- Collazo Expósito, L. M. et J. Granados Sánchez (2020). « Implementation of SDGs in university teaching: A course for professional development of teachers in education for sustainability for a transformative action », *Sustainability*, 12(19), 8267. <<https://doi.org/10.3390/su12198267>>.
- Costanza, R. (2020). « Ecological economics in 2049 : Getting beyond the argument culture to the world we all want », *Ecological Economics*, 168. <<https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106484>>.

- Cottafava, D., G. Cavaglia et L. Corazza (2019). « Education of sustainable development goals through students' active engagement. A transformative learning experience », *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 10(3), 521-544, <DOI: 10.1108/SAMPJ-05-2018-0152>.
- Cuéllar-Padilla, M. et Á. Calle-Collado (2011). « Can we find solutions with people ? Participatory action research with small organic producers in Andalusia », *Journal of Rural Studies*, 27(4), 372-383. <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2011.08.004>>.
- David, C. et M. M. Bell (2018). « New challenges for education in agroecology », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 612-619. <<https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1426670>>.
- « Declaration of the International Forum for Agroecology, Nyéléni, Mali : 27 February 2015 ». (2015). *Development* 58, 163-168. <<https://doi.org/10.1057/s41301-016-0014-4>>.
- Degron, R. (2023). « Développement durable et environnement : les objectifs de l'ONU ignorent-ils la géographie ? », *Les analyses de population et avenir*, 45, 1-25. <<https://doi.org/10.3917/lap.045.0001>>.
- de Molina, M. G., P. F. Petersen, F. G. Peña et F. R. Caporal (2019). Political Agroecology: *Advancing the Transition to Sustainable Food Systems* (1^{re} éd.), CRC Press. <<https://doi.org/10.1201/9780429428821>>.
- de Molina, M. G. et G. I. Guzmán (2017). « On the Andalusian origins of agroecology in Spain and its contribution to shaping agroecological thought », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 41(3-4), 256-275, <<https://doi.org/10.1080/21683565.2017.1280111>>.
- Dlouha, J., R. Heras, I. Mula, F. P. Salgado et L. Henderson (2019). « Competences to address SDGs in higher Education – A reflection on the equilibrium between systemic and personal approaches to achieve transformative action », *Sustainability*, 11(13), 3664. <<https://doi.org/10.3390/su11133664>>.
- Dumont, A. M., A. C. Wartenberg et P. V. Baret (2021). « Bridging the gap between the agroecological ideal and its implementation into practice. A review », *Agron. Sustain. Dev.*, 41(32). <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-021-00666-3>>.
- Esquivel, V. (2016). « Power and the sustainable development goals: A feminist analysis », *Gender and Development*, 24(1), 9-23. <<https://doi.org/10.1080/13552074.2016.1147872>>.

- Food and Agriculture Organization for the United Nations (FAO) (2018). « The 10 elements of agroecology. Guiding the transition to sustainable food and agricultural systems », Rome, FAO. <<https://www.fao.org/3/i9037en/i9037en.pdf>>.
- Food and Agriculture Organization for the United Nations (FAO) (2019). « Agroecology as a means to achieve the Sustainable Development Goals », Comité national suisse de la FAO, 15 p.
- Food and Agriculture Organization for the United Nations (FAO) (2022). « Agricultural production statistics. 2000-2021 », *FAOSTAT Analytical Brief Series No. 60*, Rome. <<https://doi.org/10.4060/cc3751en>>.
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP et WHO (2023). *The State of Food Security and Nutrition in the World 2023. Urbanization, agrifood systems transformation and healthy diets across the rural-urban continuum*, Rome, FAO. <<https://doi.org/10.4060/cc3017en>>.
- Francis, C. A. (2004). « Education in agroecology and integrated systems », *Journal of Crop Improvement*, 11(1-2), 21-43. <https://doi.org/10.1300/J411v11n01_02>.
- Francis, C. A., N. Jordan, P. Porter, T. A. Breland, G. Lieblein, L. Salomonsson, N. Sriskandarajah, M. Wiedenhoef, R. DeHaan, I. Braden et V. Langer (2011). « Innovative education in agroecology: Experiential learning for a sustainable agriculture », *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30(1-2), 226-237. <<https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554497>>.
- Francis, C. A., G. Lieblein, S. Gliessman, T. A. Breland, N. Creamer, R. Harwood, L. Salomonsson, J. Helenius, D. Rickerl, R. Salvador, M. Wiedenhoef, S. Simmons, P. Allen, M. Altieri, C. Flora et R. Poincelot (2003). « Agroecology: The ecology of food systems », *Journal of Sustainable Agriculture*, 22(3), 99-118. <https://doi.org/doi.org/10.1300/J064v22n03_10>.
- Giraldo, O. F. et P. M. Rosset (2018). « Agroecology as a territory in dispute: Between institutionality and social movements », *The Journal of Peasant Studies*, 45(3), 545-564. <<https://doi.org/10.1080/03066150.2017.1353496>>.
- Giraldo, O. F. et P. M. Rosset (2021). « Principios sociales de las agroecologías emancipadoras », *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 58, 708-732.
- Giraldo, O. F. et P. M. Rosset (2023). « Emancipatory agroecologies: Social and political principles », *Journal of Peasant Studies*, 50(3), 820-850. <<https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2120808>>.
- Gliessman, S. R. (2014). *Agroecology: The Ecology of Sustainable Food Systems* (3^e édition), Boca Raton, CRC Press.

- Gliessman, S. R. (2018). « Defining agroecology », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 599-600, <<https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1432329>>.
- Hickel, J. (2019). « The contradiction of the Sustainable Development Goals: Growth versus ecology on a finite planet », *Sustainable Development*, 27(5), 873-884. <<https://doi.org/10.1002/sd.1947>>.
- High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition (HLPE) (2019). *Agroecological and other innovative approaches for sustainable agriculture and food systems that enhance food security and nutrition. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security*. Rome. <<https://www.fao.org/3/ca5602en/ca5602en.pdf>>.
- Horner, C. E., C. Morse, N. Carpenter, K. L. Nordstrom, J. W. Faulkner, T. Mares, E. Kinnebrew, M. Caswell, V. Izzo, V. E. Méndez, S. A. Lewins et N. McCune (2021). « Cultivating pedagogy for transformative learning: A decade of undergraduate agroecology education », *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5, 412. <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.751115>>.
- Kickbusch, I. et A. Alakija (2023). « The Sustainable Development Goals should be reset to prioritize poverty, health and climate », *Nat Med*. <<https://doi.org/10.1038/s41591-023-02546-7>>.
- Leal Filho, W., C. Shiel, A. Paço, M. Mifsud, L. V. Avila, L. L. Brandli, P. Molthan-Hill, P. Pace, U. M. Azeiteiro, V. R. Vargas et S. Caeiro (2019). « Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack? », *Journal of Cleaner Production* 232, 285-294. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>>.
- López-García, D., M. Cuéllar-Padilla, A. de Azevedo Olival, N. P. Laranjeira, V. E. Méndez, S. Peredo y Parada, C. A. Barbosa, C. B. Salas, M. Caswell, R. Cohen, A. Correro-Humanes, V. García-García, S. R. Gliessman, A. Pomar-León, A. Sastre-Morató et G. Trendero-Acín (2021). « Building agroecology with people. Challenges of participatory methods to deepen on the agroecological transition in different contexts », *Journal of Rural Studies* 83, 257-267. <<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.02.003>>.
- Machín Sosa, B., A. M. Roque-Jaime, D. R. Ávila-Lozano et P. M. Rosset (2010). *Revolución agroecológica. El movimiento de campesino a campesino de la ANAP en Cuba*. Asociación Nacional de Agricultores Pequeños (ANAP). <https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_4/7/Revolucion_Agroecologica.pdf>.

- Manolis, E. N. et E. N. Manoli (2021). « Raising awareness of the Sustainable Development Goals through Ecological Projects in Higher Education », *Journal of Cleaner Production* 279, 123614. <<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123614>>.
- Martínez-Torres, M. E. et P. M. Rosset (2014). « Diálogo de saberes in La Vía Campesina : Food Sovereignty and Agroecology », *Journal of Peasant Studies*, 41(6), 979-997. <<https://doi.org/10.1080/03066150.2013.872632>>.
- Mawonde, A. et M. Togo (2019). « Implementation of SDGs at the university of South Africa », *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(5), 932-950. <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2019-0156>>.
- McAllister, G. et J. Wright (2019). « Agroecology as a practice-based tool for peacebuilding in fragile environments? Three stories from rural Zimbabwe », *Sustainability*, 11(3), 790. <<https://doi.org/10.3390/su11030790>>.
- Méndez, V. E., C. M. Bacon et R. Cohen (2013). « Agroecology as a transdisciplinary, participatory, and action-oriented approach », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37(1), 3-18.
- Méndez, V. E., M. Caswell, S. R. Gliessman et R. Cohen (2017). « Integrating agroecology and participatory action research (PAR) : Lessons from Central America », *Sustainability*, 9(5), 705. <<https://doi.org/10.3390/su9050705>>.
- Milly (de), H. (2015). « Les Objectifs de développement durable : éléments d'analyses et impacts possibles pour les agences d'aide », *Techniques financières et développement*, 121, 37-48. <<https://doi.org/10.3917/tfd.121.0037>>.
- Mottet, A., A. Bicksler, D. Lucantoni, F. De Rosa, B. Scherf, E. Scopel, S. López-Ridaura, B. Gemmil-Herren, R. Bezner Kerr, J. M. Sourisseau, P. Petersen, J. L. Chotte, A. Loconto et P. Tittonell (2020). « Assessing transitions to sustainable agricultural and food systems: A tool for agroecology performance evaluation (TAPE) », *Frontiers in Sustainable Food Systems* 4. <<https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.579154>>.
- Nicklay, J. A., S. V. Perrone, et V. M. Wauters (2023). « Becoming agroecologists : A pedagogical model to support graduate student learning and practice », *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 7, 770862.
- Olivier, A. (2021). *La révolution agroécologique : nourrir tous les humains sans détruire la planète*, Montréal, Écosociété.

- Organisation des Nations Unies (ONU). (2000). *Déclaration du millénaire*. Résolution n° 55/2 adoptée en Assemblée générale. <<https://www.un.org/french/millenaire/ares552f.htm>>.
- Organisation des Nations Unies (ONU). (2015). *Objectifs du millénaire pour le développement*. <https://www.un.org/fr/millenniumgoals/bkgd.shtml>
- Østergaard, E., G. Lieblein, T. A. Breland et C. A. Francis. (2010). Students learning agroecology: Phenomenon-Based education for responsible action, *The Journal of Agricultural Education and Extension*, 16(1), 23-37. <<https://doi.org/10.1080/13892240903533053>>.
- Paravano, L., M. S. Petit, R. Reau et L. Prost (2022). « Être agronome dans un contexte de transition agroécologique », *Revue AEetS*, 12(2).
- Rivera-Ferre, M. G. (2018). « The resignification process of agroecology: Competing narratives from governments, civil society and intergovernmental organizations », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 42(6), 666-685, <<https://doi.org/10.1080/21683565.2018.1437498>>.
- Rosset, P. M. (2011). « Food sovereignty and alternative paradigms to confront land grabbing and the food and climate crises », *Development*, 54(1), 21-30.
- Rosset, P. M. et M. E. Martínez-Torres (2012). « Rural social movements and agroecology: Context, theory, and process », *Ecology and Society*, 17(3). <<https://www.jstor.org/stable/26269097>>.
- Rosset, P. M., V. Val, L. P. Barbosa et N. McCune (2019). « Agroecology and La Via Campesina II. Peasant agroecology schools and the formation of a sociohistorical and political subject », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(7-8), 895-914. <<https://doi.org/10.1080/21683565.2019.1617222>>.
- Satterthwaite, D. (2003). *The Millenium Development Goals and Local Processes: Hitting the Target or Missing the Point ?*, International Institute for Environment and Development (IIED).
- Scherf, B. (2018). « Agroecology – A pathway to achieving the SDGs », *Rural 21*, 5 p. <https://www.rural21.com/fileadmin/downloads/2018/en-02/rural2018_02-S14-16.pdf>.
- Schwarz, G., F. Vanni, D. Miller, J. Helin, J. Pražan, F. Albanito, M. Fratila, F. Galioto, O. Gava, K. Irvine, J. Landert, A. Linares Quero, A. Mayer, D. Monteleone, A. Muller, E. Röö, A. Smyrniotopoulou, A. Vincent, G. Vlahos et A. Zilāns (2022). « Exploring sustainability implications of transitions to agroecology: A transdisciplinary perspective », *Euro-Choices*, 21(3), 37-41. <<https://doi.org/10.1111/1746-692X.12377>>.

- Scott, J. C. (1998). *Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed*, Yale University Press.
- Sevilla Guzmán, E. et G. Woodgate (2013). « Agroecología: Fundamentos del pensamiento social agrario y teoría sociológica ». *Agroecología*, 8(2), 27-34. <<https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/212161>>.
- Si, Z. et S. Scott (2020). « Employing an agroecological approach to achieve Sustainable Development Goals: A case study from China », dans *Introduction to Agroecology*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-8836-5_22>.
- Spirito, F., V. Blanco et R. M. Navarro (2023). « Agroecology as a transformative approach to sustainable food systems », dans *Critical Sustainability Sciences* (p. 200-218.). Routledge.
- Stassart, P. M., P. H. Bareth, J.-C. L. Grégoire, T. H. Hance, M. Mormont, D. Reheul, D. Stilmant, G. Vanloqueren et M. Visser (2012). « L'agroécologie: trajectoire et potentiel pour une transition vers des systèmes alimentaires durables », dans J. Van Dam, M. Nizet, M. Streith et P. M. Stassart, *Agroécologie entre pratiques et sciences sociales*, Educagri éditions, Liège.
- Sustainable Development Solutions Network (SDSN). (2017). *Getting started with the SDGs in Universities. A guide for Universities, Higher Education Institutions and the Academic Sector*. Australia, New Zealand and Pacific Edition. 56 p. <https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf?_gl=1*1hi1lux*_ga*MzQ2MzM5MDY1uMTY5NTk3Njg5Mg*_ga_S0FTLYCY58*MTY5ODM1MzU2Ni40LjEuMTY5ODM1MzU3MS4wLjAuMA>.
- Swain, R. B. (2018). « A critical analysis of the Sustainable Development Goals », dans L. W. Filho (dir), *Handbook of Sustainability Science and Research*, 341-355. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-63007-6_20>.
- Tan, D. T., J. G. Siri, Y. Gong *et al.* (2019). « Systems approaches for localising the SDGs: Co-production of place-based case studies », *Global Health* 15, 85. <<https://doi.org/10.1186/s12992-019-0527-1>>.
- Toledo, V. M. (2022). « Agroecology and spirituality: Reflections about an unrecognized link », *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 46(4), 626-641. <<https://doi.org/10.1080/21683565.2022.2027842>>.

- Tubiello, F. N., K. Karl, A. Flammini, J. Gütschow, G. Obli-Laryea, G. Conchedda, X. Pan, S. Y. Qi, H. Halldórudóttir, W. Hörn, R. Quadrelli, L. Rocha Souza, P. Benoit, M. Hayek, D. Sandalow, E. Mencos Contreras, C. Rosenzweig, J. Rosero Moncayo, P. Conforti et M. Torero (2022). « Pre- and post-production processes increasingly dominate greenhouse gas emissions from agri-food systems », *Earth System Science Data*, 14, 1797-1809. <<https://doi.org/10.5194/essd-14-1795-2022>>.
- van Norren, D. (2020). « The Sustainable Development Goals viewed through Gross National Happiness, Ubuntu, and Buen Vivir », *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 20, 431-458. <<https://doi.org/10.1007/s10784-020-09487-3>>.
- Vermeulen, S. J., B. M. Campbell et J. S. I. Ingram (2012). « Climate change and food systems », *Annual Review of Environment and Resources*, 37(1), 195-222. <<https://doi.org/10.1146/annurev-environ-020411-130608>>.
- Wezel, S. B., T. Doré, C. Francis, D. Vallod et C. David (2009). « Agroecology as a science, a movement and a practice. A review », *Agronomy for Sustainable Development*, 29(4), 503-515.
- Wezel, A., B. G. Herren, R. B. Kerr, Barrios, E. Rodrigues Gonçalves, A.L. et Sinclair, F. (2020). « Agroecological principles and elements and their implications for transitioning to sustainable food systems – A review », *Agron. Sustain. Dev.* 40, 40. <<https://doi.org/10.1007/s13593-020-00646-z>>.

CHAPITRE 4

Transposition des 17 Objectifs de développement durable à l'échelle locale

Apports, limites et implications
pour les gouvernements locaux

Juste Rajaonson et Pénélope
Régnier-Sakamoto

INTRODUCTION

Adoptés en 2015 par les pays membres des Nations Unies, les 17 Objectifs de développement durable (ODD) et leurs 169 cibles sous-jacentes à atteindre d'ici 2030 ont été conçus afin de doter les États signataires d'un cadre commun de coopération mondiale sur des questions telles que la pauvreté, la faim, la santé, l'éducation, l'équité, le changement climatique, la préservation de l'eau et de l'énergie, la protection de la biodiversité terrestre et aquatique, ainsi que la bonne gouvernance (UN-Habitat, 2018).

Pour les gouvernements infranationaux comme les communautés urbaines, les villes et les villages, l'adoption de ce cadre pose cependant quatre problèmes principaux. Premièrement, les 17 ODD ne se transposent pas de manière fractale aux gouvernements locaux parce que ces derniers n'ont pas les mêmes champs de compétence que les États. Par exemple, en général, les gouvernements locaux ne peuvent pas adopter une législation en faveur du droit à l'éducation (ODD 4) et à la santé (ODD3)

pour les citoyens, puisque cette responsabilité relève souvent des compétences de l'État. Par contre, ils peuvent jouer un rôle plus important dans la création de milieux urbains plus inclusifs, sûrs, résilients et durables (ODD 11) grâce à des mesures en matière d'aménagement du territoire, de mobilité et d'offre de services de proximité. Deuxièmement, le palier de gouvernement local rassemble des entités publiques très hétérogènes en matière de tailles, de fonctions et de capacités. Certaines d'entre elles sont mieux outillées en ressources et capables de mettre en œuvre un large éventail de politiques et de programmes. D'autres n'ont pas la capacité de le faire parce qu'elles dépendent des États pour le financement ou ont un accès limité à des ressources financières. Troisièmement, en fonction de leur localisation relative, les gouvernements locaux peuvent avoir des besoins et des priorités différents. Par exemple, certaines administrations sont chargées de gérer de grandes agglomérations urbaines, tandis que d'autres ont un caractère plus rural avec des réalités démographiques et économiques qui leur sont propres. Elles sont ainsi confrontées à des dynamiques d'occupation territoriale différentes par des résidents, des touristes ou des travailleurs. Finalement, les gouvernements locaux sont soumis à des politiques qui varient d'un État à l'autre et qui peuvent soit faciliter, soit limiter leur capacité à contribuer à certains ODD.

Le présent chapitre s'appuie sur la recension des écrits et des leçons tirées d'une étude du Département d'études urbaines et touristiques de l'Université du Québec à Montréal sur les stratégies de développement durable de municipalités québécoises. Il vise à fournir des éléments de réponse à deux questions principales : 1) Quel est le potentiel de contribution des gouvernements locaux aux 17 ODD et 2) comment ce potentiel peut varier en fonction des caractéristiques qui distinguent chaque ville, comme sa taille et sa dynamique démographique ?

POTENTIEL DE CONTRIBUTION DES GOUVERNEMENTS LOCAUX AUX ODD

Sans prétendre être exhaustive, notre recension des écrits nous a permis de regrouper la contribution des gouvernements locaux aux ODD en trois champs d'intervention définis dans le tableau 4.1 : 1) leurs contributions associées à leur mission découlant de leur raison d'être, soit de planifier, gérer et développer l'espace urbain, les infrastructures et les services publics pour répondre aux besoins des citoyens ; 2) leurs contributions corporatives qui réfèrent à la manière dont ils gèrent leurs affaires,

s’approvisionnent, prennent leurs décisions administratives et s’alignent sur les principes de durabilité; et 3) leurs contributions à l’influence des comportements des citoyens et des entreprises qui s’ancrent dans leur pouvoir incitatif.

TABLEAU 4.1 Champs d’intervention des gouvernements locaux aux ODD

Champs d’intervention associés à la mission	Champs d’intervention corporatifs	Champs d’intervention associés à l’influence des comportements
•Gestion du territoire public •Gestion des équipements et des infrastructures •Fourniture des services publics	•Approvisionnement •Ressources humaines •Gouvernance et amélioration organisationnelle	•Sensibilisation et éducation •Réglementation et incitatifs •Partenariats •Changements culturels

**CHAMPS D’INTERVENTION ASSOCIÉS À LA MISSION
DES GOUVERNEMENTS LOCAUX**

Contrairement aux États qui possèdent une compétence générale dans des domaines tels que la santé (ODD 3) et l’éducation (ODD 4), les gouvernements locaux sont souvent restreints à des compétences d’attribution, spécifiques à certaines missions déléguées par les États. Au Canada, par exemple, en vertu de la Constitution, il revient à chacune des provinces de décider quelles compétences elle décerne aux organismes municipaux. Ainsi, ces derniers ne peuvent agir que dans les domaines qui leur sont prescrits par les lois provinciales (INSPQ, 2019; MAMH, [s. d.]). Cependant, cette limitation ne réduit pas leur importance, puisqu’elles occupent une niche stratégique pour concrétiser des initiatives telles que l’aménagement urbain, la mobilité durable ou l’organisation spatiale des services, en lien direct avec l’ODD 11 sur les villes et les communautés durables. De plus, leur proximité avec les citoyens les rend aptes à répondre rapidement et efficacement à leurs besoins. Ainsi, elles jouent un rôle complémentaire à ceux de leur province respective dans la réalisation des ODD. Leur contribution aux ODD la plus communément documentée est d’ailleurs celle associée à leur mission, c’est-à-dire aux activités dont elles sont responsables comme la planification, la gestion et le développement de l’espace urbain et des services publics pour répondre aux besoins des citoyens (Holloway, 2017).

Dans les paragraphes suivants, nous verrons que les gouvernements locaux peuvent entreprendre de nombreuses actions en lien avec leur mission à l'égard des ODD. Nous distinguons notamment les ODD à caractère environnemental, social, économique et de gouvernance.

Interventions ciblant les ODD à caractère environnemental

Premièrement, sur le plan environnemental, plusieurs ODD sont particulièrement pertinents pour les gouvernements locaux, puisque leur concrétisation s'articule directement autour d'actions locales. L'ODD 11, axé sur les villes et les communautés durables, illustre bien ce rôle stratégique. Les gouvernements locaux gèrent l'aménagement du territoire et doivent faire face à des défis tels que l'étalement urbain, favorisant ainsi une densité urbaine mixte pour optimiser les déplacements et l'utilisation des ressources (Akuraju *et al.*, 2020; Patel *et al.*, 2017; UN-Habitat, 2018; Zoomers *et al.*, 2017). La résilience climatique, un enjeu clé des ODD 11 et 13, nécessite une action locale, notamment face aux canicules et aux inondations. Les villes répondent par des initiatives telles que l'augmentation de la canopée urbaine, les investissements dans les infrastructures vertes et la régulation de la construction dans les zones à risque (MAMH, s. d. a; O'Neill *et al.*, 2009; Vagnoni et Moradi, 2018; Wimbadi *et al.*, 2021). Au Québec, la résilience climatique est intégrée dans les plans de transition socioécologique des villes, allant de métropoles comme Montréal (Ville de Montréal, 2020b) à de plus petites collectivités comme Baie-Saint-Paul (Ville de Baie-Saint-Paul, 2023). Comme elles abritent une large part de la population mondiale, les villes ont aussi la responsabilité de créer des espaces verts pour améliorer le bien-être physique et mental des résidents (Graça *et al.*, 2018; Nieuwenhuijsen, 2020). Concernant l'ODD 6 sur l'eau, les gouvernements locaux jouent un rôle important dans la gestion des eaux pluviales et des infrastructures d'assainissement, souvent financées par l'État (Larsen *et al.*, 2016; Liu et Jensen, 2018). L'ODD 7, relatif à la transition énergétique, implique les gouvernements locaux dans la promotion des transports électriques et la construction écoénergétique, par exemple en installant des bornes électriques et en adoptant des normes d'urbanisme favorables à l'efficacité énergétique (de Miguel Ramos et Laurenti, 2020; Sodik *et al.*, 2019). Enfin, les ODD 14 et 15, centrés sur la protection de la biodiversité, montrent l'importance de l'action locale dans la gestion des eaux usées, la réduction des déchets, la prévention de l'érosion, la conservation de la biodiversité et la création d'espaces verts (Aronson *et al.*, 2017; Graça *et al.*, 2018; Larsen *et al.*, 2016; Nilon *et al.*, 2017; Rudd *et al.*, 2002).

Interventions ciblant les ODD à caractère social

Deuxièmement, les gouvernements locaux jouent également un rôle important dans la réalisation des ODD à caractère social en raison de la forte densité démographique et de la diversité culturelle sur leur territoire. L'ODD 11, qui cible les villes et les communautés durables, et l'ODD 1, axé sur la réduction de la pauvreté, en sont des exemples. Ces gouvernements sont responsables du développement urbain et de l'accès à des logements abordables, en promouvant la mixité sociale et luttant ainsi contre la pauvreté (Graves, 2011 ; Tsenkova, 2022 ; Ville de Montréal, 2020b). Ils s'engagent également dans d'autres ODD. Par exemple, pour l'ODD 2, ils soutiennent l'agriculture urbaine et les marchés locaux, favorisant l'accès à une alimentation saine (Filippini *et al.*, 2019 ; Vivre en Ville, 2014). En ce qui concerne l'ODD 3 sur la santé, bien qu'ils ne puissent pas légiférer, ils assurent la disponibilité et l'accès aux services de santé, un enjeu renforcé par la pandémie pour augmenter la résilience des populations (Le Goff et Séchet, 2011 ; OCDE, 2020 ; Sharifi et Khavarian-Garmsir, 2020). L'ODD 4 sur l'éducation implique la proximité des établissements scolaires et des infrastructures de transport collectif, en utilisant des outils comme le zonage (INSPQ, 2019a). L'ODD 5, centré sur l'égalité des genres, nécessite la création d'espaces sûrs et de services pour les femmes et les groupes minoritaires (Irazábal et Huerta, 2016 ; Lelièvre, 2017 ; Ville de Montréal, 2020a). L'ODD 10 souligne la nécessité d'un accès équitable aux services publics pour tous. L'ODD 16 sur la paix et la justice exige une planification inclusive avec la participation des citoyens dans les décisions municipales (Titz et Chiotha, 2019). Enfin, les gouvernements locaux soutiennent les activités culturelles et de loisirs, en gérant et développant les équipements publics tels que les bibliothèques, les espaces culturels et les centres sportifs (AQLM, 2019 ; MCC, 2021 ; Ville de Gatineau, 2006 ; Ville de Laval, 2012 ; Ville de Longueuil, 2022).

Interventions ciblant les ODD à caractère économique

Troisièmement, les gouvernements locaux constituent des acteurs stratégiques pour la concrétisation des ODD à vocation économique. Bien qu'ils ne soient pas strictement tenus de le faire, certaines actions tombent souvent sous leur responsabilité. Pour l'ODD 8 sur le travail décent, bien qu'elles ne soient pas obligatoires, les zones économiques créées par les municipalités peuvent stimuler la croissance. Elles favorisent l'innovation et le dynamisme économique en offrant des services aux entrepreneurs (Ville de Montréal, 2023a). L'ODD 9, concernant l'industrie,

montre que les investissements des gouvernements locaux dans des parcs technologiques contribuent à renforcer l'attractivité et la compétitivité régionales. De plus, la transition vers des villes intelligentes répond aux défis de l'urbanisation et de la numérisation (Ahvenniemi *et al.*, 2017 ; Kitchin, 2014 ; Neirotti *et al.*, 2014). Pour l'ODD 12 sur la production et la consommation responsables, la gestion des matières résiduelles par les autorités locales favorise le bien-être des citoyens et la durabilité environnementale. En outre, l'adoption d'une économie circulaire par les gouvernements locaux, en transformant les résidus en ressources, crée une valeur économique, tout en réduisant l'impact environnemental (Petit-Boix et Leipold, 2018 ; Tseng *et al.*, 2018 ; Williams, 2019). En ce qui concerne l'ODD 17 sur les partenariats, la collaboration entre les gouvernements locaux représente un levier puissant. Ils ont la capacité de collaborer sur des infrastructures, des services ou de faciliter l'accès à des compétences et des financements, multipliant ainsi les bénéfices pour leurs communautés (Koppenjan et Enserink, 2009). Un exemple est la Ville de Repentigny avec le Créalab, un espace de formation dans les cultures numériques et l'innovation. Ce projet, reconnu par les Nations Unies, contribue à des objectifs économiques et sociaux, incluant l'accès à une éducation de qualité (ODD 4), la promotion de l'égalité des sexes (ODD 5) et le développement de villes durables (ODD 11), tout en mettant l'accent sur l'inclusivité (UN-Habitat, 2020).

