



FÉVRIER 2024

# Tracer un avenir à faible émission de carbone en Colombie-Britannique :

Déterminer les besoins en matière de compétences et de main-d'œuvre du secteur en pleine croissance du bois massif en C.-B.

## À propos du Centre PLACE

Le Centre PLACE, qui signifie « Propelling Locally Accelerated Clean Economics », se concentre sur les défis complexes qui limitent la croissance économique propre dans les communautés canadiennes. Notre approche fondamentale est « adaptée au milieu », ce qui signifie que l'équipe PLACE travaille avec tous les paliers de gouvernement, l'industrie et les organisations de la société civile pour s'assurer que les régions partout au Canada disposent des solutions nécessaires pour surmonter les défis auxquels elles font face pour faire progresser la croissance de l'économie propre. Grâce à cette approche, l'équipe PLACE peut apporter des recommandations pratiques et adaptées au milieu où toutes les personnes concernées peuvent collaborer et travailler pour progresser dans la résolution de ces problèmes. De cette façon, chaque région et chaque collectivité à la grandeur du pays pourra participer à la croissance de l'économie propre du Canada et en bénéficier.

[placecentre.smartprosperity.ca](http://placecentre.smartprosperity.ca)

## À propos de l'Institut pour l'IntelliProspérité

L'Institut pour l'IntelliProspérité est un réseau de recherche national et un centre d'études et de recherches stratégiques situé à l'Université d'Ottawa. Nous produisons des études de classe mondiale et nous travaillons en partenariat avec le secteur privé et public pour faire progresser des solutions pratiques de politiques et de commercialisation plus fortes et propres.

[institut.intelliprosperite.ca](http://institut.intelliprosperite.ca)

## À propos du Centre des Compétences futures

Le Centre des Compétences futures (CCF) est un centre de recherche et de collaboration avant-gardiste qui se consacre à l'innovation dans le domaine du développement des compétences afin que toutes les personnes au Canada soient prêtes pour l'avenir du travail. Nous travaillons en partenariat avec des personnes chargées de l'élaboration des politiques, des personnes chargées de la recherche, des spécialistes, des employeurs et des travailleuses et travailleurs, ainsi qu'avec des établissements d'enseignement postsecondaire, afin de résoudre les problèmes urgents du marché du travail et de veiller

à ce que chacun puisse bénéficier de possibilités pertinentes d'apprentissage tout au long de la vie. Nous sommes fondés par un consortium dont les membres sont l'Université métropolitaine de Toronto, Blueprint et le Conference Board of Canada, et nous sommes financés par le Programme du Centre des compétences du gouvernement du Canada.

[fsc-ccf.ca](http://fsc-ccf.ca)

## Remerciements

Les auteurs de ce rapport sont Hem Dholakia, Abdullah Khan, John McNally et Caroline Meier. Rebecca Babcock a apporté son soutien à la rédaction. La conception a été réalisée par Diane Torlone. Les auteurs souhaitent remercier Alex Stephens et l'équipe du Centre des Compétences futures pour leurs commentaires et leurs idées, Ciprian Pirvu de l'Institut de technologie de la Colombie-Britannique pour son examen des commentaires et l'équipe du College of New Caledonia pour leur soutien et leur expertise dans le cadre de ce projet. Ce rapport ne reflète pas nécessairement les opinions du bailleur de fonds ou de l'un de ses examinateurs. Les erreurs éventuelles relèvent de la seule responsabilité des auteurs.

## Citation suggérée

Dholakia, H., Khan, A., McNally, J. et Meier, C. (2023). *Tracer un avenir à faible émission de carbone en Colombie-Britannique : Déterminer les besoins en matière de compétences et de main-d'œuvre du secteur en pleine croissance du bois massif en C.-B.* Centre PLACE. Institut pour l'IntelliProspérité.

Février 2024

## Avec le soutien de



Institut pour  
l'IntelliProspérité



Future  
Skills  
Centre Centre des  
Compétences  
futures

Canada

*Tracer un avenir à faible émission de carbone en Colombie-Britannique : Déterminer les besoins en matière de compétences et de main-d'œuvre du secteur en pleine croissance du bois massif en C.-B.* est financé par le programme Compétences Futures du Gouvernement du Canada. Les opinions et interprétations de cette publication sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement celles du Gouvernement du Canada.