Interventions ciblant les ODD relatifs à la gouvernance

Quatrièmement, en matière de gouvernance, les gouvernements locaux peuvent servir de modèles aux paliers de gouvernement supérieurs en ce qui a trait à l'ODD 16 et l'ODD 17. Du fait de leur proximité avec les citoyens et de leur capacité à répondre rapidement aux besoins spécifiques de la communauté, ils ont souvent une meilleure compréhension des enjeux concrets du terrain, ce qui leur confère une position unique pour expérimenter, innover et mettre en œuvre des politiques publiques adaptées. Lorsqu'un gouvernement local adopte une gestion transparente et inclusive, il démontre concrètement comment la participation citoyenne peut être renforcée et comment les droits de la personne peuvent être intégrés au cœur de l'action publique, en ligne avec l'ODD 16. De telles initiatives, lorsqu'elles portent leurs fruits, peuvent inspirer les niveaux

de gouvernement régionaux ou nationaux à emboîter le pas. Par ailleurs, l'accent mis par certaines administrations locales sur les collaborations, conformément à l'ODD 17, peut offrir des exemples concrets de synergies réussies entre différents acteurs, qu'ils soient du secteur public, privé ou de la société civile. Les réussites en matière d'accès à des compétences, des infrastructures ou du financement grâce à ces collaborations peuvent fournir des modèles à reproduire à une échelle plus vaste (Barber, 2017; Homsy, 2016; Lowdes et Pratchett, 2012; Lubell, Feiock et Handy, 2009; Ordonez-Ponce, Clarke et MacDonald, 2021).

Bien que les gouvernements locaux jouent un rôle central dans la réalisation de ces ODD, leur réussite individuelle ne garantit pas une réalisation complète et harmonieuse des objectifs à l'échelle de chaque État. En effet, les ODD englobent une gamme d'enjeux qui transcendent les compétences purement locales, nécessitant une orchestration coordonnée à plusieurs niveaux de gouvernance. Prenons par exemple l'ODD 3 sur la santé et l'ODD 4 sur l'éducation. Bien que les gouvernements locaux soient chargés de garantir l'accessibilité des services de santé et de veiller à la proximité des établissements éducatifs, la législation concernant ces domaines relève souvent de la compétence des États. Sans une interaction adéquate entre ces niveaux de gouvernance, il pourrait y avoir des lacunes dans les services, rendant les efforts moins efficaces. De plus, bien que les gouvernements locaux soient en première ligne pour répondre aux défis tels que la réduction de l'étalement urbain ou la gestion de l'eau (ODD 11 et 6), les financements nécessaires à ces projets proviennent souvent des paliers supérieurs (Ville de Montréal, 2023b). Ces ODD, ainsi que d'autres, illustrent la nécessité d'une approche holistique. Chaque niveau de gouvernement apporte une pièce unique au puzzle et, ensemble, ils peuvent réaliser une vision complète et équilibrée des ODD. Le concept d'interaction ne s'arrête pas à la collaboration entre différents niveaux de gouvernement. L'ODD 17 souligne à ce propos l'importance des partenariats qui peuvent débloquent des ressources, des compétences et des financements, rendant la réalisation des ODD plus tangible.

Sans prétendre être exhaustif, le tableau 4.2 résume les principales actions à l'égard des ODD que les gouvernements locaux peuvent entreprendre en lien avec leur mission auprès des citoyens.

TABEAU 4.2 Champs d'intervention associés à la mission des gouvernements locaux

ODD	Gestion du territoire	Gestion d'équipements et d'infrastructures	Gestion de services publics
ODD 1 (Pauvreté)	Logements sociaux et abordables Mixité sociale	Infrastructures de soutien social Centres de formation	Programmes d'aide sociale
ODD 2 (Faim)	Espaces agricoles Agriculture urbaine	Marchés locaux	Initiatives en sécurité alimentaire
ODD 3 (Santé)	Espaces verts	Infrastructures de soutien social, centres de formation	Services de santé
ODD 4 (Éducation)	Planification des zones scolaires	Établissements accessibles	Espaces d'apprentissage
ODD 5 (Égalité des sexes)	Espaces sécurisés	Infrastructures de soutien social Centres de formation	Services adaptés pour les femmes (ex. horaires)
ODD 6 (Eau propre)	Protection des bassins versants	Collecte eaux pluviales Infrastructures d'assainissement	Distribution d'eau potable Services d'assainissement
ODD 7 (Énergie)	Planification de zones à faible consommation énergétique	Transports électriques Construction écoénergétique	Services de données liées à la mobilité durable et à l'efficacité énergétique
ODD 8 (Travail décent)	Développement de clusters économiques Revitalisation urbaine	Zones économiques Infrastructures de soutien aux entreprises	Services de formation professionnelle
ODD 9 (Industrie)	Aménagement de zones dédiées à l'innovation industrielle	Parcs technologiques Infrastructures pour villes intelligentes	Services de soutien aux industries et aux PME Incubateurs d'entreprises
ODD 10 (Inégalités)	Planification urbaine inclusive Zones de développement spatial équitable	Infrastructures d'accès aux services pour tous Espaces publics équitables	Programmes de réduction des inégalités Services sociaux inclusifs
ODD 11 (Villes durables)	Planification urbaine pour densité gérée, <i>Transit Oriented Development</i>	Logements abordables Infrastructures résilientes	Services de logement Initiatives de résilience climatique

ODD	Gestion du territoire	Gestion d'équipes et d'infrastructures	Gestion de services publics
ODD 12 (Consommation et production responsables)	Politiques de réduction des matières résiduelles	Systèmes de gestion des matières résiduelles	Programmes de récupération, Programme de soutien à la consommation responsable et à l'économie circulaire
ODD 13 (Climat)	Stratégies urbaines pour la résilience climatique	Transports à faibles émissions, infrastructures adaptées au climat	Services de transport durable, éducation au changement climatique
ODD 14 (Vie aquatique)	Protection des zones côtières, préservation des habitats aquatiques	Systèmes de prévention de l'érosion, gestion des eaux usées	Gestion durable des ressources aquatiques, éducation environnementale
ODD 15 (Vie terrestre)	Conservation des espaces naturels Gestion des espaces verts	Infrastructures de conservation de la biodiversité, espaces verts urbains	Programmes de conservation de la biodiversité, entretien des espaces verts
ODD 16 (Paix et justice)	Aménagement inclusif	Centres communautaires Infrastructures équitables	Services respectant les droits de la personne, justice sociale
ODD 17 (Partenariats)	Développement de partenariats stratégiques pour la planification urbaine	Collaboration dans le développement d'infrastructures et de services	Facilitation de l'accès aux compétences et financements, partenariats public-privé

CHAMPS D'INTERVENTION CORPORATIFS DES GOUVERNEMENTS LOCAUX AUX ODD

Les contributions des gouvernements locaux aux ODD ne se limitent pas uniquement aux actions relevant directement de leur mission. Elles englobent également leurs actions corporatives, c'est-à-dire les actions relatives aux pratiques internes de leur administration, telles que l'adoption de politiques d'approvisionnement favorisant les produits écoresponsables ou encore la mise en place de procédures administratives pour garantir l'équité au sein de son personnel. Ces actions corporatives ne sont pas systématiquement intégrées dans les démarches municipales en matière de développement durable. Or, de telles actions sont tout aussi importantes pour diverses raisons. Entre autres, les gouvernements locaux sont souvent parmi les grands donneurs d'ordres pour de nombreuses entreprises. De ce fait, ils ont un pouvoir d'influence considérable sur

les pratiques du marché. Par exemple, en privilégiant l'achat de produits écoresponsables ou en choisissant de collaborer avec des entreprises ayant une forte empreinte en matière de durabilité, les gouvernements locaux peuvent instaurer de nouvelles normes et inciter le secteur privé à adopter des pratiques plus durables (Lambin et Thorlakson, 2018). De plus, en tant qu'entités publiques, les municipalités ont également un rôle d'exemplarité à jouer. Si elles adoptent et promeuvent activement des pratiques durables dans leurs opérations corporatives, elles peuvent influencer non seulement les entreprises, mais aussi les individus (Riffat, Powell et Aydin, 2016; Sodiq *et al.*, 2019).

Interventions ciblant les ODD à caractère environnemental

Sur le plan environnemental, l'accent des actions corporatives porte surtout sur la durabilité et la préservation des ressources consommées par l'administration municipale. Pour commencer, les gouvernements locaux peuvent réévaluer la manière dont ils gèrent ces ressources. En adoptant des normes écologiques strictes, ils pourraient réguler efficacement la consommation d'eau et d'énergie des bâtiments et autres actifs municipaux. Ces mesures, conformes aux ODD 6 et ODD 11, peuvent entraîner non seulement une diminution des coûts à long terme, mais aussi une réduction de l'empreinte carbone de la municipalité (Kammen et Sunter, 2016; Xu *et al.*, 2014). Au Québec, par exemple, par les compétences et les pouvoirs qui découlent de la *Loi sur les compétences municipales* et de la *Loi sur l'aménagement et de l'urbanisme*, les municipalités peuvent agir dans la décarbonisation des bâtiments et limiter l'utilisation d'énergies fossiles (CQDE, 2022). Ensuite, l'intégration d'une politique d'achat responsable peut faire une différence significative. En privilégiant des produits et des services écoresponsables, ils peuvent réduire non seulement leurs déchets et leur pollution, conformément aux ODD 12 et ODD 14, mais aussi favoriser les entreprises locales engagées dans une démarche écologique (MAMH, 2022). L'adoption et la promotion de technologies propres, en lien avec l'ODD 13, peuvent également être un puissant levier d'action contre le changement climatique. Bien que l'investissement initial puisse être élevé, le retour sur investissement, tant sur le plan financier qu'environnemental, est souvent avantageux à long terme (Deslatte et Swann, 2016).

Interventions ciblant les ODD à caractère social

Concernant la dimension sociale, l'administration locale peut s'atteler à la mise en œuvre de politiques d'égalité (ODD 5), à la promotion de programmes de bien-être (ODD 3) et à la proposition de formations

continues (ODD 4). Pour l'ODD 5 relatif à l'égalité, au-delà de la simple mise en place de directives, il s'agit de forger un environnement où chaque individu, indépendamment de son genre, origine ou condition, se voit offrir des chances égales. Cela pourrait se traduire par des actions concrètes telles que l'adoption de quotas ou de programmes de mentorat pour favoriser la représentativité des femmes dans les postes de direction, ou encore la mise en place de dispositifs d'écoute pour recueillir et traiter les plaintes liées à la discrimination (FCM et Ville de Montréal, 2004; INSPQ, 2022; IVTF, 2015; Ville de Gatineau, 2021; Ville de Montréal, 2020; Ville de Saguenay, 2022). Concernant l'ODD 3 relatif à la santé, les programmes pourraient inclure des initiatives telles que la mise à disposition d'espaces verts pour la détente des employés, l'organisation régulière d'ateliers sur le bien-être mental ou encore la promotion d'activités physiques, afin d'assurer une meilleure qualité de vie pour le personnel et les citoyens. Quant à l'ODD 4 relatif à la formation et l'éducation, l'administration pourrait collaborer avec des institutions éducatives locales pour offrir des formations adaptées aux besoins de la communauté, permettant ainsi une montée en compétence constante, que ce soit dans la maîtrise de nouveaux outils numériques, dans l'apprentissage de langues étrangères ou dans le développement de compétences de gestion. Enfin, l'accent mis sur des pratiques transparentes (ODD 16) peut contribuer à refléter un souci d'éthique et de gouvernance. Cela implique, entre autres, de repenser la manière dont les informations sont partagées. L'ouverture des données, la publication régulière de rapports sur les finances et les actions de l'administration ou encore l'instauration de consultations publiques peuvent constituer des étapes cruciales vers une gouvernance ouverte et responsable (Allwinkle et Cruickshank, 2011; Breux et Diaz, 2017; Kitchin, Lauriault et McArdle, 2015; Ollivier, Naud et Grenier, 2019; Rowe et Frewer, 2000; Ville de Laval, 2015).

Interventions ciblant les ODD à caractère économique

Sur le plan économique, l'engagement des gouvernements locaux se dessine à travers une série d'actions stratégiques visant à aligner leurs opérations sur les impératifs de développement durable et de responsabilité sociétale. En lien avec l'ODD 1, ils peuvent envisager des politiques d'approvisionnement éthique qui ne se résument pas uniquement à l'achat de produits ou de services éthiques, mais qui englobent une vision plus large de la chaîne d'approvisionnement. Une telle sensibilité implique de s'assurer que les partenaires et fournisseurs respectent des standards éthiques, tels que des conditions de travail justes, des pratiques commerciales transparentes et une préoccupation environnementale. Ces

politiques peuvent également encourager le recours à des produits issus du commerce équitable ou à faible empreinte carbone (Berry et Portney, 2013 ; Helbing *et al.*, 2021 ; Ville de Montréal, 2023a). En lien avec l'ODD 8 sur les conditions de travail, les gouvernements locaux ont la responsabilité de soutenir les fournisseurs locaux. Au-delà du simple acte d'achat, ils peuvent, par exemple, mettre en place des programmes de mentorat pour les entreprises locales, des partenariats privilégiés ou encore des incitations fiscales, afin de dynamiser l'économie locale et de créer des emplois durables (Sodiq *et al.*, 2019). Ils peuvent également soutenir les achats alimentaires locaux en réponse à l'ODD 2. Une telle mesure pourrait s'étendre à la création de marchés fermiers municipaux, au soutien de coopératives agricoles ou à la mise en place de programmes éducatifs sur les bienfaits d'une alimentation locale et de saison, favorisant ainsi la sécurité alimentaire. Finalement, en liant l'adoption de technologies et d'énergies innovantes (ODD 7 et ODD 9), l'ambition ici ne serait pas seulement d'intégrer de nouvelles technologies dans les pratiques des gouvernements locaux, mais aussi de devenir un précurseur en matière d'innovation, en encourageant la recherche et le développement local, ou en instaurant des partenariats avec des *startups* spécialisées (Hollands, 2008 ; Neirotti *et al.*, 2014).

Interventions ciblant les ODD relatifs à la gouvernance

Finalement, en matière de gouvernance, pour favoriser une mise en œuvre harmonieuse des ODD (ODD 17), les gouvernements locaux peuvent établir des partenariats multiacteurs permettant de partager les meilleures pratiques. Ces partenariats offrent également une plateforme pour des échanges réguliers, des ateliers collaboratifs et des forums de discussion, renforçant ainsi la cohésion et l'alignement vers des objectifs communs. L'intégration des retours d'expérience des différents acteurs peut également enrichir la démarche, permettant une adaptation et une réorientation des initiatives en fonction des réalités du terrain. Le tableau 4.3 résume les principales actions que les gouvernements locaux peuvent entreprendre sur le plan corporatif pour chaque ODD discuté dans cette section.

TABLEAU 4.3 Champs d'intervention corporatifs des gouvernements locaux aux ODD

ODD	Approvisionnement municipal	Ressources matérielles et humaines	Organisation corporative et gouvernance
ODD 1 (Pauvreté)	Achat éthique, standards salariaux	Programmes de soutien aux employés en situation de pauvreté	Gouvernance éthique et transparente dans les achats
ODD 2 (Faim)	Achats alimentaires locaux	Initiatives de sensibilisation à une alimentation saine	Stratégies d'approvisionnement intégrant la sécurité alimentaire
ODD 3 (Santé)	Produits sains pour programmes de santé	Programmes bien-être pour le personnel	Politiques de santé et de sécurité au travail
ODD 4 (Éducation)	Approvisionnement en matériel favorisant le maintien à niveau des compétences des fonctionnaires	Programmes de formation continue pour les employés	Stratégies d'éducation et de formation au sein de l'organisation
ODD 5 (Égalité des sexes)	Contrats éthiques favorisant l'égalité des sexes	Formation et sensibilisation sur l'égalité des sexes	Gouvernance inclusive et équitable
ODD 6 (Eau propre)	Acquisition de technologies pour le traitement de l'eau	Gestion durable des ressources en eau dans les bâtiments municipaux	Gestion écoresponsable des ressources hydriques
ODD 7 (Énergie)	Politiques d'acquisition d'énergies propres	Adoption de pratiques énergétiques durables dans les services municipaux	Politiques de gouvernance en matière d'énergie durable
ODD 8 (Travail décent)	Achats favorisant l'emploi décent	Politiques internes favorisant des conditions de travail équitables	Pratiques de gouvernance soutenant le travail décent
ODD 9 (Industrie)	Investissement dans des technologies industrielles innovantes	Soutien à la formation et au développement des compétences industrielles	Gouvernance favorisant l'innovation et le développement industriel
ODD 10 (Inégalités)	Politiques salariales équitables, approvisionnement diversifié	Renforcement des capacités du personnel, diversité des équipes	Structures de gouvernance favorisant l'équité
ODD 11 (Villes durables)	Normes écologiques dans les achats, achats durables	Gestion efficace des ressources matérielles pour la durabilité	Politiques de gouvernance pour un urbanisme durable
ODD 12 (Consommation et production responsables)	Achat responsable, réduction des déchets	Optimisation des ressources pour une consommation responsable	Stratégies organisationnelles pour une production responsable

(suite)

TABLEAU 4.3 Champs d’intervention corporatifs des gouvernements locaux aux ODD
(suite)

ODD	Approvisionnement municipal	Ressources matérielles et humaines	Organisation corporative et gouvernance
ODD 13 (Climat)	Technologies propres, fournisseurs verts	Formation et sensibilisation du personnel aux enjeux climatiques	Exemplarité de l’administration dans la politique de lutte contre le changement climatique
ODD 14 (Vie aquatique)	Achats marins durables, réduction pollution marine	Gestion responsable des ressources marines et aquatiques	Gouvernance axée sur la protection de la vie aquatique
ODD 15 (Vie terrestre)	Achats durables, minimisation empreinte écologique	Conservation et gestion durable des espaces naturels	Gouvernance orientée vers la conservation de la biodiversité
ODD 16 (Paix et justice)	Pratiques transparentes, gestion éthique	Renforcement de la culture organisationnelle pour la justice	Gouvernance transparente et éthique
ODD 17 (Partenariats)	Partenariats multiacteurs, partage de meilleures pratiques	Développement des compétences pour la collaboration efficace	Gouvernance inclusive pour renforcer les partenariats

**CONTRIBUTION À L’INFLUENCE DES COMPORTEMENTS
DES CITOYENS ET DES ENTREPRISES À L’ÉGARD DES ODD**

Du fait de leur proximité avec la population, les gouvernements locaux occupent une position particulière dans la mise en œuvre des ODD par les citoyens et les entreprises. En effet, au-delà de leur mission intrinsèque de servir leur communauté et au-delà des actions corporatives quotidiennes, les gouvernements locaux ont aussi une capacité, à ce jour peu exploitée, pour influencer les comportements. Grâce à leurs outils réglementaires, ils peuvent établir des normes, fixer des directives ou imposer des restrictions auprès des citoyens et des entreprises sous leur juridiction. Par l’entremise de mécanismes incitatifs, ils peuvent encourager des comportements positifs, comme la consommation responsable, la réduction des déchets ou l’adoption de technologies propres. Ce rôle d’influence s’étend également à la sensibilisation et à l’éducation. Plus généralement, quatre grandes catégories émergent de nos lectures : 1) sensibilisation et éducation, 2) réglementation et incitatifs, 3) partenariats et 4) changements culturels.

Sensibilisation et éducation

Premièrement, la sensibilisation et l'éducation sont des outils puissants pour influencer le comportement. Ces deux éléments fonctionnent de manière complémentaire : la sensibilisation vise à mettre en lumière des problématiques, tandis que l'éducation donne les outils pour comprendre ces enjeux et agir sur ceux-ci. Lorsque les administrations locales s'engagent activement dans des campagnes de sensibilisation, elles s'adressent directement à leurs citoyens, touchant au cœur de leur quotidien. Prenons l'exemple des campagnes de santé (ODD 3) : en mettant l'accent sur des thématiques telles que la prévention des maladies ou l'importance de la vaccination, elles peuvent non seulement augmenter la longévité et le bien-être de leurs citoyens, mais également réduire les coûts associés à la santé publique à long terme (INSPQ, 2022). De la même manière, en contribuant à la sensibilisation nutritionnelle (ODD 2), les administrations ne se contentent pas d'encourager une alimentation saine. Elles aident également à lutter contre la malnutrition, les maladies liées à l'alimentation et favorisent une prise de conscience quant à l'origine des aliments, promouvant ainsi des systèmes alimentaires durables. L'éducation à la biodiversité (ODD 15) et aux enjeux climatiques (ODD 13) est tout aussi cruciale. En instaurant des programmes éducatifs autour de ces thématiques, les administrations locales peuvent susciter un sentiment d'appartenance et de responsabilité envers l'environnement. Les citoyens informés deviennent alors des acteurs actifs de la protection de leur écosystème local, comprenant le rôle et l'importance de chaque espèce, et l'effet de leurs actions sur le climat (Aronson *et al.*, 2017; Nilon *et al.*, 2017; Rudd, Vala et Schaefer, 2002). Enfin, les partenariats éducatifs, en lien avec l'ODD 4, amplifient ces efforts. En collaborant avec des établissements scolaires, des universités, des ONG et d'autres institutions, les administrations locales peuvent bénéficier d'expertises variées, enrichir leurs programmes et atteindre un public plus large. Ces synergies permettent de renforcer la compréhension, la pertinence et l'adhésion aux ODD, créant ainsi une base solide pour un avenir durable.

Réglementation et incitatifs

Deuxièmement, l'administration publique, à travers son pouvoir réglementaire, a le potentiel d'influencer directement les comportements. Cette prérogative réglementaire n'est pas simplement une mécanique de contrôle, elle est aussi un instrument puissant pour guider la société vers des horizons plus durables. Par exemple, en élaborant des règles ciblées, l'administration peut encourager l'adoption de pratiques responsables,

conformément à l'ODD 1. Cette approche peut se traduire par des mesures garantissant des conditions de travail équitables ou la mise en place d'un cadre propice à une distribution équitable des ressources (Tahmasbi *et al.*, 2019; Talen, 1998). De plus, en guidant les choix de consommation à travers des directives précises, elle peut inciter les citoyens à adopter une consommation écoresponsable, alignée sur l'ODD 12. Cela pourrait par exemple se traduire par l'encouragement de l'achat de produits locaux ou la promotion d'emballages biodégradables (OCDE, 2020). En ce qui concerne la gestion durable de l'eau, évoquée dans l'ODD 6, l'administration peut réguler l'industrie pour assurer une utilisation équilibrée et économe de cette ressource vitale, en instaurant des quotas ou en promouvant des technologies d'épuration plus efficaces (Larsen *et al.*, 2016; Liu et Jensen, 2018; Sodiq *et al.*, 2019). Face à l'urgence climatique, instaurer des normes pour limiter et réduire l'empreinte carbone, conformément à l'ODD 13, devient impératif. Cela peut se manifester par des règlements sur les émissions des industries, ou encore par des normes de construction écologique pour les nouveaux bâtiments. En parallèle, le pouvoir de l'administration ne se limite pas à la réglementation. Elle peut également stimuler l'innovation économique. Des incitations fiscales ciblées ou la création de partenariats public-privé peuvent catalyser l'émergence de *startups* innovantes, ouvrant ainsi la voie à de nouvelles solutions alignées sur les ODD 8 et 9. Ces initiatives, en conjonction, non seulement stimulent l'économie locale, mais contribuent également à forger une société plus résiliente et tournée vers l'avenir (Koppenjan et Enserink, 2009; Lambin et Thorlakson, 2018; Caloffi *et al.*, 2017).

Partenariats

Troisièmement, les collaborations peuvent amplifier l'effet des actions. Elles sont le reflet d'une prise de conscience que les défis visés par les ODD sont complexes et requièrent une approche multifactorielle et une synergie d'efforts. Considérons les partenariats éducatifs, évoqués dans l'ODD 4. Ces alliances entre établissements scolaires, universités, organismes à but non lucratif et parfois même des acteurs du secteur privé cherchent à enrichir et à diversifier l'expérience éducative. Elles peuvent conduire à l'élaboration de programmes pédagogiques innovants, offrir des occasions d'échanges internationaux ou encore faciliter l'accès à des ressources pédagogiques de pointe. Ces partenariats peuvent ainsi rendre l'éducation plus inclusive, pertinente et équitable, préparant ainsi la prochaine génération à être non seulement des citoyens bien informés, mais aussi des acteurs actifs du changement (Matoba, Shibata et Sarkar Arani, 2007; Withycombe Keeler *et al.*, 2018). Les partenariats public-privé, alignés sur

les ODD 8 et 9, représentent une autre dimension de collaboration. En fusionnant l'efficacité opérationnelle du secteur privé avec la vision et le cadre réglementaire du secteur public, ces partenariats peuvent accélérer des projets d'infrastructures, soutenir des innovations technologiques ou même stimuler la croissance économique dans des secteurs clés. En bref, ils créent un cadre où les forces complémentaires des deux secteurs se conjuguent pour produire un effet socio-économique amplifié (Caloffi *et al.*, 2017 ; Ordonez-Ponce *et al.*, 2021 ; Stan, 2014 ; Wojewnik-Filipkowska et Węgrzyn, 2019). Enfin, les plateformes collaboratives, soulignées par l'ODD 17, incarnent la quintessence de la coopération à grande échelle. Ces espaces, souvent virtuels, rassemblent des acteurs de divers horizons – experts, décideurs, citoyens, activistes – pour échanger, co-construire et partager des solutions. Elles catalysent l'émergence d'idées novatrices et offrent un terrain fertile pour des initiatives collectives (Nesti, 2020 ; Picon, 2016 ; Tukiainen, Leminen et Westerlund, 2015).

Changements culturels

Finalement, en tant qu'entités proches interagissant quotidiennement avec les citoyens, les gouvernements locaux possèdent un potentiel d'influence sur les normes et valeurs culturelles qui façonnent la société. Au-delà de la simple mise en œuvre de politiques et de réglementations, leur rôle s'étend également à la redéfinition des paradigmes culturels et sociaux qui dictent les comportements individuels et collectifs. Par exemple, face à l'existence d'inégalités structurelles ou à des approches de gestion à court terme adoptées par certaines entreprises, les gouvernements locaux ont la responsabilité d'inciter à une vision plus inclusive et durable. Cela est d'autant plus crucial lorsqu'il s'agit d'assurer une plus grande inclusion sociale, comme le préconise l'ODD 10. Ils peuvent, par exemple, soutenir des initiatives qui valorisent la diversité culturelle, ou promouvoir des événements qui mettent en avant les talents et contributions des communautés marginalisées (Fainstein, 2005 ; Shi *et al.*, 2016 ; Syrett et Sepulveda, 2012).

ILLUSTRATION DES DÉFIS VARIÉS QUANT AUX ODD SELON LES CARACTÉRISTIQUES URBAINES

L'influence et les contributions des gouvernements locaux aux ODD sont profondément nuancées, variant selon une multitude de facteurs contextuels. L'un des pièges à éviter est la généralisation. En réalité, il est impossible de standardiser les actions et les résultats des gouvernements

locaux, car chacun est caractérisé par ses propres défis, ressources et priorités, définissant ainsi ses stratégies et ses initiatives.

Notre équipe de l'Université du Québec à Montréal a collaboré avec le ministère des Affaires municipales et de l'habitation du Québec dans la réalisation du « Portrait des démarches municipales en matière de développement durable en 2022 ». De ce travail est née une typologie des municipalités, conçue pour cerner les enjeux variés auxquels elles sont confrontées. Nous pouvons notamment distinguer : 1) les métropoles, qui trônent au sommet de la hiérarchie urbaine nationale ; 2) les villes secondaires en plein essor, comptant plus de 100 000 résidents et ayant enregistré une croissance démographique marquée ces cinq dernières années ; 3) les villes de petite à moyenne envergure, dont la démographie est demeurée relativement constante et 4) les villes en déclin ou en transition démographique, souvent situées en périphérie et caractérisées par une population vieillissante. Bien qu'elle soit non exhaustive, cette typologie offre une vision structurée des profils urbains possibles, soulignant à la fois les potentiels et les défis associés à chaque ODD.

ODD et métropoles

Étant donné leur densité importante et leur dynamisme socio-économique, les grandes métropoles jouissent souvent d'une infrastructure bien établie de services de santé et d'éducation de qualité, et d'une économie diversifiée. Toutefois, malgré ces avantages, elles sont confrontées à des inégalités croissantes (ODD 1) (Musterd *et al.*, 2017). La perte d'espaces agricoles (ODD 2) est souvent attribuable à l'urbanisation qui découle du phénomène d'étalement urbain, bien que cette problématique puisse être tempérée par l'adoption de législation et de politiques de protection de ces territoires. Si la pollution est un problème (ODD 3, ODD 6, ODD 11, ODD 13, ODD 14), ces villes ont généralement les ressources pour investir dans des technologies vertes. La congestion est notable, en particulier en ce qui concerne les transports (ODD 9, ODD 11), mais ces villes ont souvent la capacité d'investir dans des solutions de transport innovantes (Bell et Jayne, 2009; Hawkins *et al.*, 2016; Sodiq *et al.*, 2019). En ce qui concerne l'éducation, les écoles peuvent être surchargées (ODD 4), mais le niveau d'éducation est généralement élevé.

ODD et villes secondaires en croissance

Les villes secondaires et en pleine expansion sont souvent confrontées à des défis liés à une croissance non inclusive ou non maîtrisée. Elles

bénéficient généralement d'un certain niveau d'infrastructure préexistant et de l'accès à des ressources financières et technologiques. Toutefois, leur croissance rapide peut engendrer des défis particuliers. Entre autres, même si elles peuvent avoir les moyens d'investir dans des services de santé (ODD 3) et des infrastructures énergétiques (ODD 7), la mise en place rapide de ces services peut être un défi. De plus, bien que l'expansion côtière (ODD 14) et l'urbanisation (ODD 15) puissent être mieux réglementées, elles peuvent néanmoins rencontrer des problèmes liés à la gestion de l'espace et à la préservation de l'environnement. La planification (ODD 9) est souvent mieux structurée, mais la collaboration (ODD 17) peut être entravée par des intérêts locaux concurrents (Kunzmann, 2010).

ODD et villes de petite à moyenne envergure

De nombreuses villes petites et moyennes sont généralement caractérisées par une certaine stabilité économique avec des variations au fil des ans, mais sans tendance particulière à la hausse ou à la baisse. Cette stabilité, bien qu'elle soit un avantage, peut également cacher des enjeux latents. La stabilité économique se traduit souvent par une infrastructure de qualité et un accès élargi à des services publics de base dans ces villes. Cependant, malgré ces atouts, elles peuvent faire face à des défis tels que le manque d'opportunités économiques diversifiées (ODD 8). L'innovation agricole (ODD 2) peut être limitée en raison de pratiques agricoles établies et de marchés saturés. Leur taille modeste et leur relative stabilité peuvent parfois freiner les initiatives vertes (ODD 13), car les incitations à changer peuvent sembler moins pressantes. La résistance au changement est souvent culturellement enracinée, ce qui peut entraîner des hésitations face à la densification (ODD 11) ou à la promotion de l'égalité des sexes (ODD 5). Malgré leur stabilité, ces villes peuvent ressentir un certain isolement, mais elles ont généralement les moyens d'établir des partenariats (ODD 17) s'ils sont jugés nécessaires (Homsy, 2016 ; Knox et Mayer, 2013 ; Levesque, Bell et Calhoun, 2017 ; Lubell, Feiock et Handy, 2009 ; Wang *et al.*, 2012).

Villes en déclin ou en transition

Les villes en déclin ou en transition affichent un panorama plus complexe d'enjeux. Elles sont généralement caractérisées par un exode de la population et des entreprises, un vieillissement démographique et des infrastructures en détérioration. Un déclin économique historique, souvent causé par la fermeture d'industries majeures, engendre une augmentation de la pauvreté (ODD 1). Le vieillissement de la population

(ODD 3) pose des défis en matière de santé et de services sociaux, tandis que le déclin démographique peut entraîner la fermeture d'écoles (ODD 4). Les infrastructures vieillissantes (ODD 6 et ODD 7) nécessitent des investissements importants pour leur mise à niveau. De plus, une vision ou une direction claire pour l'avenir peut faire défaut, exacerbée par un désengagement civique (ODD 16) et des défis d'intégration et de collaboration (ODD 17) (Martinez-Fernandez *et al.*, 2012; Pallagst *et al.*, 2017; Wolff *et al.*, 2013).

Contexte des pays à faible revenu

Les disparités précédemment évoquées entre les villes par rapport à différentes caractéristiques reflètent principalement le contexte des pays à revenu élevé. La situation est différente dans les pays à faible revenu, comme le montrent plusieurs études que nous avons examinées. Par exemple, les métropoles des pays à faible revenu, malgré leur dynamisme et leur croissance rapide, sont souvent confrontées à des défis structurels plus importants. Les inégalités (ODD 1) sont exacerbées par un accès limité aux services et aux opportunités (Caprotti *et al.*, 2017; Cervero, 2013; UN-Habitat, 2018; Vearey *et al.*, 2010). La perte d'espaces agricoles (ODD 2) peut être causée par l'urbanisation non maîtrisée et à la pression démographique (Azadi, Ho et Hasfiati, 2011). Les problèmes de pollution (ODD 3, ODD 6, ODD 11, ODD 13 et ODD 14) sont souvent plus aigus, et les ressources pour y faire face peuvent être limitées (Kan, Chen et Hong, 2009; Mage *et al.*, 1996). La congestion, particulièrement en matière de transport (ODD 9 et ODD 11), est exacerbée par le manque d'infrastructures adéquates et de planification (Bhardwaj *et al.*, 2023; Mogaji *et al.*, 2022). L'éducation (ODD 4) est souvent compromise par le manque de ressources et d'établissements. Malheureusement, ces métropoles peuvent également être plus fortement touchées par la criminalité et la corruption (ODD 16), avec moins de moyens institutionnels pour y répondre.

Dans les villes secondaires en croissance, une expansion rapide peut souvent dépasser la capacité institutionnelle à gérer la croissance de manière durable. Les défis peuvent être exacerbés par le manque d'infrastructures existantes, rendant difficile la mise en place rapide de services de santé adéquats (ODD 3) ou de solutions énergétiques durables (ODD 7). La croissance non maîtrisée peut également conduire à l'urbanisation hâtive sans espaces verts (ODD 15) ou à l'expansion côtière non contrôlée (ODD 14), posant des défis écologiques majeurs. Les questions de gouvernance sont particulièrement aiguës, car ces villes peuvent

manquer de ressources et d'expertise pour une planification efficace (ODD 9) (Kiggundu, 2014). De plus, la collaboration (ODD 17) peut être entravée par un manque d'outils et de processus pour engager divers acteurs locaux (Ingelaere *et al.*, 2018; Quénot-Suarez, 2015).

Les villes de petite à moyenne envergure des pays à faible revenu affichent souvent une stabilité précaire comparativement à celle des pays à revenu élevé. Bien qu'elles puissent ne pas être confrontées aux défis de l'urbanisation rapide, elles peuvent néanmoins rencontrer des difficultés telles que le manque d'opportunités économiques diversifiées (ODD 8), exacerbé par des marchés locaux limités et un accès réduit aux marchés nationaux ou internationaux. L'innovation agricole (ODD 2) peut être entravée par le manque de ressources et d'accès à la technologie (Bolay, 2015; De Bon, Parrot et Moustier, 2010; Pojani et Stead, 2015). Les initiatives vertes (ODD 13) sont souvent limitées non pas en raison de la résistance au changement, mais plutôt en raison du manque de ressources et de sensibilisation. Leur taille et leur éloignement peuvent les isoler des grandes tendances nationales, rendant difficile la promotion de thèmes tels que la densification (ODD 11) ou l'égalité des sexes (ODD 5). L'enclavement de certaines villes est également un obstacle majeur à la formation de partenariats (ODD 17).

Finalement, les villes en déclin et en transition démographique sont souvent le fruit d'une combinaison de facteurs tels que des catastrophes naturelles, des conflits ou une mauvaise gestion. La pauvreté exacerbée (ODD 1) est un symptôme manifeste de ce déclin. Le déclin économique (ODD 2 et ODD 14) est souvent plus sévère, avec la perte presque totale de certaines activités économiques. Les infrastructures, déjà insuffisantes, peuvent tomber en ruine (ODD 6 et ODD 7). Le désengagement civique (ODD 16) est amplifié par un sentiment de méfiance envers les institutions. Le vieillissement de la population (ODD 3) peut être moins prononcé que dans les pays à revenu élevé, mais les défis en matière de santé sont souvent plus graves en raison de l'accès limité aux services de santé. La vision pour l'avenir est souvent floue, avec un manque d'intégration et de priorités clairement définies (ODD 17) (Antonić et Djukić, 2020; Pallagst *et al.*, 2017).

CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons montré que la réalisation des ODD à l'échelle locale est un processus complexe, impliquant des actions non pas juste en lien avec la mission des gouvernements locaux, mais surtout

des actions relatives à leurs pratiques corporatives, ainsi que des actions d'influence des comportements des citoyens et des entreprises, qu'elles sont les plus aptes à mener.

Concernant leur contribution aux ODD, nous avons vu trois principaux champs d'action différents. D'abord, sur le plan de leur mission et de leur raison d'être, les gouvernements locaux jouent un rôle stratégique important dans la planification, la gestion et le développement de l'espace urbain pour répondre aux besoins de leurs citoyens. Leur contribution peut se manifester à travers la mise en place de logements sociaux, la préservation des espaces verts ou l'encouragement d'une économie locale florissante. Cependant, des enjeux tels que la pollution, les inégalités socio-économiques ou les pressions immobilières peuvent compromettre la mise en œuvre efficace de ces initiatives. Deuxièmement, du côté corporatif, les administrations locales ont le pouvoir d'adopter des pratiques éthiques, écoresponsables et équitables. Cela peut se manifester par des politiques d'approvisionnement durable, la mise en place d'infrastructures respectueuses de l'environnement ou la promotion de l'égalité au sein de leur personnel. Toutefois, les défis bureaucratiques, budgétaires et institutionnels peuvent entraver ces initiatives. Finalement, par leur pouvoir réglementaire et incitatif, les administrations locales peuvent influencer de manière significative les comportements des citoyens et des entreprises. Elles peuvent encourager la consommation responsable, la durabilité ou encore l'égalité des sexes en entreprise. Mais la mise en œuvre de ces mesures se heurte souvent à des résistances culturelles, des habitudes de consommation enracinées ou des entreprises réticentes à adopter des changements.

Par ailleurs, nous avons aussi vu que la nature et l'ampleur des défis et des opportunités liés à la mise en œuvre des ODD varient considérablement en fonction des caractéristiques et des dynamiques urbaines spécifiques. Les métropoles, généralement plus dynamiques en raison de leur pouvoir d'attraction sociale et économique important, affrontent des défis d'inégalités croissantes, de congestion, de surconsommation et de pollution. Bien qu'elles soient souvent à l'avant-garde de l'innovation et des solutions durables, leur taille et leur complexité peuvent rendre la mise en œuvre des ODD plus difficile, surtout en présence de disparités économiques élevées et de pressions démographiques. Les villes secondaires en croissance doivent souvent gérer les conséquences d'une urbanisation rapide, souvent sans infrastructures ou services adéquats. Si cette croissance est mal gérée, elle peut entraîner une urbanisation non inclusive, des pressions sur les ressources naturelles et un manque de services essentiels, tels que la santé et l'éducation. Les villes petites et moyennes caractérisées par une démographie stable peuvent bénéficier

d'une meilleure gestion grâce à leur taille modérée, mais elles font aussi face à des enjeux comme le manque de diversification économique, de ressources ou d'innovation. La résistance au changement peut également être un défi majeur dans ces contextes, entravant les initiatives de densification ou de promotion de l'égalité. Enfin, les villes en déclin ou en transition démographique affrontent des défis socio-économiques majeurs, tels que l'augmentation de la pauvreté, le vieillissement de la population et des infrastructures et le déclin économique global. Les solutions pour ces villes nécessitent une réflexion transformative, en cherchant à inverser le déclin, tout en abordant les ODD de manière holistique.

Ces observations soulignent la complexité inhérente à l'approche des ODD dans un contexte urbain. Chaque ville, qu'elle soit une métropole animée, une ville secondaire en croissance, une ville de taille moyenne stable ou en déclin, a ses propres défis et opportunités. Ces réalités distinctes dictent non seulement le choix des ODD prioritaires de chacune, mais aussi la trajectoire que peut prendre leur stratégie de durabilité respective et la vitesse à laquelle elles peuvent chacune avancer.

Ces observations comportent toutefois des limites. Premièrement, les villes ne sont pas des entités isolées, fonctionnant en silos. Elles sont profondément interconnectées, tant à l'intérieur des frontières nationales qu'au-delà de celles-ci. Par exemple, l'urbanisation rapide dans une ville peut entraîner un exode rural dans une autre. De même, une innovation réussie dans une métropole peut inspirer et être adaptée pour être mise en œuvre dans une ville plus petite ou en déclin. C'est cette interdépendance qui signifie que la progression vers les ODD à l'échelle nationale ne peut être simplement quantifiée comme la somme des progrès réalisés dans chaque ville individuellement. Les dynamiques urbaines, les flux migratoires, les échanges économiques interurbains et interrégionaux, et bien d'autres facteurs rendent les systèmes urbains interdépendants.

Comprendre ces interconnexions dépasse les objectifs du présent chapitre et représente une opportunité pour les recherches futures. De plus, la manière dont ces interactions façonnent la réalisation des ODD dans des contextes urbains variés est une question qui reste largement inexplorée. En se penchant sur ces interdépendances, les recherches futures peuvent non seulement contribuer à identifier des modèles et des tendances, mais également élaborer des stratégies plus efficaces pour favoriser la coopération interurbaine. Cette piste pourrait également conduire à la mise en place de cadres d'évaluation novateurs pour mesurer les progrès vers les ODD, prenant en compte non seulement les réalisations individuelles des villes, mais aussi leur rôle au sein du réseau urbain global.

RÉFÉRENCES

- Ahvenniemi, H., Huovila, A., Pinto-Seppä, I. et Airaksinen, M. (2017). « What are the differences between sustainable and smart cities ? », *Cities*, 60(Part A), 234-245.
- Akuraju, V., Pradhan, P., Haase, D., Kropp, J. P. et Rybski, D. (2020). « Relating SDG11 indicators and urban scaling – An exploratory study », *Sustainable Cities and Society*, 52, 1-7.
- Allwinkle, S. et P. Cruickshank (2011). « Creating smart-er cities: An overview », *Journal of Urban Technology*, 18(2), 1-16.
- Antonić, B. et A. Djukić (2020). « Environmentally-friendly planning for urban shrinkage », *IOP Conference Series: Earth Environmental Science*, 410(1), 1-8.
- Association québécoise du loisir municipal (AQLM) (2019). Cadre de déploiement des services en loisir municipal. *Association québécoise du loisir municipal*.
- Aronson, M. F. J., C. A. Lepczyk, K. L. Evans, M. A. Goddard, S. B. Lerman, J. S. MacIvor, C. H. Nilon et T. Vargo (2017). « Biodiversity in the city: Key challenges for urban green space management », *Frontiers in Ecology Environment*, 15(4), 189-196.
- Azadi, H., P. Ho et L. Hasfiati (2011). « Agricultural land conversion drivers: A comparison between less developed, developing and developed countries », *Land Degradation and Development*, 22(6), 596-604.
- Barber, B. R. (2017). *Cool Cities: Urban Sovereignty and the Fix for Global Warming*, New Haven, Yale University Press.
- Bell, D. et M. Jayne (2009). « Small cities ? Towards a research agenda », *International Journal of Urban Regional Research*, 33(3), 683-699.
- Berry, J. M. et K. E. Portney (2013). « Sustainability and interest group participation in city politics », *Sustainability*, 5(5), 2077-2097.
- Bhardwaj, A., S. R. Iyer, S. Ramesh, J. White, et L. Subramanian (2023). « Understanding sudden traffic jams: From emergence to impact », *Developpement Engineering*, 8, 1-15.
- Bolay, J.-C. (2015). « Urban planning in Africa: Which alternative for poor cities ? The case of Koudougou in Burkina Faso », *Current Urban Studies*, 3(4), 413-431.

- Breux, S. et J. Diaz (2017). *La ville intelligente : origine, définitions, forces et limites d'une expression polysémique*, Montréal, Institut national de la recherche scientifique, Centre-Urbanisation Culture Société.
- Caloffi, A., S. Pryke, S. R. Sedita et M. Siemiatycki (2017). « Public-private partnerships and beyond : Potential for innovation and sustainable development », *Environment and Planning C: Politics and Space*, 35(5), 739-745.
- Caprotti, F., R. Cowley, A. Datta, V. Castán Broto, E. Gao, L. Georgeson, C. Herrick, N. Odendaal et S. Joss (2017). « The New Urban Agenda : Key opportunities and challenges for policy and practice », *Urban Research and Practice*, 10(3), 367-378.
- Cervero, R. B. (2013). « Linking urban transport and land use in developing countries », *Journal of Transport and Land Use*, 6(1), 7-24.
- Centre québécois du droit de l'environnement (CQDE) (2022). *Les pouvoirs des municipalités de réglementer les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments*.
- De Bon, H., L. Parrot et P. Moustier (2010). « Sustainable urban agriculture in developing countries. A review », *Agronomy of Sustainable Development*, 30(1), 21-32.
- de Miguel Ramos, C. et Laurenti, R. (2020). « Synergies and trade-offs among sustainable development goals: the case of Spain », *Sustainability*, 12(24), 1-14.
- Deslatte, A. et Swann, W. L. (2016). « Is the price right ? Gauging the marketplace for local sustainable policy tools », *Journal of Urban Affairs*, 38(4), 581-596.
- Fainstein, S. S. (2005). « Cities and diversity: Should we want it ? Can we plan for it ? », *Urban Affairs Review*, 41(1), 3-19.
- FCM et Ville de Montréal (2004). *Une ville à la mesure des femmes – Le rôle des municipalités dans l'atteinte de l'égalité entre femmes et hommes*.
- Filippini, R., Mazzocchi, C. et Corsi, S. (2019). « The contribution of Urban Food Policies toward food security in developing and developed countries: A network analysis approach », *Sustainable Cities and Society*, 47, 101506. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101506>
- Graça, M., Alves, P., Gonçalves, J., Nowak, D. J., Hoehn, R., Farinha-Marques, P. et Cunha, M. (2018). « Assessing how green space types affect ecosystem services delivery in Porto, Portugal », *Landscape and Urban Planning*, 170, 195-208.

- Graves, E. M. (2011). « Mixed outcome developments », *Journal of the American Planning Association*, 77(2), 143-153.
- Hawkins, C. V., R. M. Krause, R. C. Feiock et C. Curley (2016). « Making meaningful commitments: Accounting for variation in cities' investments of staff and fiscal resources to sustainability », *Urban Studies*, 53(9), 1902-1924.
- Helbing, D., F. Fanitabasi, F. Giannotti, R. Hänggli, C. I. Hausladen, J. van den Hoven, S. Mahajan, D. Pedreschi et E. Pournaras (2021). « Ethics of smart cities: Towards value-sensitive design and co-evolving city life », *Sustainability*, 13(20), 1-25.
- Hollands, R. G. (2008). « Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive or entrepreneurial? », *City*, 12(3), 303-320.
- Holloway, A. (2017). « Localising global goals in Australia's global city: Sydney », Dans *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 182-191.
- Homsy, G. C. (2016). « Powering sustainability: Municipal utilities and local government policymaking », *Environment and Planning C: Government and Policy*, 34(6), 1076-1094.
- Ingelaere, B., L. Christiaensen, J. De Weerd et R. Kanbur (2018). « Why secondary towns can be important for poverty reduction – A migrant perspective », *World Development*, 105, 273-282.
- Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ) (2019). *Aménager le pourtour des écoles*.
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (2019). *Les compétences et les pouvoirs des municipalités pour créer des environnements favorables à la saine alimentation et au mode de vie physiquement actif*.
- Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) (2022). *L'action municipale pour créer des environnements favorables à la santé et à la qualité de vie*.
- Irazábal, C. et Huerta, C. (2016). Intersectionality and planning at the margins: LGBTQ youth of color in New York. *Gender, Place & Culture*, 23(5), 714-732.
- L'Initiative : une ville pour toutes les femmes (IVTF) (2015). *L'avancement de l'équité et l'inclusion : un guide pour les municipalités*, Ottawa.
- Kammen, D. M. et D. A. Sunter (2016). « City-integrated renewable energy for urban sustainability », *Science*, 352(6288), 922-928.

- Kan, H., B. Chen et C. Hong (2009). « Health impact of outdoor air pollution in China: Current knowledge and future research needs », *Environmental Health Perspectives*, 117, A187.
- Kiggundu, A. T. (2014). « Constraints to urban planning and management of secondary towns in Uganda », *Indonesian Journal of Geography*, 46(1), 11-20.
- Kitchin, R. (2014). The real-time city? Big data and smart urbanism. *GeoJournal*, 79(1), 1-14.
- Kitchin, R., T. P. Lauriault et G. McArdle (2015). « Knowing and governing cities through urban indicators, city benchmarking and real-time dashboards », *Regional Studies Regional Science*, 2(1), 6-28.
- Knox, P. L. et H. Mayer (2013). *Small Town Sustainability: Economic, Social, and Environmental Innovation*, Basel, Birkhäuser.
- Koppenjan, J. F. M. et B. Enserink (2009). « Public-private partnerships in urban infrastructures: Reconciling private sector participation and sustainability », *Public Administration Review*, 69(2), 284-296.
- Kunzmann, K. R. (2010). « Medium-sized towns, strategic planning and creative governance », dans M. Cerreta, G. Concilio et V. Monno (dir.), *Making Strategies in Spatial Planning: Knowledge and Values*, Dordrecht, Springer Netherlands.
- Lambin, E. F. et T. Thorlakson (2018). « Sustainability standards: Interactions between private actors, civil society, and governments », *Annual Review of Environment and Resources*, 43(1), 369-393.
- Larsen, T. A., S. Hoffmann, C. Lüthi, B. Truffer et M. Maurer (2016). « Emerging solutions to the water challenges of an urbanizing world », *Science*, 352(6288), 928-933.
- Le Goff, E. et Séchet, R. (2011). Les villes-santé et le développement durable: convergence, concurrence ou écran ? *L'Information géographique*, 75(2), 99-117.
- Lelièvre, A. (2017). « Genre et espace public », Montréal: Réseau Villes Régions Monde, Collectif sur la ville et l'urbain, 12 p.
- Levesque, V. R., K. P. Bell et A. J. K. Calhoun (2017). « Planning for sustainability in small municipalities: The influence of interest groups, growth patterns, and institutional characteristics », *Journal of Planning Education and Research*, 37(3), 322-333.

- Liu, L. et M. Bergen Jensen (2018). « Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities », *Cities*, 74, 126-133.
- Lowdes, V. et L. Pratchett (2012). « Local governance under the Coalition Government: Austerity, localism and the “Big Society” », *Local Government Studies*, 38(1), 21-40.
- Lubell, M., R. Feiock et S. Handy (2009). « City adoption of environmentally sustainable policies in California’s Central Valley », *Journal of the American Planning Association*, 75(3), 293-308.
- Mage, D., G. Ozolins, P. Peterson, A. Webster, R. Orthofer, V. Vandeweerd et M. Gwynne (1996). « Urban air pollution in megacities of the world », *Atmos. Environ.*, 30(5), 681-686.
- Ministère des Affaires municipales et de l’Habitation du Québec (MAMH) (2022). *Guide sur le développement d’une politique d’acquisition responsable*, Gouvernement du Québec.
- Ministère des Affaires municipales et de l’Habitation (MAMH) (2023a). « Le plan de développement de la zone agricole », dans *Ministère des Affaires municipales et de l’Habitation* <<https://www.mamh.gouv.qc.ca/amenagement-du-territoire/guide-la-prise-de-decision-en-urbanisme/planification/le-plan-de-developpement-de-la-zone-agricole/>>.
- Ministère des Affaires municipales et de l’Habitation du Québec (MAMH) (2023b). « Régime municipal général », dans *Ministère des Affaires Municipales et de l’Habitation* <<https://www.mamh.gouv.qc.ca/organisation-municipale/organisation-territoriale/organisation-territoriale-municipale/regime-municipal-general/>>.
- Martinez-Fernandez, C., I. Audirac, S. Fol et E. Cunningham-Sabot (2012). « Shrinking cities: Urban challenges of globalization », *International Journal of Urban Regional Research*, 36(2), 213-225.
- Matoba, M., Y. Shibata et M. Reza Sarkar Arani (2007). « School-university partnerships: A new recipe for creating professional knowledge in school », *Educational Research for Policy and Practice*, 6(1), 55-65.
- Ministère de la Culture et des Communications (MCC) (2021). « Guide d’élaboration d’une politique culturelle municipale: pour une démarche et une mise en œuvre réussies », Gouvernement du Québec.
- Mogaji, E., I. Adekunle, S. Aririguzoh et A. Oginni (2022). « Dealing with impact of COVID-19 on transportation in a developing country: Insights and policy recommendations », *Transport Policy*, 116, 304-314.

- Musterd, S., S. Marcińczak, M. Van Ham et T. Tammaru (2017). « Socioeconomic segregation in European capital cities. Increasing separation between poor and rich », *Urban Geography*, 38(7), 1062-1083.
- Neirotti, P., A. De Marco, A. C. Cagliano, G. Mangano et F. Scorrano (2014). « Current trends in Smart City initiatives: Some stylised facts », *Cities*, 38, 25-36.
- Nesti, G. (2020). « Définir et évaluer la nature transformationnelle de la gouvernance des villes intelligentes : observations issues de quatre cas européens », *Revue internationale des sciences administratives*, 86(1), 23-40.
- Nieuwenhuijsen, M. J. (2020). « Urban and transport planning pathways to carbon neutral, liveable and healthy cities ; A review of the current evidence », *Environment International*, 140, 1-10.
- Nilon, C. H., M. F. J. Aronson, S. S. Cilliers, C. Dobbs, L. J. Frazee, M. A. Goddard, K. M. O'Neill, D. Roberts, E. K. Stander, P. Werner, M. Winter et K. P. Yocom (2017). « Planning for the future of urban biodiversity: A global review of city-scale initiatives », *BioScience*, 67(4), 332-342.
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) (2020). *Les Mesures adoptées par les villes face au COVID-19*.
- Ollivier, D., É. Naud et G. Grenier (2019). « Évolution et défis actuels de la participation publique en aménagement du territoire : l'expérience de l'Office de consultation publique de Montréal (OCPM) », *Cahier de géographie du Québec*, 62(175), 81-104.
- O'Neill, M. S., Carter, R., Kish, J. K., Gronlund, C. J., White-Newsome, J. L., Manarolla, X., Zanobetti, A. et Schwartz, J. D. (2009). Preventing heat-related morbidity and mortality: New approaches in a changing climate. *Maturitas*, 64(2), 98-103.
- Ordonez-Ponce, E., A. Clarke et A. MacDonald (2021). « Business contributions to the sustainable development goals through community sustainability partnerships », *Sustainability Accounting Management and Policy Journal*, 12(6), 1239-1267.
- Pallagst, K., H. Mulligan, E. Cunningham-Sabot et S. Fol (2017). « The shrinking city awakens: Perceptions and strategies on the way to revitalisation? », *Town Planning Review*, 88(1), 9-13.
- Patel, Z., Greyling, S., Simon, D., Arfvidsson, H., Moodley, N., Primo, N. et Wright, C. (2017). « Local responses to global sustainability agendas: learning from experimenting with the urban sustainable development goal in Cape Town », *Sustainability Science*, 12(5), 785-797.

- Petit-Boix, A. et Leipold, S. (2018). « Circular economy in cities : Reviewing how environmental research aligns with local practices », *Journal of Cleaner Production*, 195, 1270-1281.
- Picon, A. (2016). « L'avènement de la ville intelligente », *Sociétés*, 132(2), 9-24.
- Pojani, D. et D. Stead (2015). « Sustainable urban transport in the developing world : Beyond megacities », *Sustainability*, 7(6), 7784-7805.
- Quénot-Suarez, H. (2015). « Villes secondaires d'Afrique : une urbanité mal connue. Les villes moyennes sont des facteurs de développement et de recomposition des territoires », *Ramses 2016*, 110-113.
- Riffat, S., R. Powell et D. Aydin (2016). « Future cities and environmental sustainability », *Future Cities and Environment*, 2, 1-23.
- Rowe, G. et L. J. Frewer (2000). « Public participation methods: A framework for evaluation », *Science, Technology, and Human Values*, 25(1), 3-29.
- Rudd, H., J. Vala et V. Schaefer (2002). « Importance of backyard habitat in a comprehensive biodiversity conservation strategy: A connectivity analysis of urban green spaces », *Restoration Ecology*, 10(2), 368-375.
- Sharifi, A. et Khavarian-Garmsir, A. R. (2020). « The COVID-19 pandemic : Impacts on cities and major lessons for urban planning, design, and management », *Science of The Total Environment*, 749, 1-14.
- Shi, L., E. Chu, I. Anguelovski, A. Aylett, J. Debats, K. Goh, T. Schenk, K. C. Seto, D. Dodman, D. Roberts, J. Timmons Roberts et S. D. VanDeveer (2016). « Roadmap towards justice in urban climate adaptation research », *Nature Climate Change*, 6(2), 131-137.
- Sodiq, A., A. A.B. Baloch, S. A. Khan, N. Sezer, S. Mahmoud, M. Jama et A. Abdelaal (2019). « Towards modern sustainable cities : Review of sustainability principles and trends », *Journal of Cleaner Production*, 227, 972-1001.
- Stan, M.-I. (2014). « Public-private partnership-A solution for sustainable urban development of cities », *Curentul Juridic-Juridical Current*, 56(1), 139-147.
- Syrett, S. et L. Sepulveda (2012). « Urban governance and economic development in the diverse city », *European Urban and Regional Studies*, 19(3), 238-253.
- Tahmasbi, B., M. H. Mansourianfar, H. Haghshenas et I. Kim (2019). « Multimodal accessibility-based equity assessment of urban public facilities distribution », *Sustainable Cities and Society*, 49, 1-11.