# Abréviations

<b>3D</b>	Trois dimensions, tridimensionnel
<b>BLC</b>	Bois lamellé-collé
<b>CAO</b>	Conception assistée par ordinateur
<b>C.-B.</b>	Colombie-Britannique
<b>CLT</b>	Bois lamellé-croisé
<b>CNC</b>	Commande numérique par ordinateur
<b>CNP</b>	Classification nationale des professions
<b>DFMA</b>	Conception pour la fabrication et l'assemblage
<b>FAO</b>	Fabrication assistée par ordinateur
<b>MDB</b>	Modélisation des données du bâtiment
<b>MEP</b>	Systèmes mécaniques, électriques et de plomberie
<b>O*NET</b>	Occupational Information Network (réseau d'information sur les professions)
<b>PAC</b>	Possibilité annuelle de coupe
<b>PME</b>	Petites et moyennes entreprises
<b>SCIAN</b>	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord

# Table des matières

<b>Résumé</b> .....	1
<b>Introduction</b> .....	6
Qu'est-ce que le bois massif? .....	7
<b>Chaîne d'approvisionnement du bois massif en Colombie-Britannique</b> .....	8
Quels facteurs détermineront la croissance de la chaîne d'approvisionnement du bois massif? .....	16
<b>Analyse des compétences de la chaîne d'approvisionnement du bois massif</b> .....	14
<b>Analyse des sous-secteurs</b> .....	16
Extraction des ressources .....	16
Préparation des ressources .....	25
Fabrication .....	32
Adoption .....	37
Quels programmes de formation existent pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif? .....	50
<b>Conclusion</b> .....	52
<b>Recommandations</b> .....	54
<b>Annexe 1</b> : Méthodologies utilisées dans le présent rapport .....	55
<b>Annexe 2</b> : Industries et professions incluses dans cette analyse des compétences actuelles .....	57
<b>Annexe 3</b> : Hypothèses et limites .....	59
<b>Notes de fin</b> .....	60

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Résumé des professions les plus touchées par la croissance du marché du bois massif tout au long de la chaîne d'approvisionnement .....	4
<b>Tableau 2</b> : Usines par type et volume de bois utilisé en Colombie-Britannique, 2020 .....	9
<b>Tableau 3</b> : Aperçu des étapes de la fabrication du bois massif et du processus .....	10
<b>Tableau 4</b> : Codes et groupes industriels du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord utilisés dans cette analyse .....	15
<b>Tableau 5</b> : Professions dans l'exploitation forestière, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et sources de la future demande de main-d'œuvre .....	17
<b>Tableau 6</b> : Professions dans la gestion forestière, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre .....	21
<b>Tableau 7</b> : Professions dans la production du bois d'œuvre, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre .....	25
<b>Tableau 8</b> : Professions dans la fabrication du bois massif, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre .....	32

<b>Tableau 9</b> : Différence entre la fabrication traditionnelle de produits de bois et la fabrication de bois massif .....	37
<b>Tableau 10</b> : Professions à l'étape de la conception, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre .....	38
<b>Tableau 11</b> : Différence entre le processus de conception traditionnel et le processus de conception en bois massif .....	42
<b>Tableau 12</b> : Professions à l'étape de la construction, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre .....	43
<b>Tableau 13</b> : Différence entre le processus de construction traditionnelle et le processus de construction en bois massif .....	49
<b>Tableau 14</b> : Programmes de formation sur le bois massif actuellement offerts .....	50
<b>Tableau 15</b> : Changements dans les tâches et les processus dans les différentes professions associées au bois massif .....	53
<b>Tableau 16</b> : Scénarios utilisés dans l'exercice de prospective .....	55
<b>Tableau 17</b> : Codes à quatre chiffres du Système classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) relevés pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif .....	57
<b>Tableau 18</b> : Codes de la classification nationale des professions reconnus pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif .....	57

## Liste des figures

<b>Figure 1</b> : Chaîne d'approvisionnement du bois massif .....	2
<b>Figure 2</b> : Répartition des projets de construction en bois massif en Colombie-Britannique, 2021 .....	8
<b>Figure 3</b> : Chaîne d'approvisionnement du bois massif .....	9
<b>Figure 4</b> : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de l'exploitation forestière (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	18
<b>Figure 5</b> : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances des travailleurs dans le domaine de la gestion forestière (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	23
<b>Figure 6</b> : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la production de bois d'œuvre (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	27
<b>Figure 7</b> : Besoins futurs en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs dans la fabrication de produits de bois massif (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	33
<b>Figure 8</b> : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs dans le domaine de la conception et de l'ingénierie (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	39
<b>Figure 9</b> : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la construction (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100) .....	45



## Résumé

Des parties prenantes à la grandeur de la Colombie-Britannique (C.-B.) explorent le potentiel du bois massif pour soutenir la croissance économique. Le bois massif, un produit de bois d'ingénierie utilisé comme matériau de construction, pourrait offrir des avantages économiques à de nombreuses industries, de la sylviculture à la fabrication, en passant par la conception et la construction. Le gouvernement de la Colombie-Britannique prévoit la création d'environ 4 000 emplois directs et indirects en lien avec le bois massif d'ici 2035. Malgré ce potentiel global relativement modeste, l'occasion s'est avérée attrayante pour les parties prenantes de la province pour deux raisons principales. Tout d'abord, les avantages économiques et environnementaux de la solution pourraient permettre de relever simultanément plusieurs défis.

---

**Le bois massif peut être utilisé pour construire davantage de logements, réduire les émissions de gaz à effet de serre émanant des nouvelles constructions et créer des emplois dans la fabrication de produits à valeur ajoutée dans le secteur forestier de la province.**