- Talen, E. (1998). « Visualizing fairness : Equity maps for planners », *Journal of the American Planning Association*, 64(1), 22-38.
- Titz, A. et Chiotha, S. S. (2019). « Pathways for sustainable and inclusive cities in southern and eastern africa through urban green infrastructure ? », *Sustainability*, 11(10), 1-27.
- Tseng, M.-L., Tan, R. R., Chiu, A. S. F., Chien, C.-F. et Kuo, T. C. (2018). « Circular economy meets industry 4.0 : Can big data drive industrial symbiosis ? », *Resources, Conservation and Recycling*, 131, 146-147.
- Tsenkova, S. (2022). « Neighbourhood rebuilding and affordable housing in Canadian cities », *Urban Research & Practice*, 15(5), 773-788.
- Tukiainen, T., S. Leminen et M. Westerlund (2015). « Cities as collaborative innovation platforms », *Technology Innovation Management Review*, 5(10), 16-23.
- UN-Habitat (2018). *Tracking Progress Towards Inclusive, Safe, Resilient and Sustainable Cities and Human Settlements*, Nairobi, United Nations.
- UN-Habitat. (2020). « III. A City For All – Youth | Urban Agenda Platform », dans *Urban Agenda Plateforme*, <<https://www.urbanagendaplatform.org/best-practice/iii-city-all-youth/>>.
- Vagnoni, E. et Moradi, A. (2018). « Local government's contribution to low carbon mobility transitions », *Journal of Cleaner Production*, 176, 486-502.
- Vearey, J., I. Palmay, L. Thomas, L. Nunez et S. Drimie (2010). « Urban health in Johannesburg: The importance of place in understanding intra-urban inequalities in a context of migration and HIV », *Health and Place*, 16(4), 694-702.
- Ville de Baie-Saint-Paul. (2023). « Plus de 2 M\$ à la Ville de Baie-Saint-Paul pour renforcer la résilience du chemin Saint-Placide Sud face aux inondations », dans *Ville de Baie-Saint-Paul*, <<https://www.baiesaintpaul.com/nouvelles/Plus-de-2-M-a-la-Ville-de-Baie-Saint-Paul-pour-renforcer-la-resilience-du-chemin-Saint-Placide-Sud-face-aux-inondations-2023-11-24-11-55-616/>>.
- Ville de Gatineau. (2006). *Politique des loisirs, du sport et du plein air de la Ville de Gatineau*, Gatineau.
- Ville de Gatineau. (2021). *Politique d'égalité entre les femmes et les hommes*, Gatineau.
- Ville de Laval. (2012). *La politique de l'activité physique de Laval*, Laval.
- Ville de Laval. (2015). *Politique de données ouvertes de la Ville de Laval*, Laval.

- Ville de Longueuil. (2022). *Politique culturelle*, Longueuil.
- Ville de Montréal. (2020a). *Guide ADS+*, Montréal.
- Ville de Montréal. (2020b). *Plan Climat 2020-2030*, Montréal.
- Ville de Montréal. (2023a). *Action en développement économique 2023-2025*, Montréal.
- Ville de Montréal. (2023b). *Énoncé d'achat local et responsable*, Montréal.
- Ville de Saguenay (2022). *Politique d'égalité, d'équité et d'inclusion*, Saguenay.
- Vivre en Ville. (2014). *Villes nourricières: mettre l'alimentation au cœur des collectivités* (vol. Outiller Le Québec). Vivre en Ville.
- Wang, X., C. V. Hawkins, N. Lebrede et E. M. Berman (2012). « Capacity to sustain sustainability: A study of U.S. cities », *Public Administration Review*, 72(6), 841-853.
- Williams, J. (2019). « Circular cities », *Urban Studies*, 56(13), 2746-2762.
- Wimbadi, R. W., Djalante, R. et Mori, A. (2021). « Urban experiments with public transport for low carbon mobility transitions in cities: a systematic literature review (1990–2020) », *Sustainable Cities and Society*, 72, 1-17.
- Withycombe Keeler, L., F. D. Beaudoin, A. M. Lerner, B. John, R. Beecroft, K. Tamm, A. Wiek et D. J. Lang. (2018). « Transferring sustainability solutions across contexts through city-university partnerships », *Sustainability*, 10(9), 1-17.
- Wojewnik-Filipkowska, A. et J. Węgrzyn (2019). « Understanding of public-private partnership stakeholders as a condition of sustainable development », *Sustainability*, 11(4), 1-16.
- Wolff, M., S. Fol, H. Roth et E. Cunningham-Sabot (2013). « Shrinking Cities, villes en décroissance: une mesure du phénomène en France », *Cybergeo: European Journal of Geography, Aménagement, Urbanisme*, 1-33.
- Xu, Q., R. Liu, Q. Chen et R. Li (2014). « Review on water leakage control in distribution networks and the associated environmental benefits », *Journal of Environmental Science*, 26(5), 955-961.
- Zoomers, A., van Noorloos, F., Otsuki, K., Steel, G. et van Westen, G. (2017). « The rush for land in an urbanizing world: from land grabbing toward developing safe, resilient, and sustainable cities and landscapes », *World Development*, 92, 242-252.

CHAPITRE 5

Éco-conseil, localisation et développement des indicateurs des ODD

Perspectives, enjeux et défis

David Tremblay, Jean-François Boucher
et Étienne Berthold

INTRODUCTION

Afin de favoriser un développement harmonisant les interactions entre économie et environnement, de grandes conférences sur l'environnement et le développement durable (DD) servent, depuis 1972, de lieu d'échanges international. En 2012, la déclaration finale de la Conférence des Nations Unies pour le DD (Rio+20), *L'avenir que nous voulons* (Nations Unies, 2012), mettait la table pour le Programme de développement durable des Nations Unies à l'horizon 2030 (Programme 2030), lequel enjoint tous les États à intégrer le DD dans les planifications nationales. Ainsi, tous les pays sont appelés à développer et à adopter un programme arrimé à la vision partagée du Programme 2030 : « un programme de développement durable universel et porteur de changement » (Nations Unies, 2015). Le programme 2030 intègre 17 Objectifs de développement durable (ODD). Adoptés par consensus, ces ODD sont « applicables à tous compte tenu des réalités, capacités et niveaux de développement de chacun et dans le respect des priorités et politiques nationales » (Nations Unies, 2015). Le Programme 2030 est porteur de valeurs universelles telles que la protection des droits de la personne, l'éradication de la pauvreté, l'égalité des sexes, la protection de la planète, la paix, la solidarité et plusieurs autres. Ces valeurs incarnent le « Pourquoi » du Programme 2030. Elles représentent une finalité éthique

explicite adoptée par consensus par tous les États membres des Nations Unies. Pour la pratique de l'écoconseil, le Programme 2030 est un cadre de référence, un outil. Ce chapitre explore les ODD et leur localisation à partir du domaine scientifique transdisciplinaire qu'est l'écoconseil. Il développe également quelques pistes de réflexion concernant la mesure des ODD et les enjeux et défis qui se posent au développement d'indicateurs pour les ODD.

L'ÉCOCONSEIL

Dans la foulée du Rapport Brundtland en 1987, deux instituts en écoconseil ont été créés coup sur coup en Europe : d'abord, l'Eco-Conseil Strasbourg (France) en 1987, puis l'Institut Eco-Conseil Namur en 1988. Pionniers dans la formation à la transition socioécologique, ces instituts avaient, et ont toujours, la mission principale d'accompagner le développement durable à l'échelle locale par la formation d'agents locaux généralistes, maîtrisant l'approche technique, systémique et la communication environnementale. En 2002, la formation d'écoconseillers et d'écoconseillères dans la francophonie a connu une expansion grâce à l'adaptation de l'écoconseil au contexte universitaire nord-américain, avec le diplôme d'études supérieures spécialisées (DESS) en écoconseil de l'Université du Québec à Chicoutimi.

Pour l'écoconseil, le DD ou le Programme 2030 sont des outils, des instruments (Riffon *et al.*, 2013). La finalité de la pratique de l'écoconseil est éthique, c'est-à-dire qu'elle repose sur des valeurs qui sont identifiées en co-construction avec les parties prenantes. Comme nous le savons, les États membres des Nations unies sont porteurs de profondes divergences sur plusieurs enjeux où leurs intérêts diffèrent. Ces divergences sont de différents ordres : idéologique, politique, géopolitique, culturel, etc. Toutefois, ces membres ont co-construit et adopté un Programme de développement durable dont les finalités sont éthiques. Cette approche suit la logique de la pratique de l'écoconseil. Dans le contexte de l'opérationnalisation du Programme 2030, l'écoconseillère ou l'écoconseiller est conscient du caractère polysémique du DD. Il ou elle mobilisera une variété d'approches et d'outils pour répondre aux besoins des parties prenantes, tout en restant aligné sur la finalité éthique (Riffon et Villeneuve, 2011).

ANCRAGE TRANSDISCIPLINAIRE

La pratique de l'écoconseil mobilise des savoirs théoriques et pratiques issus des sciences fondamentales, appliquées, humaines et sociales.

L'opérationnalisation du Programme 2030 nécessite une articulation contextualisée de ces savoirs afin de répondre aux enjeux spécifiques des organisations. Pour y arriver, l'approche écoconseil repose sur un ancrage transdisciplinaire. La transdisciplinarité se distingue de l'interdisciplinarité et de la multidisciplinarité en impliquant explicitement les parties prenantes (Willets *et al.*, 2009). La multidisciplinarité traite de questions par juxtaposition de contenus disciplinaires (Lenoir, 2003), tandis que l'interdisciplinarité réfère à l'intégration des connaissances de plusieurs disciplines pour expliquer ou résoudre un problème (Boix Mansilla, 2007).

La vision de la transdisciplinarité de Willets *et al.* (2009) est appliquée dans les formations en écoconseil. Ainsi, elle vise le développement des compétences dans un décroisement des disciplines afin de favoriser une approche intégrée et holistique qui inclut des connaissances des sciences fondamentales, appliquées, humaines et sociales. Dans sa formation, l'écoconseillère ou l'écoconseiller est outillé pour distinguer les différents savoirs et éviter les amalgames potentiels au sujet d'enjeux de développement durable. Il ou elle mobilisera plusieurs champs de connaissances dans une articulation transdisciplinaire, tout en intégrant les savoirs « profanes » (Callon *et al.*, 2001) ou « citoyens » (Nez, 2011). Ces savoirs sont associés aux parties prenantes et impliquent leurs connaissances, leurs expertises et leurs compétences (Nez, 2011).

Cette posture est essentielle pour l'opérationnalisation du Programme 2030. Ce dernier met l'accent sur le principe d'universalité, qui implique non seulement que les ODD et leurs cibles puissent s'appliquer à tous les pays, mais qu'ils soient également pertinents à toutes les échelles. Ainsi, pour atteindre les objectifs globalement, il est incontournable de mettre en œuvre les ODD à l'échelle locale, ce qui réfère au concept de « localisation » des ODD : « processus de définition, de mise en œuvre et de suivi des ODD à l'échelle locale » (United Nations Development Programme, 2015). La localisation des ODD inclut la définition d'objectifs, de cibles, de moyens de mise en œuvre et l'identification d'indicateurs de suivi. Cette démarche doit être appliquée en fonction des réalités, des capacités, des niveaux de développement et des priorités spécifiques aux contextes où ils sont mis en œuvre (Nations Unies, 2015). La localisation des ODD implique une contextualisation, une adaptation ainsi qu'une priorisation (Tremblay *et al.*, 2021).

L'écoconseillère ou l'écoconseiller qui accompagne une démarche de localisation des ODD mobilisera différents savoirs théoriques et pratiques en impliquant les parties prenantes lors d'activités participatives. Les parties prenantes seront d'abord sollicitées pour la priorisation

participative, mais peuvent aussi l'être pour valider des éléments de contextualisation ou d'adaptation. Lors de ces interventions, les parties prenantes mobilisent à leur tour un ensemble de connaissances, d'expertises ou de compétences profanes/citoyennes essentielles pour la localisation des ODD, mais aussi pour leur appropriation et l'engagement des parties prenantes dans leur mise en œuvre.

L'utilisation d'outils tels que la Grille de priorisation des cibles des ODD est un bon exemple d'engagement des parties prenantes pour localiser les cibles des ODD. Dans son application à la Ville de Québec (Tremblay *et al.*, 2021), des cibles adaptées au contexte local ont été priorisées lors d'un atelier qui a réuni 182 employés de la Ville. Les employés occupaient des postes à différents niveaux au sein des services de la Ville. Les salariés sélectionnés n'avaient besoin d'aucune compétence ou connaissance particulière pour participer à l'atelier. Toutefois, en dialoguant sur l'importance à donner aux cibles, chacun mobilisait et échangeait leurs connaissances, compétences et expertises.

UNE APPROCHE « MULTI » QUI EMBRASSE LA COMPLEXITÉ

L'approche écoconseil implique simultanément les concepts de transdisciplinarité, de multiacteur et de multicritère. En ce sens, elle place la complexité au cœur de son action. Le caractère multiacteur représente les parties prenantes qui proviennent de différents horizons et qui sont touchées, de près ou de loin, par les enjeux de durabilité dans des contextes donnés (Brodhag, 2004). Les parties prenantes sont porteuses de rationalités diverses et parfois contradictoires. Ces parties prenantes ont différentes représentations du DD et possèdent des intérêts divergents qui doivent être intégrés dans le dialogue, lequel est considéré comme un outil au cœur de l'approche écoconseil. Le dialogue n'est pas de l'argumentation ou du débat. Il privilégie l'écoute comme attitude afin de permettre la reconnaissance, par tous, des discours différents dans l'objectif de co-construire un vocabulaire commun et la co-élaboration de sens (Segers, 2016). Rassemblées, les parties prenantes forment des groupes hétérogènes et multidisciplinaires constitués d'experts et de non-experts aux statuts multiples : universitaire, technique, citoyen, etc.

Il ressort de cela que la mise en œuvre de l'approche écoconseil est de nature complexe. Les écoconseillères et écoconseillers doivent tenir compte de cette complexité en articulant les connaissances et les informations pour co-construire, avec les parties prenantes, un sens qui permettra l'opérationnalisation du DD. Le caractère complexe de la mise en œuvre

du DD prend des perspectives différentes en fonction des contextes et des échelles. Ainsi, la quantité d'acteurs impliqués, la nature des enjeux ainsi que les divergences diffèrent en fonction des échelles, ce qui peut complexifier d'autant plus les enjeux de durabilité. Pour l'opérationnalisation des ODD, la complexité suppose une intégration horizontale, multisectorielle, et une intégration verticale, multiéchelle (Tremblay *et al.*, 2021), et elle appelle à une ouverture sur un ensemble d'approches, de concepts et d'outils.

APPROCHE PRAXÉOLOGIQUE, POUR LA RECHERCHE ET L'INTERVENTION

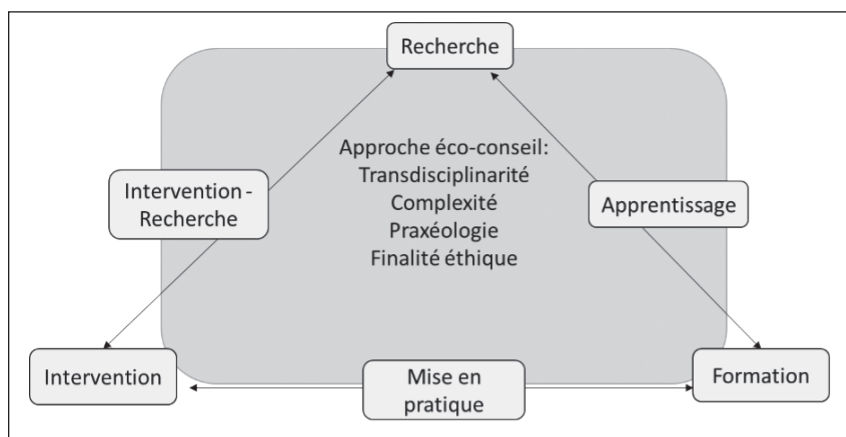
La praxéologie appliquée dans l'approche écoconseil représente le rapport itératif entre la pratique et la théorie (Huybens, 2010). Le cadre épistémologique praxéologique implique, pour le praticien-chercheur, des interactions entre la théorie (recherche) et l'action (pratique) (Goyette et Lessard-Hébert, 1987). Dans un premier temps, le volet recherche alimentera les savoirs théoriques (Huybens, 2010) par l'identification, la définition et l'articulation des paradigmes, du cadre épistémologique, de l'approche, de la méthodologie et des finalités de la démarche écoconseil. Le volet intervention s'articule autour d'activités de formation ou d'accompagnement avec des parties prenantes. Les observations et réflexions de l'écoconseillère ou de l'écoconseiller se font dans et sur la pratique et alimentent les savoirs théoriques qui peuvent être réinvestis dans la pratique. Les volets recherche et interventions permettent de développer ou d'actualiser des savoirs procéduraux et pratiques (Malglaive, 1990, adapté par Huybens, 2010) qui sont intégrés dans la formation d'écoconseillères et d'écoconseillers ou appliqués lors d'interventions.

Cette forme de recherche-action, bien qu'elle offre de la souplesse, est par nature exploratoire et comporte certains obstacles. Elle exige beaucoup d'ajustements dans l'action qui peuvent s'avérer des opportunités, mais aussi des obstacles que l'écoconseillère ou l'écoconseiller doit gérer.

LOCALISATION DES ODD

L'observation d'un récent projet de localisation des ODD à la Ville de Baie-Saint-Paul (BSP) illustre bien la mise en œuvre de l'approche écoconseil. La schématisation de l'approche (figure 5.1) inclut trois aspects fondamentaux interconnectés, soit l'intervention, la recherche et la formation.

FIGURE 5.1 - Liens entre les interventions-recherche, l'enseignement et l'apprentissage en écoconseil. Modèle inspiré de Lewin, dans Gauthier (dir.), 2004, et de Riffon *et al.*, 2013



Le projet de localisation des ODD à BSP visait à élaborer un plan d'action de DD avec des indicateurs de suivi alignés sur les ODD et leurs cibles. Dans ce contexte, le cadre de référence des ODD est un outil pour répondre à la vision de la ville : « Une ville résiliente, animée par des citoyens engagés dans un environnement harmonieux et prospère, fiers de contribuer à tous les aspects du développement durable » (Ville de Baie-Saint-Paul, 2024). Il s'agit de la finalité éthique. Dans ce projet, l'approche écoconseil a été mobilisée pour identifier et documenter des indicateurs de suivi alignés sur les cibles des ODD à l'échelle locale (Recherche). Ces indicateurs ont été recensés dans la littérature. Pour être retenus, les indicateurs devaient s'appliquer à l'échelle locale et avoir une méthodologie reconnue. Chacun était aligné sur la ou les cibles des ODD correspondantes.

La mobilisation transdisciplinaire s'est effectuée lors d'un atelier de validation avec les membres du comité DD de BSP (Intervention). Pour chacune des actions identifiées dans le plan d'action DD de la ville, les chercheurs avaient associé des indicateurs de suivi potentiels puisés à partir du recensement effectué dans la phase « recherche ». L'atelier de validation, ancré dans le concret, a permis de valider ou d'invalider les indicateurs identifiés, de les adapter au besoin ou d'en inspirer de nouveaux. L'atelier fut aussi un moment d'apprentissage pour les membres du comité DD et les chercheurs (Formation). Les échanges ont permis de bonifier le travail effectué en amont de l'atelier sur les indicateurs de suivi alignés sur les ODD à l'échelle locale. L'atelier aura été un moment d'apprentissage pour les membres du comité DD, qui ont reçu un partage

de connaissances sur le Programme 2030 en général, et sur la localisation des ODD en particulier, avec un accent mis sur les indicateurs de suivi.

Pour les chercheurs, cet atelier représentait également une validation des résultats de leurs travaux pour répondre à un enjeu de recherche sur les indicateurs de suivi alignés sur les cibles des ODD à l'échelle locale. En fonction des observations réalisées au moment de l'intervention, ils ont été en mesure de valider leur approche et d'identifier des savoirs qui restent à baliser, comme celui de formuler des indicateurs de suivi sur le plan technico-administratif ET au niveau citoyen. Les connaissances générées par cette recherche-intervention ont été communiquées lors d'activités de partage de connaissances et pourront être intégrées dans des programmes de formation sur la localisation des ODD.

L'approche écoconseil s'applique naturellement à la localisation des ODD, puisque les deux impliquent d'être accroché aux enjeux des villes et des collectivités locales. Pour atteindre les finalités éthiques associées aux valeurs sous-jacentes du Programme 2030, il est essentiel de mobiliser les parties prenantes d'une manière active. Cet ancrage transdisciplinaire favorise l'application des principes du Programme 2030 : l'universalité, l'intégration et ne laisser personne de côté.

DES INDICATEURS POUR LES ODD

Si l'écoconseil porte tout naturellement à la localisation des ODD, il pose aussi, par ricochet, la question des indicateurs de mesure, qui sont inhérents aux ODD. Pourquoi vouloir mesurer le développement durable ? La mesure est inhérente et même nécessaire à un régime productiviste. Ainsi, dans plusieurs champs d'activité, la question va presque de soi ; la mesure est automatique. En ce qui concerne le développement durable, c'est sa polysémie qui rend nécessaire la mesure. Le développement durable peut se décliner de plusieurs manières différentes. Le triptyque issu du Rapport Brundtland, qui promeut l'idéal presque anthropocentré d'un équilibre entre l'environnement, l'économie et la société dans la conception et le déploiement des efforts de croissance future, ne représente qu'une approche du développement durable, même si, dans les accords et de multiples législations à l'échelle internationale, elle est en position dominante. D'autres approches, *a contrario*, promeuvent une logique biocentrée du développement durable, au sein de laquelle l'impératif de conservation environnementale doit englober les besoins sociaux et, à plus forte raison, le développement économique (Zaccai, 2011). Par-delà sa portée normative, le développement durable représente

une idéologie, au sens propre du terme, c'est-à-dire un système de valeurs destiné à guider et à légitimer l'action, qu'elle soit de nature publique ou plus privée (Berthold *et al.*, 2023 ; Dumont, 1974).

Comment mesurer le développement durable ? Il y a plusieurs façons d'y parvenir. L'une d'entre elles nous intéresse parce qu'elle est assez répandue, et surtout parce qu'elle pave la voie à plusieurs approches concomitantes. Il s'agit des indicateurs de mesure en développement durable.

Les indicateurs de développement durable servent notamment à quantifier et synthétiser un ensemble complexe de processus et à fournir des outils pratiques d'action politique. L'élaboration d'indicateurs de développement durable peut s'inscrire dans une approche scientifique ou plus politique et citoyenne. L'approche scientifique envisage le développement durable comme un objet complexe dont l'évaluation et le suivi opérationnel nécessitent le recours à des techniques et à des méthodes scientifiques sophistiquées. Cette « école », si on peut la nommer ainsi, appelle au développement de nombreux indicateurs exhaustifs et précis, et sa terminologie s'adresse, au premier chef, aux experts (Bouni, 1998). En ce qui la concerne, l'approche plus politique et citoyenne s'inscrit dans une perspective résolument tournée vers l'action. Son leitmotiv est la satisfaction plus immédiate des besoins sociaux. Pour cela, cette « école » est favorable à l'établissement d'un consensus, entre plusieurs acteurs, qui puisse permettre l'élaboration d'un réseau utile et opérationnel mais, en revanche, qui est non neutre sur le plan scientifique. Elle comporte intrinsèquement une part de subjectivité, qui, parfois, peut être dénoncée par les scientifiques dans la mesure où le contenu véhiculé par les indicateurs peut dépendre des intérêts et des affiliations des acteurs impliqués dans le processus (Ness *et al.*, 2007).

Les ODD appellent la mesure par indicateurs. Cela fait partie de leur intérêt sur le plan scientifique. Les indicateurs des ODD doivent faire l'objet d'une discussion, voire d'un tri auprès des parties prenantes engagées dans le processus de localisation. Cette discussion doit concerner, au premier chef, les autorités politiques et administratives. Ces autorités ont la charge d'assurer le suivi des démarches de localisation des ODD. Ce sont elles qui utiliseront concrètement ces indicateurs. Il est donc important qu'elles se retrouvent directement dans les indicateurs de mesure et que ceux-ci puissent être opérationnalisés par l'entremise des bonnes sources de données.

Par ailleurs, les processus de localisation et d'adaptation des ODD constituent également une extraordinaire occasion de mousser la

participation citoyenne, tant celle-ci peut se reconnaître à travers les multiples facettes du développement durable. Les citoyens doivent pouvoir comprendre la nature et la portée des indicateurs, afin d'assurer l'intégrité et l'intelligibilité de l'action publique en matière de développement durable (Berthold, Pawliw et Frenette, 2018). Une des façons d'assurer l'intelligibilité des indicateurs aux yeux des citoyens est que ces indicateurs se nourrissent des savoirs d'usage des citoyens, c'est-à-dire que les citoyens puissent, jusqu'à un certain point, reconnaître la présence et la validité de leur expérience quotidienne à travers la définition et la portée des indicateurs (Nez, 2011). Il importe de mentionner qu'il peut exister une relation complémentaire, davantage qu'une relation exclusiviste, entre les indicateurs technico-administratifs et les indicateurs citoyens.

ENJEUX ET DÉFIS DES INDICATEURS DES ODD

La perspective d'affirmation et de cohabitation des deux approches d'indicateurs des ODD implique un certain nombre de défis. Le premier de ces défis concerne l'établissement et le maintien d'un dialogue ouvert entre les représentants du pouvoir et les citoyens. Un océan éloigne parfois l'une et l'autre partie, notamment parce que, d'un côté, les citoyens peuvent dénoter une certaine méconnaissance des enjeux et des implications des politiques publiques et des réalités de l'administration et que, de l'autre côté, il peut subsister une certaine tendance, auprès des représentants des autorités publiques, à associer la participation citoyenne à une forme de protestation dénotant essentiellement le syndrome du « Pas dans ma cour » (Berthold, Pawliw et Frenette, 2018). Il est plus aisé d'affirmer la nécessité d'un tel dialogue que de l'orchestrer. Mais cela est une exigence de nos approches contemporaines d'aménagement durable du territoire : le processus décisionnel ne saurait plus être uniquement conçu dans une perspective *top-down*. L'inclusivité est inhérente, pourrait-on dire, à notre ère.

Ce défi va de pair avec la nécessité de développer un vocabulaire permettant de traduire les préoccupations et les attentes de l'une et l'autre partie, de telle sorte qu'on puisse aspirer à construire un horizon de compréhension commun. Les citoyens doivent pouvoir comprendre les exigences, parfois poussées, des indicateurs de mesure qui sont nécessaires aux décideurs et aux administrateurs qui ont la charge de mener les processus de localisation des ODD. D'un autre côté, il faut trouver des termes, des concepts et des outils de mesure qui seront adaptés au faire-valoir de l'expérience quotidienne et des savoirs d'usage des citoyens.

Le deuxième défi, un peu plus audacieux, concerne l'ouverture à la participation citoyenne. La logique veut qu'une administration soucieuse d'encourager la participation citoyenne entreprenne d'élaborer, par elle-même, des indicateurs intelligibles pour les citoyens. Après tout, les indicateurs sont utilisés au premier chef par les administrations, qui ont la charge de déployer et de mesurer les processus de localisation des ODD. À cet égard, il y a aussi une autre façon d'enranger la participation citoyenne : celle de confier en partie à la science citoyenne la tâche d'élaborer des indicateurs. À l'échelle internationale, la science citoyenne est un concept en plein essor, qui suscite évidemment ses réserves, mais qui offre néanmoins plusieurs avantages, comme celui de vouloir démocratiser, d'une certaine manière, la participation à une démarche scientifique. La plupart du temps, la science citoyenne est confinée à un stade de collecte participative de données qui sont traitées et interprétées par les chercheurs (Land-Zandstra *et al.*, 2021). Mais, dans une logique d'accompagnement, les chercheurs peuvent aussi amener les citoyens à pousser, voire à professionnaliser leur démarche scientifique. Tant et si bien que, parfois, les citoyens peuvent aspirer à contribuer à d'autres phases d'une recherche que la simple collecte. Pensons ici, par exemple, à l'approche – ou la méthode – développée par l'Université de Stanford, Our Voice, qui vise le développement de milieux de vie en santé à travers un certain nombre d'étapes (la découverte, la discussion, l'activation et le changement) reposant sur l'intervention des citoyens et leur professionnalisation¹. L'intérêt de cette approche est qu'elle génère des indicateurs associés étroitement à l'expérience citoyenne des quartiers et des milieux de vie, tout comme à l'accroissement général des niveaux de connaissance et de savoir. Ces indicateurs sont ensuite mis en relation avec une série de recherches et d'indicateurs professionnels et technico-administratifs reliés à l'aménagement de milieux de vie en santé.

En somme, le niveau souhaité d'intégration de la participation citoyenne est aussi un défi parce qu'il résulte de choix politiques et impose, tout de même, le déploiement d'un certain dispositif technologique et d'une collaboration avec les experts.

CONCLUSION

Par ses ancrages transdisciplinaires, l'écoconseil constitue un vecteur solide d'atteinte du développement durable et de localisation des ODD. De ce fait, il est bien positionné pour affronter les défis qui se présentent

1. <<https://med.stanford.edu/ourvoice.html>> (consulté le 1^{er} juin 2024).

au développement d'indicateurs citoyens et à leur cohabitation avec des indicateurs techniques et administratifs. Ces défis sont importants parce qu'ils ouvrent la porte à une compréhension partagée des ODD et de leur portée concrète.