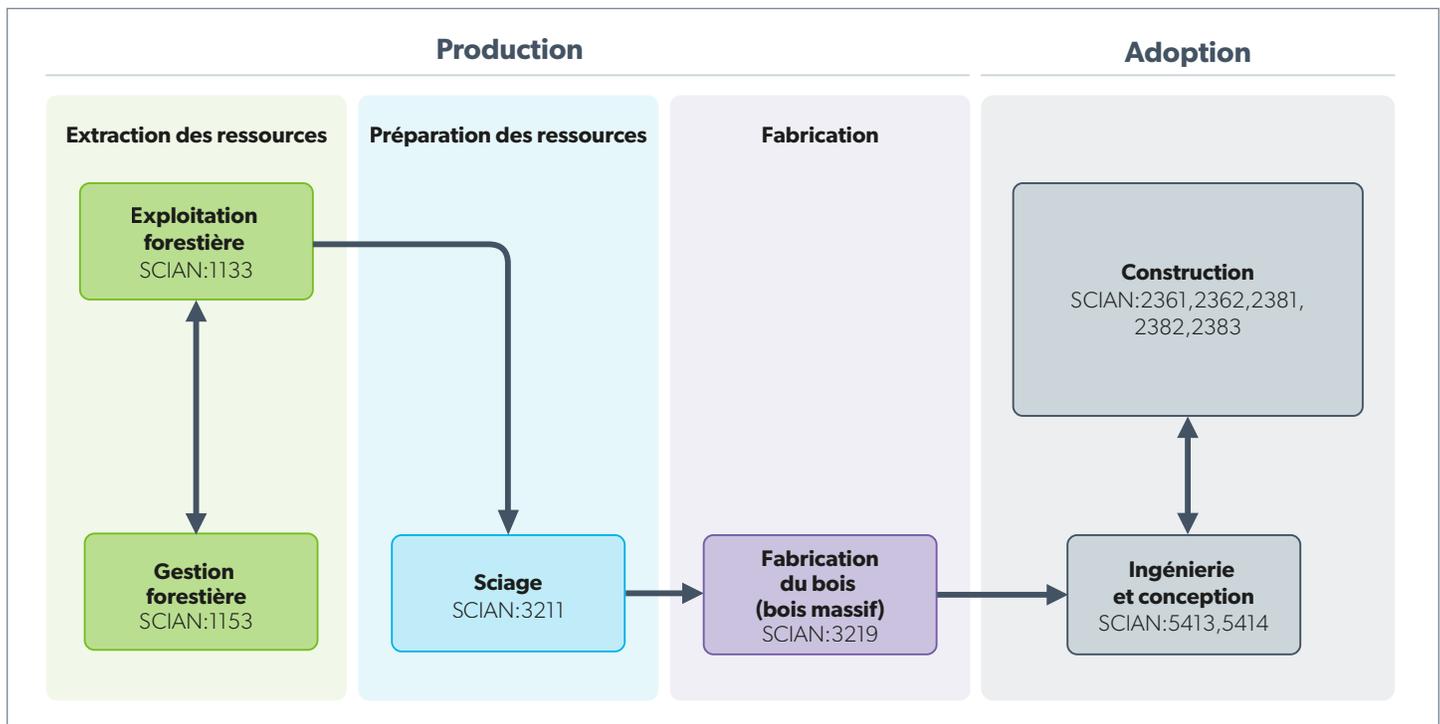
---

Ces trois buts sont des objectifs déclarés du gouvernement provincial, et toute solution permettant de les atteindre simultanément attirera l'attention. Deuxièmement, même s'il est peu probable que la production et l'adoption du bois massif se révèlent transformatrices pour la province dans son ensemble, elles peuvent néanmoins offrir des avantages économiques à un certain nombre de collectivités. Les collectivités rurales et

les villes industrielles qui explorent des possibilités de création d'emplois futurs, ainsi que les entreprises qui conçoivent et construisent des bâtiments durables, pourraient tirer profit de cette occasion. Pour ces raisons, le bois massif mérite une attention. Il sera essentiel de comprendre comment soutenir cette occasion pour atteindre les objectifs stratégiques et exploiter les avantages économiques qu'elle représente pour les villes industrielles, ainsi que d'informer en tant qu'étude de cas sur les répercussions des nouvelles technologies sur les différentes industries dans les années à venir.

Le présent rapport définit ce que la croissance du secteur du bois massif en C.-B. signifie pour les travailleurs. Il détaille la chaîne d'approvisionnement émergente du bois massif, comme le montre la [figure 1](#), et divise l'examen sur la production (secteurs participant à la création de panneaux de bois massif, y compris l'extraction des ressources, la préparation des ressources et la fabrication) et l'adoption (secteurs participant à l'utilisation de panneaux de bois massif dans les bâtiments, tels que la conception et la construction). Il s'agit de deux chaînes d'approvisionnement distinctes, car l'une pourrait se développer sans que l'autre ne connaisse une croissance correspondante (p. ex., des panneaux fabriqués en C.-B. pourraient être exportés vers d'autres marchés, tandis que des panneaux fabriqués ailleurs pourraient être utilisés en C.-B.). Cependant, les deux sont pertinentes lorsqu'il s'agit d'aborder la question de l'avenir du bois massif dans la province. Ce rapport relève ensuite la manière dont la croissance du secteur du bois massif pourrait modifier les besoins en compétences des travailleurs, donne un aperçu des programmes de formation existants dans le domaine du bois massif en C.-B. et propose des recommandations sur la façon dont la province peut perfectionner et soutenir au mieux la main-d'œuvre nécessaire pour saisir cette occasion.

Figure 1 : Chaîne d'approvisionnement du bois massif



## Principales conclusions

**Le bois massif ne représente pas une transformation du secteur forestier ou de toute autre industrie qui participe à la chaîne d'approvisionnement. Il s'agit plutôt d'une occasion modeste mais croissante qui pourrait offrir à la province et à certaines de ses collectivités dépendant de la foresterie une chance rare de s'attaquer simultanément à certains de leurs plus grands problèmes.**

Le gouvernement de la C.-B. prévoit actuellement la construction potentielle de dix nouvelles usines de bois massif dans la province d'ici 2035, ce qui créerait entre 2 350 et 4 230 nouveaux emplois dans les secteurs de la foresterie, de la fabrication, de la technologie et de l'ingénierie, ainsi que de la conception.<sup>1</sup> Le secteur forestier de la province crée actuellement environ 50 000 emplois directs et soutient 100 000 autres emplois. Cela montre que le potentiel pleinement exploité du bois massif ne représenterait encore qu'un faible pourcentage des emplois dans tous les secteurs participant à la chaîne d'approvisionnement à la grandeur de la province.<sup>2</sup> Toutefois, les collectivités dépendant de la foresterie et touchées par le ralentissement du secteur forestier traditionnel pourraient tirer parti de cette occasion croissante pour diversifier leurs économies locales.