RÉFÉRENCES

- Berthold, É., C., Langlais, H. Jolicœur et J. Gonzalez (2023). Chapitre 2. « Une seule planète », dans Isabelle Goupil-Sormany (dir.), *Environnement et santé publique : Fondements et pratiques* (p. 69-87), Rennes, Presses de l'EHESP. <<https://stm.cairn.info/environnement-et-sante-publique—9782810910076?lang=fr>>.
- Berthold, É., K. Pawliw et A. Frenette (2018). « L'aménagement durable du territoire et la participation citoyenne : une relation à penser », *Cahiers de géographie du Québec*, 62(175), 9-14. <<https://doi.org/10.7202/1057077ar>>.
- Boix, M. V. et E. D. Duraising (2007). « Targeted assessment of student interdisciplinary work: An empirically grounded framework proposed », *The Journal of Higher Education*, 78(2), 215-237.
- Bouni, C. (1998). « L'enjeu des indicateurs de développement durable. Mobiliser des besoins pour concrétiser des principes », *Nature, Sciences et Société*, 6(3), p. 18-26.
- Brodhag, C. (2004). *Dictionnaire du développement durable*, Montréal, Éditions Multimondes, 279 p.
- Callon, M., P. Lascoumes et Y. Barthe (2001). *Agir dans un monde incertain : Essai sur la démocratie technique*, Paris, Seuil.
- Dumont, F. (1974). *Les idéologies*, Paris, Presses Universitaires de France, 120 p.
- Gauthier, B. (dir.) (2004). *Recherche sociale – De la problématique à la collecte des données*. Sainte-Foy, Presse de l'Université du Québec, 619 p.
- Goyette, G. et M. Lessard-Hébert (1987). *La recherche-action : ses fonctions, ses fondements et son instrumentation*, Québec, Presses de l'Université du Québec.
- Huybens, N. (2010). *La forêt boréale, l'écoconseil et la pensée complexe. Comprendre les humains et leurs natures pour agir dans la complexité*, Sarrebruck, Éditions universitaires européennes.
- Land-Zandstra, A., G. Agnello et Y. S. Gültekin (2021). « Participants in citizen science », dans K. Vohland *et al.*, *The Science of Citizen Science*, Springer, Cham.

- Lenoir, Y. (2003). « La notion de transdisciplinarité: quelle pertinence ? », *Revista Pensamiento Educativo*, 281-306.
- Nations Unies (2012). *L'avenir que nous voulons*, Rio de Janeiro.
- Nations Unies (2015). *Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030*, New York.
- Ness, B., E. Urbel-Piirsalu, S. Anderberg et L. Olsson (2007). « Categorising tools for sustainability assessment », *Ecological Economics*, 60, p. 498-508.
- Nez, H. (2011). « Nature et légitimités des savoirs citoyens dans l'urbanisme participatif », *Sociologie*, 4(2).
- Riffon, O. et C. Villeneuve (2011). « Les outils de mise en œuvre du développement durable: état des lieux », *Liaison énergie francophonie*, 88-89, 2^e trimestre, IEPF, p. 24-29.
- Riffon, O., I. Segers, D. Tremblay et N. Huybens (2013). « Évolution des représentations des problématiques socio-environnementales chez les étudiants et diplômés en écoconseil: résultats d'une recherche exploratoire », *Éducation relative à l'environnement*, 11, 265-282.
- Segers, I. (2016). « L'éthique et le dialogue, des outils pour l'ASD », *Liaison énergie francophonie*, 102, 2^e trimestre, p. 34. IFDD.
- Tremblay, D., S. Gowsy, O. Riffon, J.-F. Boucher, S. Dubé et C. Villeneuve (2021). « A systemic approach for sustainability implementation planning at the local level by SDG target prioritization: The case of Quebec City », *Sustainability*, 13(5), 2520. <<https://www.mdpi.com/2071-1050/13/5/2520>>.
- United Nations Development Programme, UN-Habitat et GTF of Local and Regional Governments (2015). *Localizing the post-2015 development agenda- dialogues on implementation*.
- Ville de Baie-Saint-Paul (2024). *Plan d'action de développement durable 2024-2030*, 30 p.
- Willetts, J., N. Carrard et J. Herriman (2009). « Transdisciplinarity: Realising its potential to support effective postgraduate sustainability teaching and learning », dans Leal Filho et Walter (dir.), *Sustainability at Universities – Opportunities, Challenges and Trends*, Peter Lang et Éditions scientifiques internationales.
- Zaccai, E. (2011). *25 ans de développement durable; et après ?* Paris, Presses Universitaires de France, 240 p.

CHAPITRE 6

Revue systématique des approches et des outils d'évaluation et de suivi des Objectifs de développement durable

Riadh Mestiri, Morgane Bousquet
et Stéphane Roche

RÉSUMÉ

Malgré les efforts déployés par la Commission statistique des Nations Unies pour mettre à disposition des indicateurs mondiaux facilitant l'intégration et le suivi des Objectifs de développement durable (ODD), la collecte régulière de données pour alimenter ces indicateurs demeure un défi substantiel, exigeant d'importantes ressources institutionnelles et financières. Dans ce contexte, des alternatives émergent pour l'évaluation et le suivi des ODD. Ce chapitre fait précisément état d'une revue systématique des publications portant sur les outils et les pratiques entourant l'évaluation et le suivi des ODD. L'objectif consiste non seulement à guider plus efficacement les organisations, mais également à mettre en évidence les lacunes et les limites des recherches réalisées dans le domaine. Cette revue s'appuie sur l'approche PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*). Cinquante-cinq publications scientifiques ont été collectées et analysées, selon i) l'année de publication et la localisation géographique des universités de rattachement des auteurs ; ii) le type d'outil et leur nom ; iii) le type de mesure ; iv) l'outil de communication déployé et ; v) le domaine d'application. Dans

l'analyse sont distingués les revues de littérature des articles de recherche. Les résultats obtenus confirment le manque d'outils d'évaluation et de suivi des ODD, simples d'utilisation, transférables à différents domaines et permettant de présenter les résultats de façon claire et explicite.

INTRODUCTION

Les Objectifs de développement durable des Nations unies (ODD) ont été définis en 2015 comme un ensemble d'objectifs, de cibles et d'indicateurs pour guider la société vers un avenir meilleur et plus durable à l'horizon 2030. Les 17 ODD couvrent un large éventail de thématiques comme la pauvreté, l'alimentation, la santé, l'éducation, l'égalité des sexes, l'eau, l'énergie, la justice, la biodiversité et le changement climatique. Les ODD ont été pensés et conçus dans une relation d'interconnexion et d'interdépendance. En effet, pour être efficaces, ils doivent idéalement être abordés comme un tout cohérent. Finalement, les ODD sont décrits comme un appel universel à l'action. Ils s'appliquent à tous les pays, quels que soient leurs niveaux de développement économique.

Le recours au référentiel ODD dans les organisations publiques et privées s'impose aujourd'hui comme un incontournable. Pour faciliter leur intégration et leur suivi local, la commission statistique des Nations Unies fournit un ensemble d'indicateurs mondiaux associés à chacune des cibles des ODD. Les gouvernements nationaux et locaux, ainsi que les entreprises, les organisations et les associations, utilisent au mieux ces indicateurs pour suivre les progrès et déterminer les domaines dans lesquels des efforts supplémentaires seraient nécessaires. Cependant, la collecte de données nécessaires au suivi régulier des indicateurs des ODD nécessite un investissement important de ressources institutionnelles et financières, ainsi que l'engagement d'un grand nombre de parties prenantes. Malgré de nombreuses études, il demeure encore difficile, voire impossible de mettre à jour annuellement tous les indicateurs des ODD pour tous les pays et toutes les régions. Ainsi, des approches alternatives de suivi des ODD sont développées par la communauté scientifique.

Ainsi, le projet « Cartographie ODD par apprentissage automatique », présenté au chapitre 7, a été instauré par une équipe interdisciplinaire et intersectorielle de recherche et de praticiens de l'Université Laval, et soutenu par le Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD) et l'Institut EDS. Le projet consiste à concevoir, développer et tester un outil permettant d'évaluer, dans quelle mesure (comment ?) et avec quel niveau d'engagement (avec

quelle intensité?) les 17 ODD sont pris en compte et mis en œuvre dans les documents normatifs, les stratégies, les plans d'action, les cours, les publications ou les projets de recherche, etc., élaborés par les organisations publiques et privées (organismes à but non lucratif [OBNL], centres de recherche, villes et municipalités, régions, ministères et organismes). C'est dans un souci non seulement d'asseoir solidement les bases sur lesquelles se construit l'outil CartoODD, mais également d'en justifier la pertinence au regard des solutions existantes que nous avons réalisé la méta-analyse qui fait l'objet de ce chapitre.

Cette méta-analyse a d'abord montré qu'il n'y a eu aucune publication scientifique sur le sujet avant 2016. À partir de 2016, la recherche a développé différents outils d'évaluation et de suivi des ODD afin de diversifier et d'améliorer les processus de collecte de données et de permettre notamment des mises à jour plus fréquentes. La revue de littérature scientifique réalisée sur ces outils d'évaluation et de suivi nous a permis d'identifier vingt et une publications scientifiques qui tracent des portraits d'outils existants : douze d'entre elles portent plus spécifiquement sur les méthodes¹ d'évaluation et neuf sur les modèles² d'évaluation. De façon synthétique, les méthodes fournissent un cadre d'évaluation, alors que les modèles offrent des outils de simulation et de prédiction des résultats en fonction des données et des interactions entre variables. L'analyse de ces vingt et un articles proposant des revues de littérature n'a en revanche pas permis de trouver de publication scientifique qui trace un portrait de l'ensemble des outils d'évaluation et de suivi des ODD, permettant d'évaluer les particularités de chacun d'entre eux. Ces outils intégreraient non

-
1. Les méthodes d'évaluation des ODD représentent des cadres conceptuels et des procédures systématiques qui guident la collecte, l'analyse et l'interprétation des données pertinentes pour évaluer l'atteinte des ODD. À titre d'exemple, les analyses multicritères sont des méthodes qui peuvent être utilisées pour évaluer l'atteinte des ODD en prenant en compte plusieurs critères et en les classant selon une échelle d'importance.
 2. Les modèles sont des représentations mathématiques ou informatiques qui simulent la dynamique des systèmes liés aux ODD et permettent de prédire leurs résultats potentiels en fonction des données d'entrée. On retrouve par exemple ces modèles sous le référent global d'intelligence artificielle (IA). À titre d'exemple, un modèle de *machine learning* peut évaluer, par l'entremise de données massives (*big data*), la progression vers l'atteinte de l'ODD 3 « Bonne santé et bien-être ». À partir de l'analyse d'une grande quantité de données de santé comme les dossiers médicaux, les données démographiques et les indicateurs de santé publique, le modèle peut évaluer l'accès aux soins de santé, la prévalence de maladies spécifiques ou d'autres indicateurs. Il peut aussi établir des tendances, des corrélations et des prédictions sur la base de ces données.

seulement les méthodes et les modèles d'évaluation, mais aussi tous les autres types d'outils existants dans la littérature.

Ce chapitre fait état d'une méta-analyse consistant précisément à articuler les différents moyens d'évaluation et de suivi, tout en mettant un accent supplémentaire sur les modèles d'intelligence artificielle (IA), des outils innovants dans ce champ de recherche. Trois objectifs principaux sont poursuivis en particulier :

- guider les organisations en dressant un état de l'art des outils d'évaluation et de suivi des ODD, ainsi que les données requises pour alimenter ces outils;
- déterminer les techniques de représentation des résultats d'évaluation et de suivi des ODD afin de faciliter la transmission des résultats;
- mettre en évidence les lacunes et les limites de la recherche sur les approches et les outils d'évaluation et de suivi des ODD.

La première partie du chapitre présente la méthode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), utilisée pour la sélection et l'analyse des articles. La deuxième partie présente l'analyse des données collectées en faisant la distinction entre les revues de littératures (21) et les articles de recherche (34). La troisième partie ouvre une discussion sur les limites des outils d'évaluation et de suivi des ODD identifiés dans les articles sélectionnés.

MÉTHODOLOGIE DE LA SÉLECTION DES ARTICLES

Pour mener à bien cette revue de littérature, nous avons choisi d'utiliser la méthode PRISMA. Cette méthode permet d'identifier, de sélectionner, d'évaluer et de synthétiser des études, des données et des résultats de recherche selon des critères d'éligibilité préétablis précis. L'intérêt de cette méthode est qu'elle est explicite et reproductible, et qu'elle permet de produire des résultats fiables et vérifiables, et d'ainsi minimiser les biais. PRISMA s'organise autour de quatre étapes principales : 1) la formulation d'une question de recherche et l'identification de mots-clés associés ; 2) la sélection de bases de données et la définition d'un protocole de recherche, incluant notamment des règles d'inclusion et d'exclusion ; 3) la sélection et la classification de critères et d'éléments pour regrouper les documents ; et 4) l'extraction et la synthèse des résultats.

Cette recherche a été réalisée au printemps 2022 et s'est concentrée sur les articles scientifiques en anglais publiés entre les années 2000 et

2022. Lors de la première étape de recherche (figure 6.1), nous avons sélectionné 11 mots-clés en anglais qui répondaient aux objectifs : (“sustainable development goals” or SDG) et (monitor* or assess* or evaluat* or measur*) et (IA or “artificial intelligence”) et (tool* or method* or model*). Nous avons ensuite sélectionné les six bases de données bibliographiques suivantes, de manière à nous assurer de la détection optimale de publications : CAIRN, Geobase, Google Scholar, GreenFile, ScienceDirect et Web of Science. Google Scholar est un index de recherches englobant le plus grand nombre de références. Ce dernier nous a fourni 663 publications des 1139 publications initialement trouvées avant lecture et sélection, soit 58 % des résultats de base.

Après avoir supprimé les doublons, nous avons filtré manuellement les articles à partir de la lecture des résumés. Les articles qui ne prenaient en compte qu'un seul ODD ou les articles qui démontraient seulement le lien entre un ou plusieurs ODD et un seul domaine d'application ont été exclus. Cette présélection a réduit la base initiale de 1139 publications à 60 articles. Dans un second temps, lors de la lecture complète des articles, 5 publications ont été jugées non pertinentes. Après leur lecture complète, elles ne survivaient pas aux règles d'exclusion citées précédemment. Cette étape de lecture a permis de réduire la sélection à 55 articles.

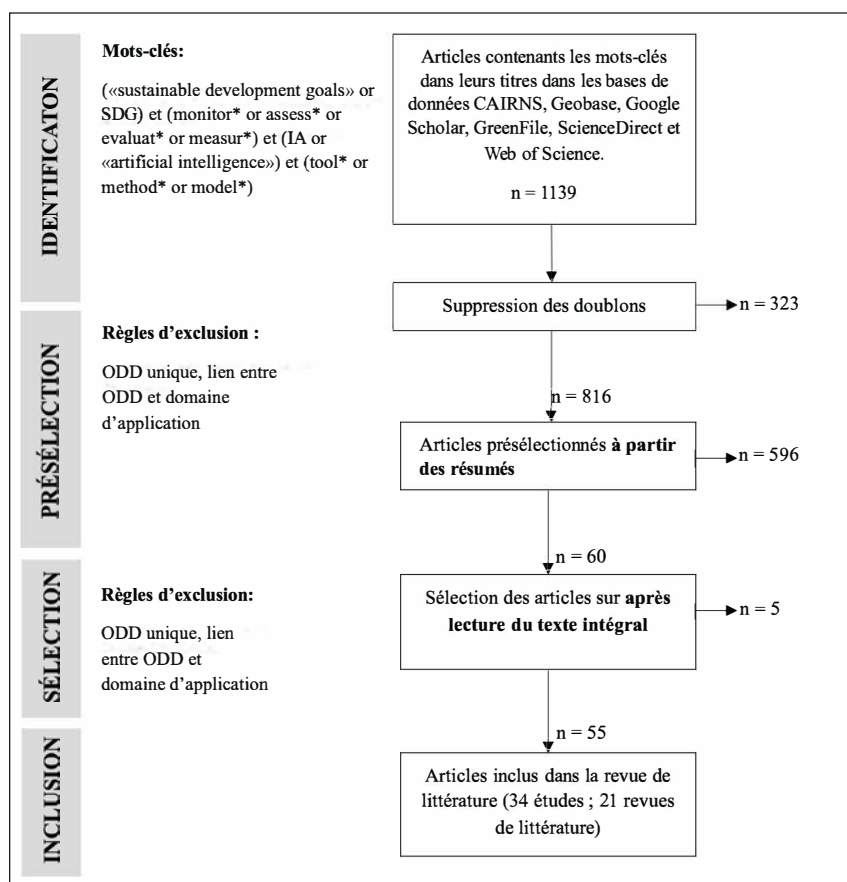
Dans un premier temps, nous avons effectué une méta-analyse³ des 55 articles retenus en collectant : 1) l'année de publication et la localisation géographique des universités de rattachement des auteurs ; 2) le type d'outil et leurs noms ; 3) le type de mesure (ex. ODD, indicateur des ODD, critères définis par des experts, etc.) ; 4) l'outil de communication proposé ; et 5) le domaine d'application. Une analyse plus détaillée des publications (revues de littérature et article de recherche) se trouve en annexe de ce chapitre. Dans un second temps, nous avons établi une distinction entre deux types d'articles : les recherches avec ou sans analyse de cas et les revues de la littérature. Alors que les 34 recherches (études) ont été considérées dans les résultats de ce travail, les 21 revues de littérature ont été utilisées pour en dresser le cadre théorique.

Nous avons précisé chacun de ces éléments de la méta-analyse selon les informations contenues dans les articles. Concernant le type d'outil, nous avons fait la distinction entre les méthodes, y compris les méthodes d'analyse, les modèles et les logiciels. Pour le type de mesure, nous avons déterminé les bases de données utilisées et leurs unités de mesure. Les types d'outils de communication utilisés pour la classification ont été

3. Les données plus complètes de cette méta-analyse sont disponibles en annexe.

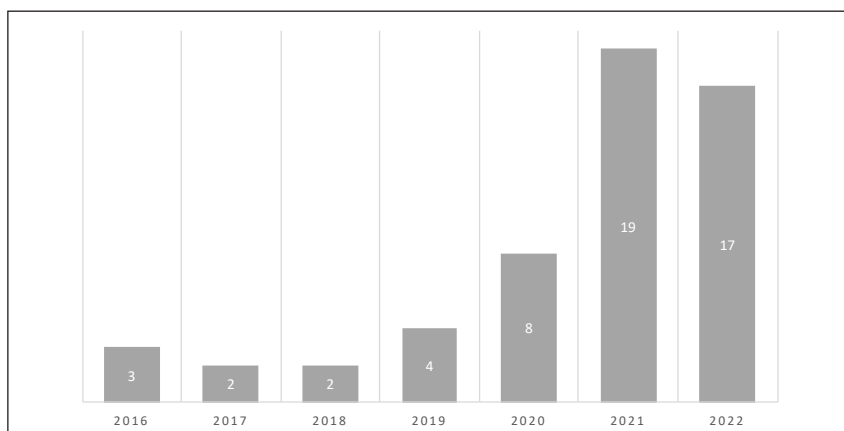
identifiés dans les articles comme : « carte », « tableau », « graphique », « diagramme ». Enfin, pour les domaines d'application, nous avons classé les articles en considérant les familles suivantes : « académique », « industrie », « urbanisme », « municipal », « gouvernemental », « agriculture », « associatif », « secteur privé », « santé ». Nous avons intégré un code de référence pour chaque article afin d'alléger les tableaux présentés et mettre clairement en avant les résultats.

FIGURE 6.1 - Organigramme de la revue de littérature menée selon la méthode PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis*)



De manière à pouvoir dégager un portrait temporel et géographique des travaux relatés dans ces articles, nous nous sommes concentrés sur l'année de publication et la localisation géographique des universités de rattachement des auteurs des articles, en intégrant les 21 revues de littérature (figure 6.2). Cette analyse révèle l'absence d'article publié sur le sujet avant 2016, mais une augmentation rapide de la recherche à partir de 2020, avec un sommet de 19 articles scientifiques publiés en 2021. Cela représente une augmentation significative par rapport aux recherches publiées les années précédentes, notamment les années 2017 et 2018, qui comptent seulement deux articles.

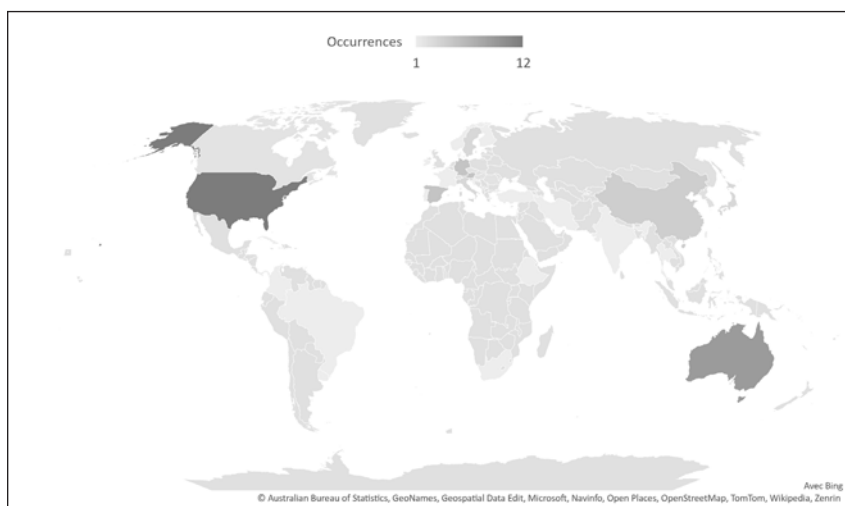
FIGURE 6.2 - Diagramme d'analyse de l'année de publication des articles retenus (études et revues de littérature)



Concernant la localisation géographique⁴ des universités de rattachement des auteurs (figure 6.3), les États-Unis et l'Australie sont les pays les plus représentés, avec respectivement 12 et 9 articles. Ils sont suivis par l'Angleterre, l'Allemagne, l'Autriche et l'Espagne, avec 6 auteurs provenant d'universités anglaises et 5 publications pour chacun des autres pays. La Chine, le Japon, l'Italie et la Suède sont présents avec 4 publications pour la Chine et 3 pour les autres pays. Le reste des pays sont représentés par une ou deux publications.

4. Dans le décompte, un point est alloué à chaque pays de provenance de l'université de rattachement de l'auteur, que ce dernier soit premier auteur ou non. De plus, une publication par pays ne signifie pas qu'il s'agit de l'unique pays représenté pour cette publication. Par exemple, un article peut avoir été co-écrit par un auteur rattaché à une université chinoise et un autre auteur rattaché à une université italienne. Un point est alors comptabilisé pour chacun des pays.

FIGURE 6.3 - Distribution géographique des publications selon les universités de rattachement des auteurs



RÉSULTATS

Résultats préliminaires : les 21 revues de littérature existantes

L'analyse préliminaire des 21 articles consacrés à des revues de littérature liées aux outils d'évaluation et de suivi des ODD a permis d'en identifier 12 ayant pour objectif de recenser les méthodes d'évaluation et 9 consacrés aux modèles d'évaluation. Ces revues de littérature constituent une base essentielle pour comprendre l'état actuel des connaissances et des approches, et constituent des éléments de comparaison avec notre méta-analyse. Dans les lignes qui suivent, nous présentons l'examen des résultats de ces revues. L'ensemble des données détaillées relatives aux études des revues de littérature se trouve en matériel supplémentaire sous la forme de tableaux (annexes 1 à 5 en fin de chapitre).

Types d'outils

Concernant les revues de littérature portant sur les méthodes, plus de la moitié d'entre elles présentent un portrait général des méthodes existantes, alors que les autres études s'attardent sur des formes de méthodes précises, principalement les méthodes d'observation de la terre, les

systèmes d'information géographique (SIG) et la télédétection, ainsi que les méthodes d'aide multicritère à la décision (AMCD).

Pour les revues de littérature portant sur les modèles, l'analyse ne révèle qu'une seule revue générale. Toutes les autres revues de littérature portent sur un type de modèle spécifique : les modèles *big data*, les technologies d'intelligence artificielle (IA), les modèles de *machine learning* (ML), les modèles de réseaux de neurones artificiels (ANN), les modèles d'observation de la terre et un modèle de « management stratégique ».

Le type de mesure

À l'exception de la publication de Burke *et al.* (2021), qui s'appuie sur des critères de mesure définis par des experts, les autres revues de littérature font référence aux ODD, à leurs cibles et à leurs indicateurs comme éléments de mesure pour l'évaluation et le suivi des ODD.

Les outils de communication

Dans 71 % des cas, les publications ne font pas référence à des outils de communication des résultats. Parmi les 21 revues de littérature, seules 6 présentent ce type d'outil. Ils prennent la forme de cadre conceptuel, de tableaux et de graphiques, d'orientations, de perspectives (planification) ou de feuilles de route politiques.

Le domaine d'application

La majorité des travaux s'intéressent à des domaines d'application multiples et considèrent que les méthodes et les modèles pour l'évaluation et le suivi des ODD peuvent s'adapter à différents contextes. Certains travaux se concentrent sur un seul domaine d'application comme la politique et la gouvernance, l'industrie ou l'éducation, particulièrement le milieu universitaire.

RÉSULTATS DES RECHERCHES : LES 34 ÉTUDES

Après ce panorama des revues de littérature, lequel servira d'éléments de comparaison à nos résultats lors de la discussion, le reste du travail s'est concentré sur l'analyse des 34 travaux avec ou sans études de cas, recensés dans les bases de données sélectionnées.

Types d'outils

Les types d'outils le plus souvent cités sont les méthodes, avec une occurrence de 27, suivies par les modèles (6 fois) et les logiciels (4 fois) (tableau 6.1). Nous avons retenu les méthodes, modèles et logiciels les plus cités et avons simplifié dans une catégorie « autres », les méthodes, modèles et logiciels qui n'apparaissent qu'une seule fois dans les articles.

TABLEAU 6.1 Types d'outils cités dans les études

Type d'outil de recherche	Nom	Occurrence	Code du document
Méthode*	Cadre des ODD	11	Benedek <i>et al.</i> , 2021; Hatayama, 2022; Huan <i>et al.</i> , 2021; Johnsson <i>et al.</i> , 2020; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022; Lukin, Krajnović et Bosna, 2022; Mansell et Philbin, 2020; Richiedei et Pezzagno, 2022; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017; Sen et Ongsakul, 2018; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
	Analyse des interactions	3	Bali Swain et Ranganathan, 2021; Bandari <i>et al.</i> , 2022; Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022
	Méthode SWOT-AHP	3	Kaymaz, Birinci et Kızılkın, 2022; Kioupi et Voulvoulis, 2020; Mondejar <i>et al.</i> , 2021
	Index des ODD	3	Diaz-Sarachaga, Jato-Espino et Castro-Fresno, 2018; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
	Méthode de la Banque mondiale	2	Czvetko <i>et al.</i> , 2021; Shuai <i>et al.</i> , 2021
	Analyse comparative	2	Barbier et Burgess, 2021; Guarini, Mori et Zuffada, (s. d.)
	Autres**	18	Andries <i>et al.</i> , 2022; Bandari <i>et al.</i> , 2022; Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020; Czvetko <i>et al.</i> , 2021; Goodall et Moore, 2019; Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022; Huan <i>et al.</i> , 2021; Johnsson <i>et al.</i> , 2020; Kovacs-Gyori et Resch, 2021; Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022; Mansell et Philbin, 2020; Qiu <i>et al.</i> , 2022; Richiedei et Pezzagno, 2022; Sen et Ongsakul, 2018
	Total	27	

Type d'outil de recherche	Nom	Occurrence	Code du document
Modèle	Modèle d'apprentissage automatique (ML)	2	Hajikhani et Suominen, 2021; Persello <i>et al.</i> , 2021
	Autres**	7	Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020; Hewitt <i>et al.</i> , 2019; Issever Grochova et Litzman, 2021; Kanter <i>et al.</i> , 2016; Persello <i>et al.</i> , 2021
	Total	6	
Logiciel*	Logiciel SIG	2	Kovacs-Gyori et Resch, 2021; Mondejar <i>et al.</i> , 2021
	Autres**	2	Fraisl <i>et al.</i> , 2022; Kioupi et Voulvoulis, 2020
	Total	4	

* Les trois articles se trouvent simultanément dans les catégories méthodes et logiciels.
** Les autres travaux sont détaillés en annexe (voir annexe 6). Les méthodes sont comptabilisées de manière individuelle; on peut ainsi retrouver plusieurs méthodes différentes dans un même article.

Le type de mesure

Le type de mesure considéré dans les études est généralement lié aux travaux de l'ONU (tableau 6.2). Ainsi, les 17 ODD sont utilisés comme indicateurs de mesure dans 16 articles, les 232 indicateurs des ODD dans 11 articles et les 169 cibles des ODD dans 5 articles. Deux articles s'appuient sur la mesure de 300 indicateurs développés par le Groupe de la Banque mondiale, comprenant les 232 indicateurs des ODD de l'ONU. De la même manière, un article s'appuie sur la mesure de 247 indicateurs de la Stratégie nationale de développement durable (SNSvS), et intègre également les 232 indicateurs des ODD de l'ONU. Seulement 23 % des études ne considèrent pas ou ne considèrent que partiellement les éléments de mesure issus de l'ONU, et font appel à des experts pour la définition des critères de mesure pour l'évaluation et le suivi des ODD.