**Les discussions sur le bois massif devraient être divisées en deux occasions distinctes : la production et l'adoption.**

La production de panneaux de bois massif comprend toutes les activités, allant de l'exploitation forestière à la fabrication de panneaux, et elle inclut des secteurs tels que la foresterie, le

transport et la fabrication. Il existe actuellement neuf installations de production de bois massif en activité en C.-B. L'adoption, quant à elle, englobe toutes les activités qui nécessitent d'installer ou d'utiliser des panneaux de bois massif dans des projets de construction, y compris certaines activités de fabrication (étant donné la nature préfabriquée des panneaux de bois massif), de conception et de construction. Deux cent quatre-vingt-quatre projets de construction ont été réalisés en utilisant du bois massif en C.-B. à la fin de 2020.<sup>3</sup>

**Ces deux volets de la chaîne d'approvisionnement pourraient ne pas croître à des taux identiques.**

Des panneaux produits en C.-B. pourraient être exportés vers d'autres marchés, tandis que des panneaux utilisés dans des projets de construction en C.-B. pourraient venir d'ailleurs. Il est important de noter que les répercussions sur la main-d'œuvre seront concentrées dans les secteurs qui affichent une croissance. Ainsi, selon des scénarios de volumes de production élevés mais de faible adoption, nous pouvons nous attendre à des répercussions substantielles sur la main-d'œuvre dans l'extraction des ressources, la préparation des ressources et la fabrication, mais à des répercussions limitées dans les domaines de la construction et de la conception.

## Principales conclusions

### **Les parties prenantes en C.-B. ont relevé trois variables qui façonneraient les perspectives de l'occasion globale du bois massif : l'approvisionnement en bois, l'incertitude autour de la demande future et un manque de coordination entre la production et l'adoption.**

L'approvisionnement en bois a été touché par les réductions des volumes de possibilité annuelle de coupe (PAC), ainsi que par la conception du système de quotas. Garantir un approvisionnement prévisible en fibres de bois de haute qualité est essentiel pour la fabrication du bois massif. En outre, si les produits de bois massif peuvent être utilisés dans toute une série de projets, l'ampleur du marché de l'utilisation finale et le domaine où la demande sera la plus forte restent incertains. Enfin, un manque de coordination constitue un défi. Un exemple de ce défi est que les entreprises manufacturières, qui ont traditionnellement été plus engagées dans le secteur de la foresterie, ont cité un manque de familiarité avec le vocabulaire du secteur de la construction comme un obstacle à la croissance.

### **Les parties prenantes s'attendent à ce que le marché du bois massif se développe, mais une incertitude demeure quant à la trajectoire de la croissance.**

Dans l'ensemble, les parties prenantes sont très confiantes par rapport à une croissance accrue pour le bois massif. Cependant, une incertitude demeure quant à la trajectoire de la croissance. La majorité des répondants à l'enquête (57 %) pensent que le bois massif connaîtra une croissance lente mais régulière en C.-B. Les autres répondants (43 %) estiment que le bois massif surmontera rapidement les défis qui limitent sa croissance.

### **Les parties prenantes ont déterminé que les codes du bâtiment et l'incertitude des financiers sont deux obstacles majeurs qui empêchent ou ralentissent l'adoption du bois massif.**

Les parties prenantes ont déterminé que l'un des obstacles à l'adoption du bois massif comprend les politiques actuelles des autorités locales en C.-B., telles que la lenteur de l'adoption des modifications aux codes du bâtiment nécessaires pour permettre la construction de bâtiments en bois massif plus hauts (au-delà de 12 étages). D'autres parties prenantes ont estimé que les incertitudes des financiers, tels que les banques et les compagnies d'assurance, constitueraient un défi pour accroître l'adoption du bois massif, car les structures en bois massif sont généralement perçues comme plus risquées et moins sûres que les autres solutions traditionnelles.