TABLEAU 6.2 Types de mesures citées dans les études

Nom et type de mesure	Occurrence*	Code du document
ODD	16	Bandari <i>et al.</i> , 2022 ; Barbier et Burgess, 2021 ; Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020 ; Czvetko <i>et al.</i> , 2021 ; Diaz-Sarachaga, Jato-Espino et Castro-Fresno, 2018 ; Goodall et Moore, 2019 ; Guarini, Mori et Zuffada, (s. d.) ; Hajikhani et Suominen, 2021 ; Hatayama, 2022 ; Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022 ; Issever Grochova et Litzman, 2021 ; Lukin, Krajnović et Bosna, 2022 ; Mondejar <i>et al.</i> , 2021 ; Persello <i>et al.</i> , 2021 ; Sen et Ongsakul, 2018 ; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
Indicateurs des ODD	11	Andries <i>et al.</i> , 2022 ; Fraisl <i>et al.</i> , 2022 ; Hatayama, 2022 ; Huan <i>et al.</i> , 2021 ; Kovacs-Gyori et Resch, 2021 ; Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022 ; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022 ; Mansell et Philbin, 2020 ; Qiu <i>et al.</i> , 2022 ; Richiedei et Pezzagno, 2022 ; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017
Critères définis par des experts	8	Benedek <i>et al.</i> , 2021 ; Hewitt <i>et al.</i> , 2019 ; Johnsson <i>et al.</i> , 2020 ; Kanter <i>et al.</i> , 2016 ; Kaymaz, Birinci et Kızılkın, 2022 ; Kioupi et Voulvoulis, 2020 ; Mansell et Philbin, 2020 ; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017
Cibles des ODD	5	Bali Swain et Ranganathan, 2021 ; Fraisl <i>et al.</i> , 2022 ; Johnsson <i>et al.</i> , 2020 ; Kovacs-Gyori et Resch, 2021 ; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022
Indicateurs de la Banque mondiale	2	Huan <i>et al.</i> , 2021 ; Shuai <i>et al.</i> , 2021
Indicateurs de stratégie nationale de développement durable (SNSvS)	1	Richiedei et Pezzagno, 2022

* Une étude peut s'appuyer sur plusieurs types de mesures. Par exemple, les ODD et leurs indicateurs ou uniquement les ODD.

Les outils de communication

Les tableaux, graphiques et cartes sont les outils de communication les plus utilisés dans les différentes études (tableau 6.3). Ils sont suivis par les diagrammes de flux. Une part importante (41 %) des articles n'utilisent pas ou ne mentionnent pas d'outils de communication. Les autres types d'outils de communication utilisés sont le tableau de bord, la feuille de route, la carte des ODD et le réseau intelligent, regroupés dans la catégorie « autres ».

TABEAU 6.3 Les outils de communication cités dans les études

Outil de communication	Occurrence	Code du document
Carte	6	Bandari <i>et al.</i> , 2022; Benedek <i>et al.</i> , 2021; Fraisl <i>et al.</i> , 2022; Kovacs-Gyori et Resch, 2021; Persello <i>et al.</i> , 2021; Qiu <i>et al.</i> , 2022
Tableaux et graphiques	6	Andries <i>et al.</i> , 2022; Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020; Czvetko <i>et al.</i> , 2021; Diaz-Sarachaga, Jato-Espino et Castro-Fresno, 2018; Goodall et Moore, 2019; Huan <i>et al.</i> , 2021
Diagramme de flux	3	Kioui et Voulvoulis, 2020; Richiedei et Pezzagno, 2022; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
Autres *	5	Issever Grochova et Litzman, 2021; Kanter <i>et al.</i> , 2016; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022; Mondejar <i>et al.</i> , 2021; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017
Absent ou non précisé	14	Bali Swain et Ranganathan, 2021; Barbier et Burgess, 2021; Guarini, Mori et Zuffada, (s. d.); Hajikhani et Suominen, 2021; Hatayama, 2022; Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022; Hewitt <i>et al.</i> , 2019; Johnsson <i>et al.</i> , 2020; Kaymaz, Birinci et Kızılkın, 2022; Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022; Lukin, Krajnović et Bosna, 2022; Mansell et Philbin, 2020; Sen et Ongsakul, 2018; Shuai <i>et al.</i> , 2021
Total	34	

* Voir Annexe 7.

Le domaine d'application

La majorité des travaux s'intéressent à l'évaluation des ODD dans un contexte gouvernemental. En seconde position, on trouve des études portant sur l'aménagement du territoire, le secteur agricole ou encore des industries privées comme l'industrie automobile, l'industrie métallurgique ou encore le milieu de la construction (tableau 6.4).

Néanmoins, différents auteurs soulèvent que les modèles, les méthodes ou les logiciels qu'ils présentent peuvent être utilisés dans d'autres domaines d'application que ceux présentés dans leurs études. Finalement, d'autres applications sont également mentionnées comme la santé, le journalisme ou la société, et ont été regroupées sous la mention « autres ».

TABLEAU 6.4 Domaines d'application des outils cités dans les études

Domaine d'application	Occurrence	Code du document
Gouvernemental	16	Bandari <i>et al.</i> , 2022; Benedek <i>et al.</i> , 2021; Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020; Diaz-Sarachaga, Jato-Espino et Castro-Fresno, 2018; Guarini, Mori et Zuffada, (s. d.); Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022; Huan <i>et al.</i> , 2021; Issever Grochova et Litzman, 2021; Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022; Mansell et Philbin, 2020; Qiu <i>et al.</i> , 2022; Richiedei et Pezzagno, 2022; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017; Sen et Ongsakul, 2018; Shuai <i>et al.</i> , 2021; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
Multiple/général	5	Andries <i>et al.</i> , 2022; Bali Swain et Ranganathan, 2021; Barbier et Burgess, 2021; Hajikhani et Suominen, 2021; Persello <i>et al.</i> , 2021
Aménagement du territoire/urbanisme	3	Kaymaz, Birinci et Kızılkın, 2022; Kovacs-Gyori et Resch, 2021; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022
Privé**	3	Hatayama, 2022; Johnsson <i>et al.</i> , 2020; Lukin, Krajnović et Bosna, 20223
Agriculture	2	Kanter <i>et al.</i> , 2016; Mondejar <i>et al.</i> , 2021
Académique	2	Goodall et Moore, 2019; Kioupi et Voulvoulis, 2020
Autres*	3	Czvetko <i>et al.</i> , 2021; Fraisl <i>et al.</i> , 2022; Hewitt <i>et al.</i> , 2019
Total	34	

* Voir Annexe 8.

** Dans «privé», il y a trois exemples d'industries : métallurgique, construction et automobile.

DISCUSSION

Limites de l'étude

Cette revue de littérature considère la période comprise entre 2000 et 2022. Pourtant, nous n'avons pas trouvé de résultats avant 2016, notamment parce que le cadre des ODD n'est entré en application qu'en 2015. Par ailleurs, le nombre de travaux sous forme d'étude (34) qui ont servi de base à l'analyse est relativement faible. Il s'explique sans doute par les critères choisis au départ : uniquement des articles scientifiques, rédigés en anglais, sans considération pour les rapports ou les documents de la littérature grise.

Les outils (méthodes, modèles et logiciels) et le type de mesure utilisé dans les études sont généralement liés aux ressources proposées par

l'ONU (17 ODD, 169 cibles, 232 indicateurs). Cette tendance a également été observée dans les 21 revues de littérature.

Cette recherche a été réalisée en considérant les mots-clés « *sustainable development goals* » et « *SDG* » comme étant des termes obligatoires et discriminants s'ils n'apparaissaient pas dans le titre ou dans le résumé. Cela explique certainement pourquoi nos résultats utilisaient autant d'outils développés par l'ONU. D'autre part, l'ONU ne fournit pas de modèle ou de logiciel spécifique pour l'application de ses concepts, objectifs, cibles et indicateurs, ce qui explique le développement de modèle et logiciel indépendants.

Perspectives de recherche

Les méthodes sont les outils les plus cités, avec 27 occurrences dans les 34 études analysées, alors que les modèles ne sont représentés que 6 fois, et les logiciels 4 fois. Pourtant, la connaissance sur les outils semble être importante, car nous avons trouvé 12 revues de littérature portant sur les méthodes et 9 sur les modèles. Cela pourrait traduire un manque d'exploitation ou de disponibilité des modèles, ainsi qu'un manque de développement de logiciels pour mesurer les ODD.

En ce qui concerne la communication des résultats, nos données montrent que la majorité des études n'abordent pas cet aspect, pourtant important pour la diffusion et l'analyse des informations de suivi des ODD. Certaines études utilisent des cartes, des tableaux, des graphiques ou des diagrammes, mais elles sont en nombre minoritaire. Cette tendance a également été observée dans les 21 revues de littérature ; seulement 28 % d'entre elles présentent des outils de communication. Il y a donc une occasion de recherche à saisir non seulement en matière d'analyse, de (re)présentation et de communication des résultats de suivi des ODD (de leurs cibles), mais également de façon à montrer dans quelle mesure cela peut favoriser la prise de décision. La cartographie et la spatialisation des résultats constituent sans doute une opportunité, puisqu'il existe déjà un certain intérêt dans la recherche pour l'usage des systèmes d'information géographique (SIG), par exemple.

Enfin, la plupart des outils présentés dans les études sont utilisés pour une application gouvernementale et/ou politique. Les autres domaines d'application (universitaire, agriculture, santé, privé, industrie, aménagement du territoire/urbanisme, société) sont peu explorés et font l'objet d'une seule étude. Pourtant, la moitié des articles de revues de littérature ne visent pas de domaine d'application spécifique et défendent la flexibilité

d'adaptation des méthodes, des modèles et des outils pour l'évaluation et le suivi des ODD. Il y a sans doute là aussi une opportunité à tester un même outil dans plusieurs domaines d'application afin de démontrer sa transférabilité et sa capacité d'adaptation flexible.

CONCLUSION

L'objectif général de cette recherche visait à réaliser une revue de littérature exhaustive des différents types d'outils d'évaluation et de suivi des ODD, en mettant un accent particulier sur les modèles d'IA. Nous avons analysé séparément 21 revues de littérature et 34 articles faisant état de recherches et d'études, en considérant les types d'outils, de mesures, de communication et les domaines d'application.

Les résultats mettent en évidence la prédominance du cadre proposé par l'ONU (les 17 ODD, leurs cibles et les indicateurs proposés pour l'évaluation et le suivi des ODD). Cependant, ce cadre est souvent soutenu par des outils très simples qui nécessitent une évaluation manuelle de chacun des ODD, cibles et/ou indicateurs. Le développement de modèles d'évaluation et de suivi des ODD fondés sur des technologies d'intelligence artificielle serait une opportunité de recherche future intéressante à explorer. Par ailleurs, compte tenu du peu de travaux et de propositions de ce type, il nous semble qu'il serait pertinent d'encourager la normalisation de ces outils à travers leur production sous forme de solutions logicielles libres et ouvertes. L'efficacité de la communication des résultats d'évaluation des ODD doit également être prise en considération de manière à renforcer l'appropriation et le suivi des données d'évaluation, notamment sous forme de cartes ou de diagrammes. Enfin, la polyvalence et l'adaptabilité des outils et des modèles peuvent être testées afin de les rendre compatibles avec une variété de domaines d'application.

Cette recherche confirme la pertinence du projet Cartographie ODD et offre des pistes de réflexion complémentaires permettant d'envisager les prochaines étapes de développement et de tests : robustesse du modèle d'apprentissage, ergonomie de l'interface de visualisation, agilité du modèle de diffusion des résultats, adaptabilité et capacité de mise à l'échelle.

REMERCIEMENTS

Cette revue de littérature a été réalisée dans le cadre d'un projet de recherche intitulé Cartographie ODD par apprentissage automatique,

développé par l'Université Laval au Québec (Canada), en partenariat avec Accélérer2030, SDSN Canada et la Ville de Québec. Ce projet de recherche a obtenu un financement du programme SYNERGIE du Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD), un regroupement stratégique soutenu par les Fonds de recherche du Québec – Nature et technologie (FRQNT).

RÉFÉRENCES

- Allen, C., M. Smith, M. Rabiee et H. Dahmm (2021). « A review of scientific advancements in datasets derived from big data for monitoring the Sustainable Development Goals », *Sustainability Science*, 16(5), 1701-1716.
- Allen, C., G. Metternicht et T. Wiedmann (2016). « National pathways to the Sustainable Development Goals (SDGs): A comparative review of scenario modelling tools », *Environmental Science and Policy*, 66, 199-207.
- Allen, C., G. Metternicht et T. Wiedmann (2021). « Priorities for science to support national implementation of the sustainable development goals: A review of progress and gaps », *Sustainable Development*, 29(4), 635-652.
- Aly, E., S. Elsayah et M. J. Ryan (2022). « A review and catalogue to the use of models in enabling the achievement of sustainable development goals (SDG) », *Journal of Cleaner Production*, 340, 130803.
- Andries, A., S. Morse, R. J. Murphy, J. Lynch et E. R. Woolliams (2022). « Using data from earth observation to support sustainable development indicators: An analysis of the literature and challenges for the future », *Sustainability*, 14(3), 1191.
- Avtar, R., R. Aggarwal, A. Kharrazi, P. Kumar et T. Agustiono Kurniawan (2020). « Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress », *Environ Monit Assess*, 192(1), 35.
- Bachmann, N., S. Tripathi, M. Brunner et H. Jodlbauer (2022). « The contribution of data-driven technologies in achieving the Sustainable Development Goals », *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <<http://dx.doi.org/10.3390/su14052497>>.
- Bali Swain, R. et S. Ranganathan (2021). « Modeling interlinkages between sustainable development goals using network analysis », *World Development*, 138. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105136>>

- Bandari, R., E. A. Moallemi, R. E. Lester, D. Downie et B. A. Bryan (2022). « Prioritising sustainable development goals, characterising interactions, and identifying solutions for local sustainability », *Environmental Science and Policy*, 127, 325-336.
- Barbier, E. B. et J. C. Burgess (2021). « 2. Sustainability, the Systems Approach and the Sustainable Development Goals », *Cahiers d'économie politique*, 79(1), 31-59.
- Beier, G., S. Niehoff et M. Hoffmann (2021). « Industry 4.0: A step towards achieving the SDGs? A critical literature review », *Discov Sustain*, 2(1), 22.
- Benedek, J., K. Ivan, I. Torok, A. Temerdek et I.-H. Holobac (2021). « Indicator-based assessment of local and regional progress toward the Sustainable Development Goals (SDGs): An integrated approach from Romania », *Sustainable Development*, 29(5), 860-875.
- Boto-Alvarez, A. et R. Garcia-Fernandez (2020). « Implementation of the 2030 agenda sustainable development goals in Spain », *Sustainability (Switzerland)*, 12(6). <<http://dx.doi.org/10.3390/su12062546>>.
- Breuer, A., H. Janetschek et D. Malerba (2019). « Translating Sustainable Development Goal (SDG) interdependencies into policy advice », *Sustainability*, 11(7), 2092.
- Burke, M., A. Driscoll, D. B. Lobell et S. Ermon (2021). « Using satellite imagery to understand and promote sustainable development », *Science*, 371(6535), eabe8628.
- Cucurachi, S. et S. Suh (2017). « Cause-effect analysis for sustainable development policy », *Environ. Rev.*, 25(3), 358-379.
- Czvetko, T., G. Honti, V. Sebestyen et J. Abonyi (2021). « The intertwining of world news with Sustainable Development Goals: An effective monitoring tool », *Heliyon*, 7(2). Disponible sur: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844021002796>>.
- Diaz-Sarachaga, J. M., D. Jato-Espino et D. Castro-Fresno (2018). « Is the Sustainable Development Goals (SDG) index an adequate framework to measure the progress of the 2030 Agenda? », *Sustainable Development*, 26(6), 663-671.
- Ferreira, B., M. Iten et R. G. Silva (2020). « Monitoring sustainable development by means of earth observation data and machine learning: A review », *Environ Sci Eur.*, 32(1), 120.

- Fraisl, D., L. See, T. Sturn, S. MacFeely, A. Bowser, J. Campbell, I. Moorthy, O. Danylo, I. McCallum et S. Fritz (2022). « Demonstrating the potential of Picture Pile as a citizen science tool for SDG monitoring », *Environmental Science and Policy*, 128, 81-93.
- García-Feijoo, M., A. Eizaguirre et A. Rica-Aspiunza (2020). « Systematic review of Sustainable-Development-Goal deployment in business schools », *Sustainability*, 12(1), 440.
- Goodall, M. et E. Moore (2019). « Integrating the Sustainable Development Goals into teaching, research, operations, and service : A case report of Yale University », *Sustainability: The Journal of Record*, 12(2), 93-96.
- Grainger-Brown, J. et S. Malekpour (2019). « Implementing the Sustainable Development Goals : A review of strategic tools and frameworks available to organisations », *Sustainability*, 11(5), 1381.
- Guarini, E., E. Mori et E. Zuffada. (s. d.). « Localizing the Sustainable Development Goals : A managerial perspective », *Journal of Public Budgeting Accounting and Financial Management*. < <https://doi.org/10.1108/JPBAFM-02-2021-0031> >
- Gue, I. H. V., A. T. Ubando, M.-L. Tseng et R. R. Tan (2020). « Artificial neural networks for sustainable development : A critical review », *Clean Techn Environ Policy*, 22(7), 1449-1465.
- Hajikhani, A. et A. Suominen (2021). « The interrelation of sustainable development goals in publications and patents : A machine learning approach ».
- Hak, T., S. Janouskova et B. Moldan (2016). « Sustainable development goals : A need for relevant indicators », *Ecological Indicators*, 60, 565-573.
- Hatayama, H. (2022). « The metals industry and the Sustainable Development Goals : The relationship explored based on SDG reporting », *Resources, Conservation and Recycling*, 178, N.PAG-N.PAG.
- Hernández-Orozco, E., I. Lobos-Alva, M. Cardenas-Vélez, D. Purkey, M. Nilsson et P. Martin (2022). « The application of soft systems thinking in SDG interaction studies : A comparison between SDG interactions at national and subnational levels in Colombia », *Environment, Development and Sustainability*, 24(6), 8930-8964.
- Hewitt, M., P. Molthan-Hill, R. Lomax et J. Baddley (2019). « Supporting the UN's Sustainable Development Goals : Reconceptualising a « sustainable development assessment tool » for the health and care system in England », *Perspect Public Health*, 139(2), 88-96.

- Huan, Y., T. Liang, H. Li et C. Zhang (2021). « A systematic method for assessing progress of achieving sustainable development goals: A case study of 15 countries », *Science of the Total Environment*, 752. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.141875>>.
- Issever Grochova, L. et M. Litzman (2021). « The efficiency in meeting measurable sustainable development goals », *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 28(8), 709-719.
- Johnsson, F., I. Karlsson, J. Rootzén, A. Ahlbäck et M. Gustavsson (2020). « The framing of a sustainable development goals assessment in decarbonizing the construction industry – Avoiding “Greenwashing” », *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 131, 110029.
- Kanter, D. R., M.-H. Schwoob, W. E. Baethgen, J. E. Bervejillo, M. Carriquiry, A. Dobermann, B. Ferraro, B. Lanfranco, M. Mondelli, C. Penengo, R. Saldias, M. E. Silva et J. M. Soares de Lima (2016). « Translating the Sustainable Development Goals into action: A participatory backcasting approach for developing national agricultural transformation pathways », *Global Food Security*, 10, 71-79.
- Kaymaz, Ç. K., S. Birinci et Y. Kızılkın (2022). « Sustainable development goals assessment of Erzurum province with SWOT-AHP analysis », *Environ Dev Sustain*, 24(3), 2986-3012.
- Kioupi, V. et N. Voulvoulis (2020). « Sustainable development goals (SDGs): Assessing the contribution of higher education programmes », *Sustainability (Switzerland)*, 12(17). <<http://dx.doi.org/10.3390/SU12176701>>.
- Kovacs-Gyori, A. et B. Resch (2021). « Towards an automated spatial workflow for the global monitoring of public urban green accessibility in the light of the sustainable development goals Auf dem weg zu einem automatisierten raumlichen workflow fur die globale uberwachung der zuganglichkeit offentlicher stadtischer grunflachen im hinblick auf die ziele fur nachhaltige entwicklung », *gis.Science – Die Zeitschrift fur Geoinformatik*, 2021(2), 39-46.
- Kubiszewski, I., K. Mulder, D. Jarvis et R. Costanza (2022). « Toward better measurement of sustainable development and wellbeing: A small number of SDG indicators reliably predict life satisfaction », *Sustainable Development*, 30(1), 139-148.
- Lopez-Villalobos, A., D. Bunsha, D. Austin, L. Caddy, J. Douglas, A. Hill, K. Kubeck, P. Lewis, B. Stormes, R. Sugiyama et T. Moreau (2022). « Aligning to the UN Sustainable Development Goals: Assessing contributions of UBC Botanical Garden », *Sustainability (Switzerland)*, 14(10). <<http://dx.doi.org/10.3390/su14106275>>.

- Lukin, E., A. Krajnović et J. Bosna (2022). « Sustainability strategies and achieving SDGs: A comparative analysis of leading companies in the automotive industry », *Sustainability*, 14(7), 4000.
- Mansell, P. et S. Philbin (2020). « Measuring sustainable development goal targets on infrastructure projects », *The Journal of Modern Project Management*, 8(1).
- Moher, D., A. Liberati, J. Tetzlaff et D. G. Altman (2009). « Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA Statement », *Ann Intern Med*, 151(4), 264-269.
- Mondejar, M. E., R. Avtar, H. L. Baños Diaz, R. K. Dubey, J. Esteban, A. Gómez-Morales, B. Hallam, N. T. Mbungu, C. C. Okolo, K. A. Prasad, Q. She et S. Garcia-Segura (2021). « Digitalization to achieve sustainable development goals: Steps towards a Smart Green Planet », *Science of the Total Environment*, 794, 148539.
- Nikseresht, A., B. Hajipour, N. Pishva et H. A. Mohammadi (2022). « Using artificial intelligence to make sustainable development decisions considering VUCA: A systematic literature review and bibliometric analysis », *Environ Sci Pollut Res.*, 29(28), 42509-42538.
- Orhan, C. C. et M. Guajardo (2022). « Analytics in developing countries: Methods, applications, and the impact on the UN Sustainable Development Goals », *Int Trans Operational Res*, 29(4), 2041-2081.
- Palomares, I., E. Martínez-Cámara, R. Montes, P. García-Moral, M. Chiachio, J. Chiachio, S. Alonso, F. J. Melero, D. Molina, B. Fernández, C. Moral, R. Marchena, J. Pérez de Vargas et F. Herrera (2021). « A panoramic view and swot analysis of artificial intelligence for achieving the sustainable development goals by 2030: Progress and prospects », *Appl Intell*, 51(9), 6497-6527.
- Persello, C., J. D. Wegner, R. Hänsch, D. Tuia, P. Ghamisi, M. Koeva et G. Camps-Valls (2021). « Deep learning and earth observation to support the Sustainable Development Goals ». <<https://arxiv.org/abs/2112.11367>>.
- Qiu, Y., X. Zhao, D. Fan, S. Li et Y. Zhao (2022). « Disaggregating population data for assessing progress of SDGs: Methods and applications », *International Journal of Digital Earth*, 15(1), 2-29.
- Richiedei, A. et M. Pezzagno (2022). « Territorializing and monitoring of Sustainable Development Goals in Italy: An overview », *Sustainability (Switzerland)*, 14(5). <<http://dx.doi.org/10.3390/su14053056>>.

- Schmidt-Traub, G., C. Kroll, K. Teksoz, D. Durand-Delacre et J. D.achs (2017). « National baselines for the Sustainable Development Goals assessed in the SDG Index and Dashboards », *Nature Geosci*, 10(8), 547-555.
- Sen, Salil K. et V. Ongsakul (2018). « Clusters of Sustainable Development Goals: A metric for grassroots implementation », *Sustainability: The Journal of Record*, 11(3), 118-126.
- Shuai, C., L. Yu, X. Chen, B. Zhao, S. Qu, J. Zhu, J. Liu, S. A. Miller et M. Xu (2021). « Principal indicators to monitor sustainable development goals », *Environmental Research Letters*, 16(12). <<http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ac3697>>.
- Song, Y. et P. Wu (2021). « Earth observation for sustainable infrastructure: A review », *Remote Sensing*, 13(8), 1528.
- Sousa, M., M. F. Almeida et R. Calili (2021). « Multiple criteria decision making for the achievement of the UN Sustainable Development Goals: A systematic literature review and a research agenda », *Sustainability*, 13(8), 4129.
- Stefanachi, B., S.-P. Grecu et H. C. Chiriac (2022). « Mapping sustainability across the World: Signs, challenges and opportunities for democratic countries », *Sustainability*, 14(9), 5659.
- Ullrich, A. (2022). « Opportunities and challenges of big data and predictive analytics for achieving the UN's SDGs ».

ANNEXE 1
RÉPARTITION SELON LE TYPE DE RECHERCHE DES PUBLICATIONS
COLLECTÉES

Type de recherche	Nombre	Pourcentage	Code du document
Études originales	34	62 %	Andries <i>et al.</i> , 2022; Bali Swain et Ranganathan, 2021; Bandari <i>et al.</i> , 2022; Barbier et Burgess, 2021; Benedek <i>et al.</i> , 2021; Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020; Czvetko <i>et al.</i> , 2021; Diaz-Sarachaga, Jato-Espino et Castro-Fresno, 2018; Fraisl <i>et al.</i> , 2022; Goodall et Moore, 2019; Guarini, Mori et Zuffada, (s. d.); Hajikhani et Suominen, 2021; Hatayama, 2022; Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022; Hewitt <i>et al.</i> , 2019; Huan <i>et al.</i> , 2021; Issever Grochova et Litzman, 2021; Johnsson <i>et al.</i> , 2020; Kanter <i>et al.</i> , 2016; Kaymaz, Birinci et Kızılkın, 2022; Kioupi et Voulvoulis, 2020; Kovacs-Gyori et Resch, 2021; Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022; Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022; Lukin, Krajnović et Bosna, 2022; Mansell et Philbin, 2020; Mondejar <i>et al.</i> , 2021; Persello <i>et al.</i> , 2021; Qiu <i>et al.</i> , 2022; Richiedei et Pezzagno, 2022; Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017; Sen et Ongsakul, 2018; Shuai <i>et al.</i> , 2021; Stefanachi, Grecu et Chiriac, 2022
Revue de littérature	21	38 %	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2016; Allen, Metternicht et Wiedmann, 2021; Aly, Elsawah et Ryan, 2022; Avtar <i>et al.</i> , 2020; Bachmann <i>et al.</i> , 2022; Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021; Breuer, Janetschek et Malerba, 2019; Burke <i>et al.</i> , 2021; Cucurachi et Suh, 2017; Ferreira, Iten et Silva, 2020; García-Feijoo, Eizaguirre et Rica-Aspiunza, 2020; Grainger-Brown et Malekpour, 2019; Gue <i>et al.</i> , 2020; Hak, Janouskova et Moldan, 2016; Nikseresht <i>et al.</i> , 2022; Orhan et Guajardo, 2022; Palomares <i>et al.</i> , 2021; Song et Wu, 2021; Sousa, Almeida et Calili, 2021; Ullrich, 2022
Total	55	100 %	

ANNEXE 2

TYPES D'OUTILS CITÉS DANS LES REVUES DE LITTÉRATURE

Type d'outil	Nom	Occurrence	Code du document
Méthode	Générale	7	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2021; Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021; Breuer, Janetschek et Malerba, 2019; Cucurachi et Suh, 2017; García-Feijoo, Eizaguirre et Rica-Aspiunza, 2020; Hak, Janouskova et Moldan, 2016; Nikseresht <i>et al.</i> , 2022
	Observation de la Terre (EO)	2	Avtar <i>et al.</i> , 2020; Song et Wu, 2021
	MCDA	3	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2016; Orhan et Guajardo, 2022; Sousa, Almeida et Calili, 2021
Sous-total		12	
Modèle	Générale	1	Aly, Elsayah et Ryan, 2022
	Modèles de big data	3*	Allen <i>et al.</i> , 2021; Bachmann <i>et al.</i> , 2022; Ullrich, 2022
	Technologies IA	2*	Palomares <i>et al.</i> , 2021; Ullrich, 2022
	Modèles d'apprentissage automatique (ML)	2**	Burke <i>et al.</i> , 2021; Ferreira, Iten et Silva, 2020
	Modèles de réseaux neuronaux artificiels (ANN)	1	Gue <i>et al.</i> , 2020
	Observation de la Terre (EO)	2**	Burke <i>et al.</i> , 2021; Ferreira, Iten et Silva, 2020
	Modèles de « management stratégique »	1	Grainger-Brown et Malekpour, 2019
Sous-total		9	

* La publication porte sur deux types de modèles différents, les modèles *big data* et les technologies IA. C'est ce qui explique qu'elle ajoute un nombre en plus dans le calcul total de publication de modèle.

** Les publications portent conjointement sur les modèles d'évaluation par outils d'observation de la Terre et *machine learning* (ML). C'est ce qui explique que le total des publications scientifiques de revues de littérature ne soit pas égal à la somme des revues portant sur les méthodes et celles portant sur les modèles.

ANNEXE 3
TYPE DE MESURES CITÉES DANS LES REVUES DE LITTÉRATURE

Nom et type de mesure	Occurrence	Code du document
ODD	15	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2016; Allen, Metternicht et Wiedmann, 2021; Aly, Elsawah et Ryan, 2022; Avtar <i>et al.</i> , 2020; Bachmann <i>et al.</i> , 2022; Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021; Breuer, Janetschek et Malerba, 2019; Ferreira, Iten et Silva, 2020; García-Feijoo, Eizaguirre et Rica-Aspiunza, 2020; Grainger-Brown et Malekpour, 2019; Gue <i>et al.</i> , 2020; Nikseresht <i>et al.</i> , 2022; Palomares <i>et al.</i> , 2021; Ullrich, 2022
Cibles des ODD	5	Bachmann <i>et al.</i> , 2022; Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021; Ferreira, Iten et Silva, 2020; Palomares <i>et al.</i> , 2021; Ullrich, 2022
Indicateurs des ODD	5	Cucurachi et Suh, 2017; Hak, Janouskova et Moldan, 2016; Orhan et Guajardo, 2022; Song et Wu, 2021; Sousa, Almeida et Calili, 2021
Critères définis par des experts	1	Burke <i>et al.</i> , 2021

* Une publication peut utiliser plusieurs types de mesures.

ANNEXE 4
LES OUTILS DE COMMUNICATION CITÉS DANS LES REVUES DE LITTÉRATURE

Outil de communication	Occurrence	Code du document
Cadre conceptuel	1	Bachmann <i>et al.</i> , 2022
Tableau et graphiques associés	1	Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021
Orientations pour les travaux futurs	1	Burke <i>et al.</i> , 2021
Perspectives : la causalité pour l'évaluation quantitative de la durabilité	1	Cucurachi et Suh, 2017
Feuilles de route politiques	2	Breuer, Janetschek et Malerba, 2019; Palomares <i>et al.</i> , 2021

Outil de communication	Occurrence	Code du document
Absent ou non précisé	15	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2016; Allen, Metternicht et Wiedmann, 2021; Aly, Elsayah et Ryan, 2022; Avtar <i>et al.</i> , 2020; Ferreira, Iten et Silva, 2020; García-Feijoo, Eizaguirre et Rica-Aspiunza, 2020; Grainger-Brown et Malekpour, 2019; Gue <i>et al.</i> , 2020; Hak, Janouskova et Moldan, 2016; Nikseresht <i>et al.</i> , 2022; Orhan et Guajardo, 2022; Song et Wu, 2021; Sousa, Almeida et Calili, 2021; Ullrich, 2022
Total	21	

ANNEXE 5

DOMAINES D'APPLICATION DES OUTILS CITÉS DANS LES REVUES DE LITTÉRATURE

Domaine d'application	Occurrence	Code du document
Multiple/Général	11	Aly, Elsayah et Ryan, 2022; Avtar <i>et al.</i> , 2020; Bachmann <i>et al.</i> , 2022; Burke <i>et al.</i> , 2021; Cucurachi et Suh, 2017; Ferreira, Iten et Silva, 2020; Gue <i>et al.</i> , 2020; Orhan et Guajardo, 2022; Palomares <i>et al.</i> , 2021; Sousa, Almeida et Calili, 2021; Ullrich, 2022
Gouvernemental	7	Allen, Metternicht et Wiedmann, 2016; Allen, Metternicht et Wiedmann, 2021; Breuer, Janetschek et Malerba, 2019; Grainger-Brown et Malekpour, 2019; Hak, Janouskova et Moldan, 2016; Song et Wu, 2021
Industriel	2	Beier, Niehoff et Hoffmann, 2021; Nikseresht <i>et al.</i> , 2022
Universitaire	1	García-Feijoo, Eizaguirre et Rica-Aspiunza, 2020
Total	21	

ANNEXE 6
TYPES D'OUTILS CITÉS DANS LES ÉTUDES –
LISTE COMPLÉMENTAIRE

Type d'outil	Nom	Code du document
Méthode	Matrice de maturité (MMF 2.0)	Andries <i>et al.</i> , 2022
	Matrice ODD	Goodall et Moore, 2019
	Analyse de réseau	Bandari <i>et al.</i> , 2022
	Outil de suivi de la taxonomie thématique de la Banque mondiale	Czvetko <i>et al.</i> , 2021
	Méthodologie de réflexion sur les systèmes souples	Hernández-Orozco <i>et al.</i> , 2022
	Méthode d'entropie	Huan <i>et al.</i> , 2021
	Indice de sensibilité	Huan <i>et al.</i> , 2021
	Boussole ODD et moniteur sélecteur ODD	Johnsson <i>et al.</i> , 2020
	Analyse sémantique des sujets	Kovacs-Gyori et Resch, 2021
	Analyse des sentiments	Kovacs-Gyori et Resch, 2021
	Analyse spatiale	Kovacs-Gyori et Resch, 2021
	LASSO	Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022
	Approche CART	Kubiszewski <i>et al.</i> , 2022
	Méthode du triple résultat	Mansell et Philbin, 2020
	Méthode de dissociation	Qiu <i>et al.</i> , 2022
	Méthode de cartographie dasymétrique	Qiu <i>et al.</i> , 2022
	FEEM méthodologie	Richiedi et Pezzagno, 2022
	Analyse factorielle de confirmation (CFA)	Sen et Ongsakul, 2018
Modèle	Grille Excel	Boto-Alvarez et Garcia-Fernandez, 2020
	Analyse d'enveloppement des données (DEA)	Issever Grochova et Litzman, 2021
	Processus de gestion stratégique	Issever Grochova et Litzman, 2021
	Modèle BCC	Issever Grochova et Litzman, 2021
	Enquête	Hewitt <i>et al.</i> , 2019
	Modèle de Soares de Lima (2009)	Kanter <i>et al.</i> , 2016
	Méthode d'observation de la Terre (EO)	Persello <i>et al.</i> , 2021
Logiciel	Imagerie aérienne	Fraisl <i>et al.</i> , 2022
	Logiciel NVIVO 12	Kioupi et Voulvoulis, 2020

ANNEXE 7
TYPES D'OUTILS DE COMMUNICATION CITÉS DANS LES ÉTUDES
- LISTE COMPLÉMENTAIRE

Outil de communication	Code du document
Nombre (pourcentage moyen de performance, score DEA)	Issever Grochova et Litzman, 2021
Feuilles de route politiques	Kanter <i>et al.</i> , 2016
Carte des ODD	Lopez-Villalobos <i>et al.</i> , 2022
Réseau intelligent	Mondejar <i>et al.</i> , 2021
Tableau de bord	Schmidt-Traub <i>et al.</i> , 2017

ANNEXE 8
DOMAINES D'APPLICATION DES OUTILS CITÉS DANS LES ÉTUDES
- LISTE COMPLÉMENTAIRE

Domaine d'application	Code du document
Presse/Nouvelles	Czvetko <i>et al.</i> , 2021
Société	Fraisl <i>et al.</i> , 2022
Santé	Hewitt <i>et al.</i> , 2019

CHAPITRE 7

Les méthodes de cartographie des ODD dans les organisations

Un exemple d'application
à l'Université Laval de Québec

Morgane Bousquet, Daniel Forget,
Louis-René Rheault, Stéphane Roche,
Ashley Byrne et Laurence Guillaumie

RÉSUMÉ

La prise en compte du développement durable (DD) et des Objectifs de développement durable (ODD) dans l'enseignement et la recherche est aujourd'hui un incontournable pour les institutions universitaires. L'Université Laval s'est engagée activement dans une série d'actions visant à mieux connaître le niveau de prise en compte des ODD dans son offre de formation. Elle soutient en particulier les initiatives de recherche en lien avec le DD et les ODD, dont le projet de recherche faisant l'objet de ce chapitre. La méthodologie appliquée actuellement par l'Université Laval pour la reconnaissance des cours en DD repose sur un questionnaire en ligne volontaire à compléter par les professeures et professeurs. Cependant, cette approche montre des faiblesses sur le plan de la comparabilité des données (robustesse des données), car les résultats sont obtenus selon l'avis subjectif du personnel enseignant, et sont limités par l'engagement et la disponibilité de celui-ci pour remplir le questionnaire. Pour mieux connaître l'offre de formation liée aux ODD pour l'ensemble

de l'Université Laval, l'automatisation du processus de reconnaissance des cours en DD est donc une piste intéressante à explorer.

Ainsi, une revue systématique de la littérature a été conduite dans le cadre de ce projet de recherche afin de réaliser un état de l'art des méthodes et des outils existants pour l'évaluation et le suivi des ODD dans les organisations. Cette étude, présentée dans le chapitre précédent, a permis de montrer un manque d'outil basé sur l'intelligence artificielle (IA) qui soit robuste, flexible et offrant une interface de qualité pour la communication des résultats. De ces constats et pour répondre aux besoins de l'Université Laval, ce projet de recherche propose de développer un outil de cartographie ODD basé sur l'IA permettant de fournir un portrait ODD global institutionnel, facultaire ou pour un programme en particulier. Le développement de cet outil est basé sur une analyse *manuelle* de l'ensemble des plans de cours de l'Université Laval, réalisé par quatre auxiliaires étudiants, de manière à produire des données d'entraînement à l'IA en vue d'une analyse syntaxique. Une partie des résultats de ce projet est présentée dans ce chapitre, notamment la cartographie ODD globale de l'Université Laval et du programme de baccalauréat en sociologie pour les cours. Les résultats permettent de visualiser les ODD dominants ou, à l'inverse, les ODD moins couverts, ce qui offre des éléments de discussion et constitue un outil d'aide à la décision pour l'intégration du DD et des ODD dans l'offre de formation.

INTRODUCTION

Les universités sont des acteurs clés pour promouvoir le développement durable (DD) et les Objectifs de développement durable (ODD) dans la formation des étudiantes et des étudiants, du corps professoral et professionnel, mais aussi dans l'orientation et la diffusion de leurs travaux de recherche (Bautista-Puig *et al.*, 2022). Elles sont encouragées à développer des parcours universitaires et à soutenir les initiatives qui intègrent le DD et les ODD (Albareda-Tiana *et al.*, 2018). Le DD désigne « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs » (Brundtland, 1987). Les ODD ont été adoptés par l'Organisation des Nations Unies (ONU) en 2015 dans le prolongement des objectifs du millénaire; ils offrent un cadre social et politique universel vers un monde meilleur, plus équitable et solidaire (Schwan, 2019). Les 17 ODD se déclinent en 169 cibles qui abordent des thématiques liées aux dimensions du développement durable (environnement, social et économique). Ils concernent la protection de l'environnement, les changements climatiques, les inégalités sociales et de genre,

la gestion des ressources naturelles, la consommation et la production responsable, et plus encore.

Les universités sont des acteurs clés dans l'avancement du développement durable, tant sur le plan de la formation de leurs étudiantes et étudiants et du corps professoral et professionnel, que dans l'orientation et la diffusion de leurs travaux de recherche liés au DD et aux ODD (Bautista-Puig *et al.*, 2022). Ces dernières sont encouragées à soutenir les initiatives qui contribuent aux ODD et à développer des programmes et des parcours universitaires qui intègrent ces derniers. Eu égard au positionnement unique des universités, leur rôle dans la transition juste vers le développement durable, et donc dans l'atteinte des ODD, est essentiel : « *No institutions in modern society are better situated and more obliged to facilitate the transition to a sustainable future than colleges and universities* » (Orr, 2002, p. 96).

Au Canada comme ailleurs dans le monde, les universités s'intéressent de plus en plus à la cartographie de la prise en compte des ODD dans leurs activités (*SDG mapping*). Cette cartographie peut servir plusieurs objectifs, qu'il s'agisse de cataloguer la manière dont l'université contribue au développement durable en vue d'obtenir des certifications (telles que STARS ou THE Impact Ranking en Amérique du Nord), ou de servir d'analyse préliminaire dans la planification institutionnelle. Le guide du SDSN Australie/Pacifique intitulé *Getting started with the SDGs in universities* considère la réalisation d'une cartographie des activités en cours comme première étape pour l'intégration des ODD dans le contexte universitaire (SDSN Australia/Pacific, 2017, p. 31). Un guide similaire développé pour le contexte canadien, *Reporting on the Sustainable Development Goals: A guide for Canada's Universities et Colleges* souligne également l'importance d'identifier les activités en lien avec la recherche, l'enseignement, les opérations et les services aux collectivités qui contribuent aux ODD (SDSN Canada, 2023, p. 8).

Bien que la cartographie des activités soit une étape nécessaire dans l'établissement de rapports et dans la planification relative aux ODD, sa mise en pratique constitue un autre enjeu et, par conséquent, « de nombreux établissements postsecondaires dans le monde naviguent dans les complexités de ce rapport de manière ad hoc sans outils faciles d'accès pour apprendre des expériences d'autres établissements » (SDSN Canada, 2023, p. 2). Dans ce contexte, l'Université Laval a développé sa propre méthodologie de cartographie des ODD. Ce chapitre présente le développement et la validation de cette méthodologie, ainsi que les cartes qui en résultent. Les auteurs espèrent que cette méthodologie, bien qu'elle

ait été créée dans le contexte et les besoins spécifiques de l'Université Laval, pourra inspirer d'autres institutions et pourra être validée dans d'autres contextes.

Durant l'année 2023, l'Université Laval s'est engagée, dans le cadre de sa Stratégie sur le DD, à contribuer de manière spécifique à l'atteinte des ODD, en particulier par ses activités d'enseignement, de recherche, de création et d'innovation. Afin de mieux encadrer l'intégration du DD dans ses activités d'enseignement et de recherche, elle a plus spécifiquement identifié les ODD parmi les priorités de sa *Stratégie de développement durable – Horizon 2030* (Université Laval, 2023, p. 43) afin de :

- renforcer la connaissance des membres de la communauté universitaire en DD et leurs contributions à l'atteinte des ODD ;
- appuyer et mettre en valeur la contribution des activités d'enseignement et de recherche à l'atteinte des ODD ;
- favoriser l'émergence d'approches expérientielles en DD.

Cette stratégie DD s'insère par ailleurs de manière plus globale dans la planification institutionnelle 2023-2028, laquelle s'articule autour de six chantiers ; l'un de ses chantiers porte sur l'« Ambition climatique ». Déjà, dès 2009, le Règlement des études stipulait que « tout programme de baccalauréat, y compris le baccalauréat multidisciplinaire et les doctorats de premier cycle, a pour objectifs de [...] permettre à l'étudiante ou à l'étudiant d'être initié aux enjeux reliés au développement durable de manière à agir de façon responsable dans son milieu » (Université Laval, 2009, p. 27). Cet objectif consiste, pour l'Université Laval, à s'assurer de former des cohortes de leaders prêts à transformer leurs milieux de manière responsable. Dans cette perspective, l'Université offre chaque année à sa communauté étudiante près de 400 cours relevant du DD.

Afin d'évaluer sa progression dans l'atteinte de ces objectifs, l'Université Laval s'est engagée, à partir de 2013, dans une démarche structurée de reconnaissance de l'intégration du DD dans ses parcours pédagogiques à l'aide de critères objectifs. Cette démarche impliquait, pour le corps professoral, de répondre à une série de questions pour chaque cours donné. Ces questions visaient à évaluer si le contenu des cours permettait aux étudiantes et étudiants de développer les compétences clés en DD, telles qu'elles sont identifiées par Wiek (2011) : la pensée systémique, la capacité d'anticipation, la compétence normative, la compétence stratégique et la compétence interpersonnelle. Le corps professoral était aussi appelé à indiquer si le cours intègre des notions de DD et si, à la lumière

des réponses fournies, le cours est un cours de sensibilisation au DD, un cours d'introduction au DD, un cours d'approfondissement au DD ou aucune de ces réponses. Si la mention « aucune de ces réponses » n'était pas sélectionnée, les cours analysés recevaient l'étiquette « cours contribuant au DD ». Malgré les contributions de cette démarche, notamment pour promouvoir et faire connaître l'engagement de l'Université Laval envers le DD, elle présente également des limites. En effet, cette démarche est volontaire, requiert du temps pour répondre aux questions et repose en partie sur les connaissances et l'avis « subjectif » des professeures et professeur. Elle dépend donc de leur connaissance sur le DD et les ODD, ce qui représente une limite à la validité scientifique des résultats. De plus, cette analyse demande un investissement en temps du corps professoral, ce qui peut être un frein à la réalisation de la démarche de reconnaissance. Ainsi, il est probable que l'inventaire des cours en DD découlant de cette approche d'analyse ne propose pas une représentation valide ou un portrait complet de l'offre de cours de l'Université Laval, et cela, bien que des informations et des références accompagnent le questionnaire.

Dans ce contexte, l'Université Laval a mandaté une équipe interdisciplinaire et intersectorielle de recherche et de spécialistes de l'Université Laval, avec le soutien du Centre interdisciplinaire de recherche pour l'opérationnalisation des ODD (CIRODD) et de l'Institut en environnement, développement et société (IEDS). Le projet « Cartographie ODD par apprentissage automatique » consiste ainsi à concevoir et développer un outil d'analyse automatique et de cartographie des ODD. Cet outil a été conçu de façon à pouvoir évaluer comment et avec quelle intensité les 17 ODD sont pris en compte dans des documents normatifs, des plans d'action, des publications ou tout autre document élaboré par les organisations publiques et privées (organismes à but non lucratif [OBNL], centres de recherche, villes et municipalités, régions, ministères et organismes). Pour développer cet outil, une revue systématique de littérature a tout d'abord été effectuée par trois membres de l'équipe de recherche de façon à documenter les approches et les outils d'évaluation des ODD au sein des organisations ; ceux-ci ont été présentés dans le chapitre 6 de cet ouvrage. Sur les 55 articles inclus dans cette revue, 41 se référaient à l'approche et aux indicateurs développés par les Nations unies, et quelques-uns proposaient une représentation graphique du niveau de prise en compte des ODD. Un outil d'analyse automatique et de cartographie des ODD a donc été élaboré selon cette approche, puis utilisé pour conduire une analyse automatique des plans de cours de l'Université Laval. Les résultats de cette analyse ont pu être comparés avec ceux issus de l'analyse des plans de cours par les professeures et professeurs.

Dans ce contexte, l'objectif de ce chapitre consiste à :

- présenter la méthode de développement de l'outil CartODD s'appuyant sur une base de données d'analyses *manuelles* des plans de cours de l'Université Laval effectuées par quatre auxiliaires étudiants ;
- présenter les résultats de ces analyses *manuelles* et avec l'outil CartODD ;
- discuter des limites de la méthode et de la robustesse des résultats, ainsi que des perspectives liées à l'utilisation de cet outil.

MÉTHODE

Choix de la base de données

Pour alimenter la base de données liée au développement de l'outil CartODD, plusieurs bases de données existantes ont été considérées : celle de l'ONU et ses indicateurs, ainsi que celle développée par la Ville de Québec lors d'un précédent projet de recherche (Tremblay *et al.*, 2021). Une des limites de ces bases de données est qu'elles s'appuient sur des mots-clés sans prendre en compte le contexte de la phrase complète, ce qui peut conduire à des erreurs d'identification. En revanche, la cooccurrence des mots-clés avec des verbes indicatifs de contexte (positif ou négatif) permet de réduire cette limite. Par exemple, les mots « pollution », « rejet », « inondations », etc., sont perçus négativement et dépendent du verbe qui les accompagne. Si les verbes « limiter » ou « réduire » accompagnent ces mots, le contexte peut être identifié comme DD. Cependant, ces verbes seuls ne sont pas forcément associés au DD (ex. limiter les frais).

Le choix de se tourner vers une approche basée sur l'analyse syntaxique a donc été fait en raison de sa plus grande robustesse. L'analyse syntaxique s'intéresse à la structure du texte dans son ensemble, c'est-à-dire à la relation que peut avoir un mot avec un autre mot au sein d'une phrase. Elle se distingue de l'analyse sémantique, qui analyse plutôt le sens des mots, c'est-à-dire les intentions, les ressentis et les émotions qui dictent le sens d'un texte. L'analyse syntaxique se concentre sur la *forme*, tandis que l'analyse sémantique se concentre sur le *fond* d'un texte. L'analyse sémantique est plus difficile à automatiser que l'analyse syntaxique, raison pour laquelle cette dernière est davantage utilisée dans les programmes informatiques.

Afin de fournir la base de données d'entraînement nécessaire à l'outil CartODD, nous avons choisi d'opter pour une démarche *manuelle* d'analyse de l'ensemble des cours de l'Université Laval. Pour ce faire, quatre auxiliaires étudiants ont été engagés durant l'automne 2021 pour analyser les 4934 plans de cours de l'Université Laval. Les plans de cours de stage et de mémoires ont été retirés de l'analyse, car ils étaient jugés trop dépendants du sujet et variables pour pouvoir être évalués de manière générale. Environ 2000 plans de cours ont ainsi été exclus de l'analyse. Les auxiliaires étudiants ont reçu en préambule une formation au DD et aux ODD afin d'assurer l'homogénéité de leurs jugements.

Pour chaque plan de cours, les étudiants ont rempli un formulaire permettant de définir le caractère «DD» du cours (DD confiant / DD pas confiant / non-DD pas confiant / non-DD confiant), sur la base de l'identification du niveau de prise en compte des ODD (ODD majeur / ODD mineur / ODD non couvert) et l'identification de mots-clés dans le texte du plan de cours. Un ODD est identifié comme «majeur» lorsque le plan de cours aborde explicitement des notions en lien direct avec cet ODD. À l'inverse, un ODD est identifié comme «mineur» lorsque le plan de cours aborde des notions de manière implicite ou indirecte avec cet ODD. Au-delà de l'analyse DD et selon les ODD, les étudiants ont également effectué une analyse thématique sur les concepts de santé durable, d'engagement social, d'apprentissage expérientiel, d'entrepreneuriat et d'entrepreneuriat responsable. Ces thématiques constituent des démarches transversales institutionnelles et leurs définitions peuvent être consultées en annexe. Un exemplaire du questionnaire est également disponible en annexe.

La validation des résultats des analyses *manuelles* a été faite sur un échantillon de 10 % des plans de cours par deux membres de l'équipe de recherche et sur un échantillon de 5 % par les professeures et professeurs. Une comparaison avec les universités de Manchester et de l'Arizona a également été effectuée, ces deux universités ayant également réalisé des analyses similaires, notamment dans le cadre de Time Higher Education (THE) Impact Ranking (University of Manchester, 2022 ; ASU Arizona State University, s. d.).

Développement de l'outil CartODD

L'outil CartODD s'appuie sur trois composantes :

1. Une composante «Intelligence artificielle (IA)» qui assure la fonction d'analyse syntaxique automatique (*topic modeling*) de corpus documentaires, à l'aide d'un algorithme d'apprentissage, entraîné

sur une base de données des mots-clés relevant du domaine des ODD et des cibles associées.

2. Une composante « Communication » dédiée au transfert des résultats de la composante IA, à l'identification de synergies et d'antagonismes, de manière à accompagner et favoriser l'adoption et la prise en compte des ODD le plus en amont possible.
3. Une composante « Rétroaction » consacrée au retour d'expérience des utilisateurs, permettant ainsi non seulement de valider la robustesse et la pertinence des analyses produites, mais aussi d'adapter l'outil aux besoins/secteurs/contextes et d'améliorer l'algorithme de façon continue en lui offrant de nouvelles données d'entraînement.

La première composante, « Intelligence artificielle », fait référence à la base de données sur laquelle s'appuient les analyses. Dans cette recherche, nous utilisons une approche d'analyse syntaxique en nous basant sur les analyses *manuelles* des plans de cours produites par les auxiliaires. Plusieurs autres données relatives aux cours sont considérées par l'outil, comme la faculté, le ou les programmes, le nombre de crédits, le nombre d'étudiants diplômés qui ont suivi le cours, etc.

La deuxième composante, « Communication », permet de produire la Cartographie ODD des programmes et des facultés, ainsi que le portrait d'ensemble de l'Université Laval. Ces Cartographies ODD peuvent prendre la forme de tableaux, d'histogrammes, de diagrammes circulaires, etc. L'outil peut également effectuer des groupements de mots, de sujets et de thématiques pour produire des nuages de mots des ODD selon le contexte désiré.

Enfin, la troisième composante, « Rétroaction », intègre des calculs de robustesse qui sont calculés pour l'ensemble des paramètres analysés afin d'évaluer l'efficacité de l'IA à répliquer les analyses manuelles. Ce taux d'efficacité varie de 33 à 77 % (voir figure 7.4 en annexe), ce qui confirme le besoin de rétroaction de la part des utilisateurs pour mieux guider l'IA. Elle vise la mise en place d'une démarche d'amélioration continue pour que les portraits ODD produits soient le plus précis possible. Cette rétroaction prévoit d'inviter les professeures et professeurs à remplir le Questionnaire de reconnaissance d'un cours en DD.

RÉSULTATS

Portrait des cours

Les résultats des analyses *manuelles* (données brutes) ont identifié près de 16 % de l'ensemble des cours de l'Université Laval comme DD / confiant et près de 9 % comme DD / non confiant, ce qui représente près du quart des cours offerts à l'Université Laval. En général, un cours est identifié DD lorsqu'il possède au moins un ODD majeur et trois ODD mineurs. Les histogrammes des cours DD se trouvent en annexe.

L'analyse *manuelle* de l'ensemble des cours de l'Université Laval selon les ODD et leurs caractères « majeur » / « mineur » (tableau 7.1) a montré la prédominance des ODD 3 (Santé et bien-être), ODD 4 (Éducation de qualité), ODD 8 (Travail décent et croissance économique) et ODD 9 (Industrie, innovation et infrastructure). En revanche, certains ODD sont beaucoup moins représentés comme l'ODD 1 (Pas de pauvreté), l'ODD 2 (Faim zéro), l'ODD 5 (Égalité entre les sexes), l'ODD 6 (Eau propre et assainissement) et l'ODD 7 (Énergie propre et d'un coût abordable).

Contrairement aux analyses *manuelles* qui considèrent les données brutes de l'ensemble des cours de l'Université Laval, l'outil CartODD intègre les parcours étudiants des diplômés de 2018-2019 à 2020-2021, lesquels ont été jugés plus représentatifs de la réalité de l'offre de formation de l'Université Laval par l'équipe de recherche. Ainsi, en comparant les résultats des analyses *manuelles* avec les résultats de l'outil CartODD, nous avons constaté que la prise en compte des ODD était plus faible avec l'outil CartODD, et ce, même si les tendances restent similaires.

En comparant ces résultats avec le portrait ODD des universités de Manchester et de l'Arizona, nous avons observé des tendances similaires sur les ODD. De manière générale, l'Université Laval présente une performance supérieure aux deux autres universités pour certains objectifs, et inférieure pour d'autres, selon l'importance des facultés et des disciplines de chacune de ces institutions. La ressemblance générale des résultats pour les trois institutions est considérée comme un signe de fiabilité et de robustesse par rapport aux données collectées. Les analyses ODD réalisées pour les universités de Manchester et de l'Arizona ont été réalisées à partir de la base de données Elsevier (mots-clés liés aux ODD), soit la même méthodologie utilisée par THE Impact Rankings pour déterminer le pourcentage de publications par ODD des universités.

TABLEAU 7.1 Portrait ODD des Universités Laval, Manchester et de l'Arizona selon le niveau de prise en compte des ODD (majeur/mineur) dans les cours

	UL données brutes (analyses manuelles)		UL résultats IA (parcours étudiants)		Manchester		Arizona
	Majeur (%)	Mineur (%)	Majeur (%)	Mineur (%)	Majeur (%)	Mineur (%)	Majeur et mineur (%)
ODD 1	0,6	3,0	0,5	0,9	2,4	0,9	4,5
ODD 2	2,0	3,0	1,0	1,0	0,8	0,3	4,3
ODD 3	10,7	22,4	9,0	8,2	15,0	9,4	17,8
ODD 4	9,6	28,6	5,2	8,6	4,6	1,4	12,1
ODD 5	1,3	3,5	0,5	1,2	2,8	1,2	2,0
ODD 6	1,1	2,2	0,7	0,6	0,7	1,0	3,4
ODD 7	0,6	2,2	0,4	0,8	1,7	2,1	5,4
ODD 8	6,7	16,0	7,5	5,9	7,9	12,7	4,4
ODD 9	7,2	18,5	5,5	5,8	8,0	24,3	4,9
ODD 10	1,9	5,0	0,9	1,9	5,9	2,6	8,6
ODD 11	3,4	6,7	2,1	2,1	3,7	21,5	14,1
ODD 12	1,7	5,0	1,1	1,6	2,8	2,4	8,5
ODD 13	2,9	5,7	1,9	1,5	2,4	0,5	3,9
ODD 14	0,5	1,6	0,2	0,5	1,0	0,5	2,4
ODD 15	2,1	3,4	1,2	1,0	3,4	3,8	7,5
ODD 16	7,3	10,2	7,4	3,1	10,7	6,3	12,9
ODD 17	2,4	3,1	1,5	1,3	1,6	0,7	6,6
MOYENNE	3,7	8,2	2,7	2,7	4,4	5,4	7,2

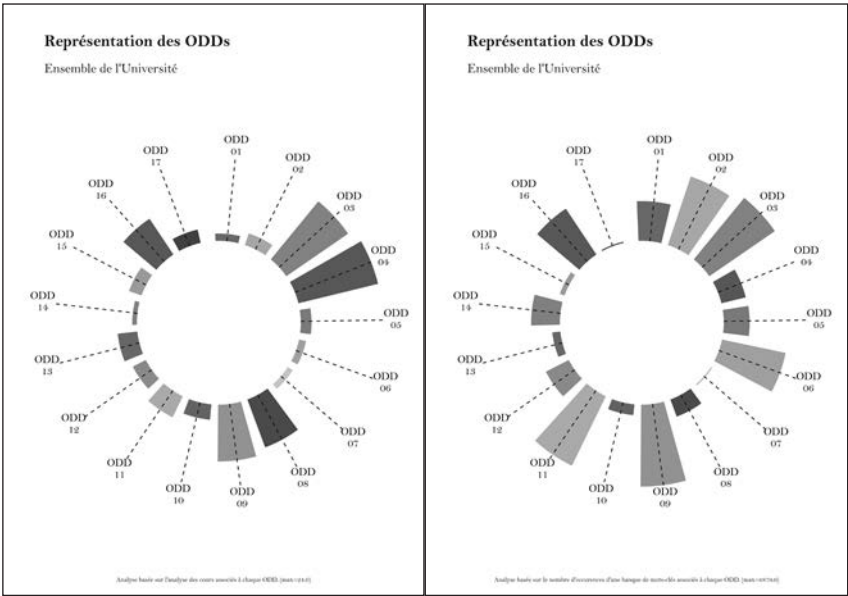
La Cartographie ODD produite à partir des données brutes (analyses *manuelles*) (figure 7.1, à gauche) et celle considérant les parcours étudiants (outil IA) (figure 7.1, à droite) sont représentées sous forme d'un diagramme circulaire représentant les résultats de la prise en compte des ODD, pondérés pour refléter le nombre d'étudiants qui suivent le cours et le nombre de crédits associés à ces derniers. On trouve une prédominance des ODD 3 et 9 comme dans les analyses *manuelles* faites par les auxiliaires étudiants. Cependant, d'autres ODD qui étaient moins présents, comme l'ODD 11 (Villes et communautés durables) ou l'ODD 16 (Paix, justice et institutions efficaces) sont davantage pris en compte lorsque l'on considère les parcours étudiants. Des ODD qui étaient presque absents des analyses *manuelles* sont également beaucoup plus importants dans les résultats

produits par l’outil CartODD (ex. ODD 2, ODD 6). Cela indique que les inscriptions aux cours portant sur les ODD 2, 6, 11 et 16 semblent être plus nombreuses.

L’analyse comparative entre le nombre de cours et le nombre d’inscrits par rapport à un ODD majeur (tableau 7.2) montre qu’il n’y a pas de corrélation claire entre les deux paramètres. Le ratio entre le nombre d’inscrits par rapport au nombre de cours varie entre 15,2 et 38,4 selon l’ODD. Les ODD ayant les plus importants ratios sont les ODD 3, 8 et 16, ce qui signifie que les étudiantes et les étudiants ont davantage choisi des cours dans leurs parcours qui étaient associés à ces ODD, tandis que les ODD ayant les plus faibles ratios (ODD 1, 2 et 14) comptent moins d’étudiantes et d’étudiants ayant choisi des cours liés à ces ODD.

FIGURE 71.A – Diagramme circulaire du portrait ODD de l’ensemble des cours de l’Université Laval à partir des données brutes des analyses manuelles (à gauche)

FIGURE 71.B. – Diagramme circulaire du portrait ODD de l’ensemble des cours de l’Université Laval par l’outil CartODD, à partir des données d’analyses manuelles (à droite)



TABEAU 7.2 Tableau comparatif entre le nombre de cours et le nombre d’inscrits par rapport à un ODD majeur

	Nombre de cours (majeur)	Nombre d’inscrits	Ratio
ODD 1	30	502	16,7
ODD 2	101	1592	15,7
ODD 3	510	16169	31,7
ODD 4	464	11086	23,9
ODD 5	64	1329	20,7
ODD 6	56	1333	23,8
ODD 7	29	760	26,2
ODD 8	326	12506	38,4
ODD 9	352	8234	23,4
ODD 10	95	2464	25,9
ODD 11	166	3597	21,7
ODD 12	83	1654	19,9
ODD 13	140	2992	21,4
ODD 14	27	410	15,2
ODD 15	104	2525	24,3
ODD 16	359	13789	38,4
ODD 17	115	3250	28,3

PORTRAIT DE PROGRAMME

De la même manière que pour le portrait global de l’Université Laval, les résultats de l’outil CartODD peuvent être agrégés pour fournir un portrait ODD pour une faculté ou un programme en particulier. Dans le cadre de ce chapitre, nous avons choisi de présenter l’analyse du baccalauréat en sociologie de la Faculté des sciences sociales (FSS), laquelle a été effectuée comme cas d’exemple par l’équipe de recherche. Cette analyse s’inscrit dans le cadre de l’évaluation périodique des programmes visant à atteindre les recommandations du Comité institutionnel d’évaluation des programmes (CIEP) et de répondre aux orientations de l’Ordre des conseillers en ressources humaines agréés et à l’Ordre des administrateurs agréés du Québec. Dans ce cas, les résultats produits par l’outil CartODD ont été pondérés selon le nombre d’étudiants par cours et les crédits associés à ces derniers pour les cohortes de 2018 à 2022 (5 cohortes). À titre indicatif, ce programme comporte 30 cours de 3 crédits chacun.

Le portrait ODD de ce programme (figure 7.2) a montré la prise en compte générale des 17 ODD avec une prédominance de l'ODD 10 (Inégalités réduites), avec presque 12 % en « majeur » et 3 % en « mineur », pour un cumulatif de presque 15 % des cours du programme comportant cet ODD. Les ODD les moins présents sont sans surprise ceux qui touchent davantage à l'environnement comme l'ODD 6, l'ODD 14 ou l'ODD 15, ou encore qui touchent à l'énergie (ODD 7) et à l'agriculture (ODD 2 et ODD 12). De manière générale, l'outil CartODD a identifié environ 6 % de ces cours comme DD « confiant » ou « non confiant ».

FIGURE 7.2 - Portrait ODD par l'outil CartODD du programme de baccalauréat en sociologie de la Faculté des sciences sociales (F-PHA) de l'Université Laval

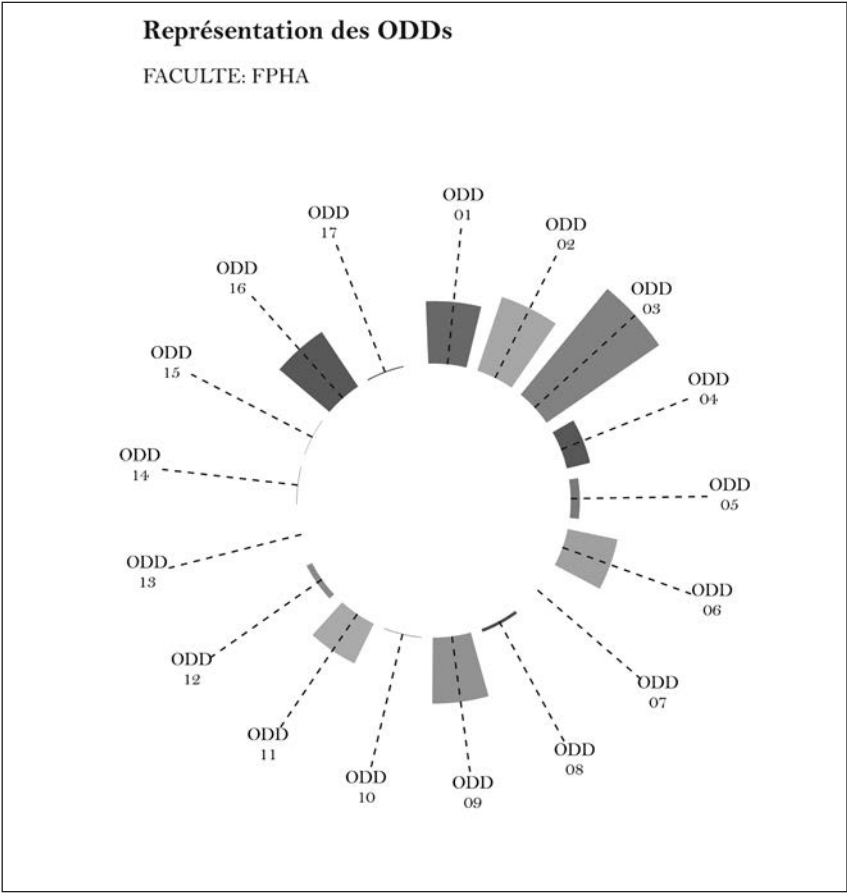
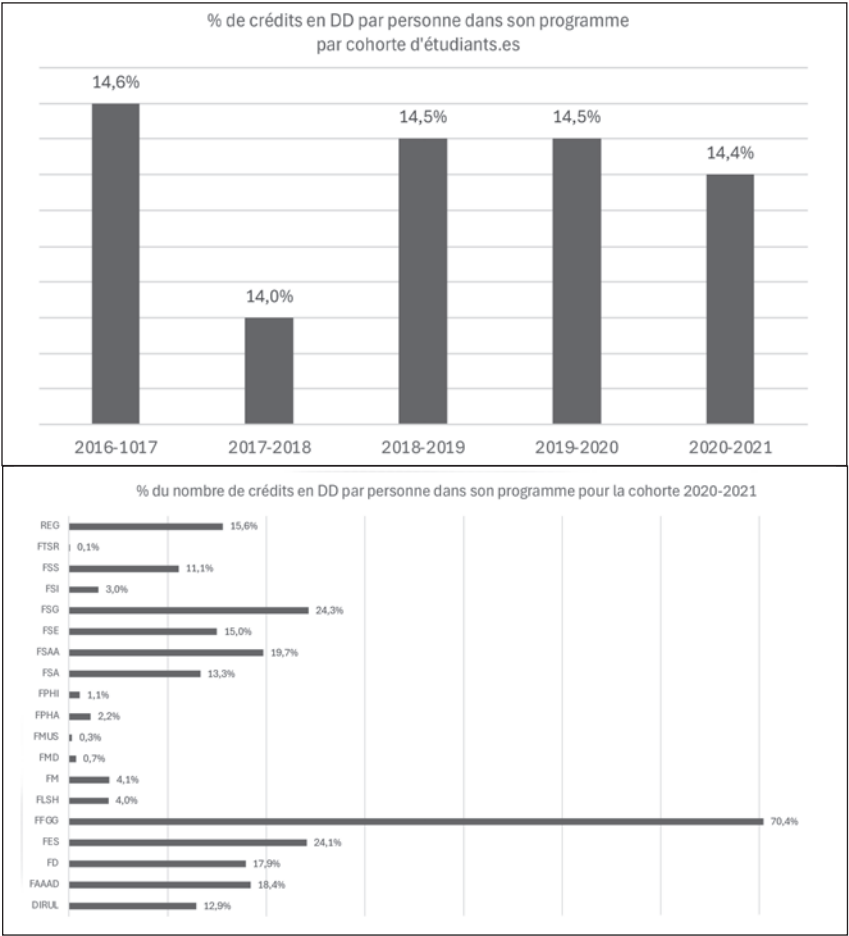


FIGURE 7.3 - Proportion des diplômées et diplômés de l'année ayant suivi au moins un cours DD, produit par le Bureau de planification et d'études institutionnelles (BPEI) sur requête



Une requête effectuée auprès du Bureau de planification et d'études institutionnelles (BPEI) a permis de produire un portrait de l'évolution des diplômés ayant suivi au moins un cours en DD (figure 7.3). Ainsi, depuis 2014, environ 3 étudiantes et étudiants sur 4 ont été initiés au DD, avec une évolution de presque + 10 %. En particulier, depuis 2018, on note une évolution constante, passant de 60 % en 2018 à 76 % en 2022. Une autre donnée apparaissant dans cette analyse est la distinction entre les cours obligatoires et les cours optionnels, qui relèvent du choix de l'étudiante ou l'étudiant. On observe une tendance globale à la hausse pour les

cours optionnels (doublée entre 2014 et 2022). Cela peut traduire un intérêt croissant des étudiantes et étudiants envers le DD.

DISCUSSION

Limites de la méthode

La méthode utilisée pour le développement de l'outil de CartODD se base sur l'analyse *manuelle* des plans de cours de l'Université Laval effectuée par quatre auxiliaires étudiants et une contre-analyse effectuée par l'équipe de recherche et quelques professeures et professeurs. Cette analyse demeure subjective; nous avons d'ailleurs pu observer des différences entre l'analyse des auxiliaires et celle des professeures et professeurs. Cependant, les comparaisons avec les universités de Manchester et de l'Arizona ont montré une certaine cohérence dans les résultats. Il faut malgré tout rester vigilant avec ces résultats, car nous ne connaissons pas avec précision la méthodologie utilisée par ces universités pour réaliser les analyses ODD.

Par ailleurs, l'ODD 4 (Éducation de qualité) est difficile à évaluer dans un contexte universitaire qui a une évidente visée pédagogique. Il a donc été décidé de le considérer uniquement lorsque le cours abordait des aspects liés à l'éducation (ex. besoins de l'enfant, apprentissage linguistique/écriture). Cela signifie que le champ lexical est à adapter selon le contexte.

L'outil CartODD base son analyse sur la prise en compte des ODD des cours suivis par les étudiantes et étudiants, et les crédits associés à ces cours par année de diplomation. C'est une décision d'analyse qui a été prise en rapport avec le besoin de l'Université Laval et des directions de programmes de connaître l'offre de formation portant sur le DD et les ODD. Dans un autre contexte, ces paramètres pourraient ne pas être pris en compte. Cela explique les différences notables entre les données brutes d'analyse *manuelle* et les données issues de l'outil CartODD que nous avons pu observer dans les résultats (figure 7.1).

Perspectives

L'outil CartODD a pour vocation d'être applicable à tous les types de documents corporatifs tels que les plans d'action, les stratégies, les publications scientifiques, les documents normatifs, etc., et ce, pour n'importe quelle organisation publique ou privée (OBNL, centres de recherche,

viles et municipalités, régions, ministères et organismes). En ce sens, une analyse des publications des thèses et mémoires de l'Université Laval pour l'année 2021 a été conduite selon la même méthodologie que celle des plans de cours. Deux auxiliaires étudiants ont été embauchés à l'automne 2022 et ont analysé les résumés de 651 publications de thèses et mémoires à l'aide d'un formulaire suivant le même modèle que celui des cours. Cette base d'analyses *manuelles* servira au développement de l'outil CartODD pour d'autres types de documents. En parallèle, une collaboration entre Sorbonne Université (France) et l'Université de West England (Angleterre) va permettre de tester l'outil CartODD dans d'autres contextes universitaires et linguistiques (documents traduits) pour vérifier sa flexibilité et son adaptabilité. Par ailleurs, des partenariats avec la Ville de Québec, SDSN Canada et le consortium Accélérer2030 pour le Québec ont été instaurés afin de tester, de valider et d'explorer la transférabilité de l'outil. La ville de Québec souhaite réaliser les analyses sur lesquelles s'appuie son actuelle stratégie DD en procédant à l'évaluation de divers plans stratégiques et plans d'action, de manière à estimer le degré d'engagement envers les ODD qui y est exprimé. SDSN Canada et Accélérer 2030 se consacreront essentiellement à faire connaître l'outil auprès de leurs membres, de manière à implanter des bancs d'essais et de tests dans différents secteurs d'application. La multiplication des expériences utilisateur permettra en effet d'accroître la robustesse de l'algorithme d'apprentissage automatique et la justesse des portraits ODD ainsi produits. Deux étudiants de maîtrise en IA ont d'ailleurs consacré leur projet d'intervention (sessions d'été et d'automne 2023) à améliorer la robustesse de l'algorithme d'apprentissage.

La présentation des résultats issus des analyses réalisées avec Cartographie ODD constitue un autre enjeu. Elle nécessite en particulier de disposer d'une interface efficace et facile d'utilisation. Un étudiant auxiliaire a été embauché durant l'hiver 2022 afin de concevoir une nouvelle interface accessible en ligne pour la communauté universitaire. Cette interface permet de sélectionner différents paramètres (programmes, facultés, année de diplomation, ODD, thématiques) et d'obtenir automatiquement un diagnostic sous forme de tableau. Le développement de cette interface s'est poursuivi en 2023 (les deux étudiants de maîtrise y ont travaillé) et prévoit en particulier d'intégrer le choix de différents types de visuels, dont le diagramme circulaire.

À l'issue du projet de recherche Cartographie ODD, un outil de cartographie ODD (algorithme et interface graphique) et sa documentation (guide d'usage) seront diffusés gratuitement. Sur le plan informatique, l'algorithme codé en Python sera facilement adaptable et modifiable. Le

code ouvert sera rendu disponible sur la plateforme GitHub, permettant ainsi aux communautés d'utilisateurs et de développeurs de l'utiliser. Cet outil pourra ainsi être implanté dans d'autres systèmes pour réaliser l'analyse de diverses documentations dans des contextes d'application variés.

CONCLUSION

Le développement de l'outil CartODD s'inscrit dans les orientations de l'ONU et permet plus spécifiquement de répondre aux besoins de l'Université Laval pour établir le portrait DD de l'offre de formation et, de façon globale, de favoriser l'appropriation des ODD par les membres de la communauté universitaire. Une revue de littérature effectuée par l'équipe de recherche a montré un manque d'outil IA permettant l'évaluation et le suivi des ODD, justifiant ainsi le développement de l'outil CartODD. Une base de données a été construite à partir d'analyses *manuelles* de l'ensemble des plans de cours de l'Université Laval par quatre auxiliaires et contre-validée par l'équipe de recherche et quelques professeures et professeurs. L'outil CartODD utilise cette base de données d'apprentissage pour produire des résultats selon les cohortes de diplômées et diplômés par année de diplomation, qui tiennent compte des parcours effectués par les étudiantes et étudiants (cours effectués, nombre de crédits). Les résultats des analyses *manuelles* (données brutes) ont identifié 16 % des cours de l'Université Laval comme DD avec une prédominance des ODD 3 et 9, et une très faible présence des ODD 11 et 16. L'outil CartODD peut également fournir d'autres statistiques sur les programmes, les facultés et l'institution, et fournir une analyse DD et ODD à plusieurs échelles. Un exemple d'approche-programme a été présenté avec le baccalauréat en sociologie, montrant notamment une hausse de la proportion des cours en DD dans les parcours des diplômés pour ce programme.

L'outil CartODD vise à analyser tout type de document (publications, projet de recherche, plans d'action, etc.) et à être transférable à tout type d'organisation. En ce sens, plusieurs partenariats sont en cours avec d'autres universités, municipalités et organisations. À terme, l'outil CartODD a vocation à être en accès libre et sera programmé de manière à fournir une cartographie ODD claire et dynamique. Les résultats de l'outil CartODD permettront de porter un regard rétrospectif sur les ODD considérés dans les documents corporatifs et stratégiques d'une organisation, et fourniront de nouvelles pistes d'action pour une meilleure vision prospective sur l'intégration des ODD dans le futur. Ils contribueront à favoriser le dialogue et à élaborer des plans d'action plus efficaces pour l'atteinte des cibles des ODD autour d'une démarche participative

et collaborative. L'outil de cartographie ODD développé ici permettra finalement d'utiliser le langage commun des ODD, selon le contexte et la portée du document normatif analysé pour mieux communiquer et collaborer plus efficacement à l'interne et à l'externe des organisations, autour de l'intégration des ODD et de leur utilisation comme un véritable levier d'accélération de la transition socioécologique.

REMERCIEMENTS

L'équipe de recherche impliquée dans le projet remercie le Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD) Programme Synergie, ainsi que le Service de développement professionnel de l'Université Laval, subvention « Relève pour l'emploi » pour le soutien financier accordé au projet.

Merci également au CIRODD pour l'aide financière accordée à l'écriture de ce chapitre.

Un remerciement sincère également à l'ensemble des membres de la communauté universitaire (étudiantes et étudiants, professeures et professeurs, professionnelles et professionnels, etc.) qui, de près ou de loin, ont accordé du temps au projet.

RÉFÉRENCES

- Albareda-Tiana, S., S. Vidal-Raméntol et M. Fernández-Morilla (2018). « Implementing the sustainable development goals at university level », *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 473-497. <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2017-0069>>.
- Alliance Santé Québec (2020). *Planification stratégique 2021-2024*. <https://www.alliancesantequebec.com/wp-content/uploads/2021/03/AsQ_Planification-strategique-2021-2024.pdf>.
- ASU Arizona State University (s. d.). *ASU SDG outputs* [jeu de données]. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/1lyV9eWR_T2XRWSV_tC2Hf_w_WAwQTqj9wtVL1M-Qdw0/edit?gid=0#gid=0>.
- Bautista-Puig, N., E. Orduña-Malea et C. Perez-Esparrells (2022). « Enhancing sustainable development goals or promoting universities ? An analysis of the times higher education impact rankings », *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 211-231. <<https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0309>>.

- Brundtland (1987). *Notre avenir à tous. Commission mondiale sur l'environnement et le développement. Rapport Brundtland.*
- Legendre, R. (2007). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (3e édition), coll. Le défi éducatif, Guérin éditeur ltée.
- Orr, D. W. (2002). « Four challenges of sustainability », *Conservation Biology*, 16(6), 1457-1460.
- Schwan, G. (2019). « Sustainable development goals », *Gaia – Ecological Perspectives for Science and Society*, 28(2), 73-73. <<https://doi.org/10.14512/gaia28.2.1>>.
- SDSN Canada (2023). *Reporting on the Sustainable Development Goals: A guide for Canada's universities et colleges (Canadian Edition)*, Sustainable Development Solutions Network Canada, University of Waterloo. <ENGLISH_Reporting on the Sustainable Development Goals- A Guide for Canada's Universities and Colleges (uwaterloo.ca)>.
- SDSN Australia/Pacific (2017). *Getting started with the SDGs in Universities: A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector*, SDSN Australia/Pacific. <https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf>.
- Tremblay, D., S. Gowsy, O. Riffon, J.-F. Boucher, S. Dubé et C. Villeneuve (2021). « A systemic approach for sustainability implementation planning at the local level by sdg target prioritization: The case of Quebec City », *Sustainability*, 13(2520), 2520-2520. <<https://doi.org/10.3390/su13052520>>.
- Université Laval (2009). *Règlement des études.*
- Université Laval (2021). *Oser inspirer, entreprendre, ensemble l'avenir – Planification stratégique 2017-2022.* <<https://www.ulaval.ca/sites/default/files/notre-universite/direction-gouvernance/bsg/documents-officiels/rapports/Plan-strategique-UL-2017-2022.pdf>>.
- Université Laval (2023). *Stratégie de développement durable – Horizon 2030.* <Strategie_developpement_durable_Horizon_2030.pdf>.
- University of Manchester (2022). *Sustainable Development Goals—2021/22 report*, University of Manchester.
- Wiek, A., L. Withycombe, C. Redman et S. B. Mills (2011). « On competence in sustainability research and problem solving », *Environment*, 53(2), 3-3.

ANNEXE

FIGURE 7.4 – Robustesse et proportions de positifs selon les différents indicateurs sur l'ensemble des cours de l'Université Laval (4934 plans de cours)

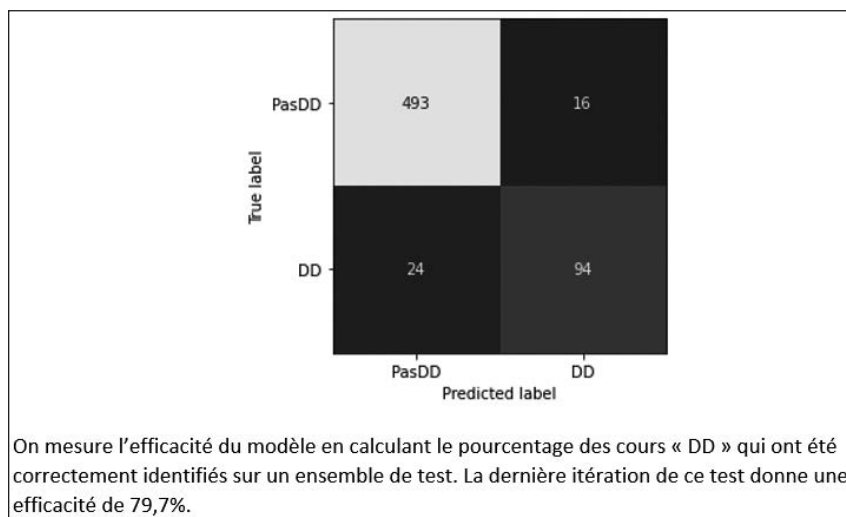


FIGURE 7.5 – Fiche pour l'analyse manuelle des cours de l'Université Laval dans le cadre du projet CartOD

Identification

Identification du cours

Prise en compte des ODD
(<https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>) dans le cours

Quels ODDs sont pris en compte dans ce cours ?

	ODD majeur	ODD mineur	Non couvert
ODD 1 - Pas de pauvreté	☐	☐	☐
ODD 2 - Faim "zéro"	☐	☐	☐
ODD 3 - Bonne santé et bien-être	☐	☐	☐
ODD 4 - Éducation de qualité	☐	☐	☐
ODD 5 - Égalité entre les sexes	☐	☐	☐
ODD 6 - Eau propre et assainissement	☐	☐	☐
ODD 7 - Énergie propre et d'un coût abordable	☐	☐	☐
ODD 8 - Travail décent et croissance économique	☐	☐	☐
ODD 9 - Industrie, innovation et infrastructure	☐	☐	☐
ODD 10 - Inégalités réduites	☐	☐	☐
ODD 11 - Villes et communautés durables	☐	☐	☐
ODD 12 - Consommation et production durables	☐	☐	☐

	ODD majeur	ODD mineur	Non couvert
ODD 13 - Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques	☐	☐	☐
ODD 14 - Vie aquatique	☐	☐	☐
ODD 15 : Vie terrestre	☐	☐	☐
ODD 16 - Paix, justice et institutions efficaces	☐	☐	☐
ODD 17 - Partenariats pour la réalisation des objectifs	☐	☐	☐

Analyse et niveau de confiance du cours

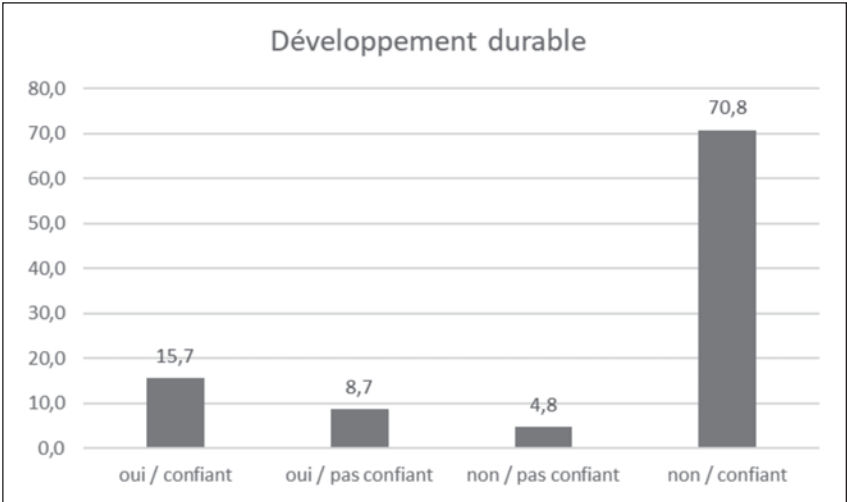
Quelles thématiques transversales sont prises en compte dans ce cours ?

	Oui / Confiant	Oui / Pas confiant	Non / confiant	Non / pas confiant
Cours développement durable	☐	☐	☐	☐
Engagement social	☐	☐	☐	☐
Entrepreneuriat	☐	☐	☐	☐
Entrepreneuriat responsable	☐	☐	☐	☐
Santé durable	☐	☐	☐	☐
Approche expérientielle	☐	☐	☐	☐

Temps passé pour l'analyse de ce cours

Soumettre

FIGURE 7.6 – Histogrammes de la proportion des cours de l’Université Laval en développement durable à partir des analyses manuelles effectuées par les auxiliaires dans le cadre du projet CartODD



L'urgence climatique et les multiples crises actuelles à l'échelle planétaire rendent nécessaires les actions concertées. Le rôle des objectifs de développement durable (ODD) est reconnu comme référentiel commun pour favoriser les synergies dans la gouvernance du développement durable. Ce cadre offre également un potentiel important pour favoriser la structuration de l'interdisciplinarité en recherche et en enseignement qui mérite d'être exploré davantage.

L'Institut en environnement, développement et société de l'Université Laval (Institut EDS) agit depuis 2004 comme carrefour interdisciplinaire de connaissances et d'acteurs pour la promotion d'une vue d'ensemble des enjeux liés au développement durable. Ce travail interdisciplinaire se structure à partir d'une approche participative mise en place autour des ODD : « la démarche intégrée EDS ». Dans cet ouvrage, édité par l'Institut EDS avec le soutien du Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD), des chercheurs membres de ces deux regroupements analysent des expériences d'utilisation des ODD dans leurs champs de recherche et d'enseignement pour nous apporter une vision à la fois critique et portée sur l'avenir.

LILIANA DIAZ est coordonnatrice scientifique de l'Institut EDS et chargée d'enseignement du baccalauréat en développement durable du territoire. Elle donne le cours *Introduction aux objectifs de développement durable* ainsi que les cours *Projet intégrateur en développement durable du territoire I et II*. Elle est également co-auteure du livre *Développement durable : enjeux et trajectoires* et du cours du même nom, offert gratuitement en ligne.

ÉTIENNE BERTHOLD est professeur agrégé au Département de géographie, directeur du baccalauréat en développement durable du territoire ainsi que du certificat en développement durable de l'Université Laval. Il a été directeur scientifique de l'Institut EDS de 2019 à 2022. Ses recherches portent sur les processus de conservation et de mise en valeur du patrimoine.

ISBN 978-2-7663-0085-3



9 782766 300853

Presses de l'Université Laval