### **Il existe des possibilités de mise à niveau des compétences des travailleurs d'autres industries pour qu'ils se familiarisent davantage avec les propriétés de la transformation du bois.**

À titre d'exemple, bien que les travailleurs issus d'autres industries (telles que la transformation du métal ou du plastique) peuvent utiliser des machines à commande numérique par ordinateur (CNC) pour produire des structures préfabriquées selon des dimensions précises, ils manquent d'expérience dans le travail du bois en tant que matériau de production, ainsi que de connaissances en matière de construction et d'adhérence du bois. Cet exemple d'exigences en matière de connaissances spécialisées illustre un besoin évident de mise à niveau des compétences des travailleurs pour qu'ils se familiarisent davantage avec les propriétés du bois avant que les fabricants de bois massif puissent employer des personnes occupant des fonctions similaires dans d'autres secteurs.

### **Les parties prenantes ont reconnu que la majorité des professions abordées dans ce rapport n'auraient pas besoin d'une reconversion complète pour travailler avec le bois massif. Elles nécessiteraient plutôt une mise à niveau des compétences, où les lacunes en matière de compétences pourraient être comblées en relativement peu de temps.**

Pour les ingénieurs qualifiés, les parties prenantes ont estimé qu'environ 60 heures de formation supplémentaire seraient nécessaires pour acquérir les connaissances requises pour travailler avec des produits de bois massif. À cet égard, les parties prenantes ont souligné qu'elles préféreraient des programmes ciblés et plus courts, tels que l'atelier de conception pour la fabrication et l'assemblage (DFMA) de l'Université de la Colombie-Britannique, qui est offert régulièrement.

### **Des programmes de formation et d'études supplémentaires sont nécessaires pour soutenir les travailleurs dans le milieu de la production, tels que les secteurs de la gestion forestière et de la fabrication.**

Les programmes de formation actuellement proposés dans la province se concentrent sur la formation des travailleurs de la construction et de l'ingénierie, ou des professionnels généraux cherchant à mieux comprendre les défis qui accompagnent l'utilisation de solutions en bois massif dans les bâtiments. Cependant, peu de soutien est offert aux travailleurs dans les secteurs qui seront touchés par la production (et l'exportation potentielle) de produits de bois massif.

## Recommandations

### 1 Veiller à ce que des programmes de formation soient accessibles pour toutes les industries et professions de la chaîne d’approvisionnement, en faisant la distinction entre la production et l’adoption.

Il s’agit notamment de mettre à niveau les compétences des travailleurs dans le domaine de la production dans des régions où l’on prévoit une augmentation de la capacité de production de bois massif, que ce soit par la construction de nouvelles installations ou par l’extension de chaînes de production existantes. Cela signifie également que les professions en cause dans l’adoption reçoivent une formation en matière de communication, de collaboration et de coordination entre les secteurs.

### 2 Veiller à ce que les programmes de formation se concentrent sur la mise à niveau des compétences pour combler les lacunes (c’est-à-dire qu’ils devraient être de courte durée, ciblés et peu coûteux) plutôt que sur une reconversion complète.

Ces programmes doivent être conçus de manière à réduire au maximum le temps et les coûts associés à une reconversion et viser des professions précises dont les titulaires souhaitent acquérir les connaissances nécessaires pour utiliser le bois massif dans le cadre de leur activité professionnelle.

**Tableau 1 : Résumé des professions les plus touchées par la croissance du marché du bois massif tout au long de la chaîne d’approvisionnement**

Profession	Tâches traditionnellement effectuées	Changements attendus en raison de l’augmentation de la production et de l’utilisation du bois massif	Région géographique d’emploi
Classeurs/classeuses de bois d’œuvre et autres vérificateurs/vérificatrices et classeurs/classeuses dans la transformation du bois	Inspecter les produits du bois et les classer selon les spécifications de l’industrie	Nouvelle classification de l’industrie pour les produits de bois massif, avec un accent particulier sur la teneur en humidité du bois	Mainland/Sud-Ouest (36,4 %), Cariboo (19,2 %), Thompson-Okanagan (15,7 %)
Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois	Faire fonctionner les séchoirs pour réduire la teneur en humidité du bois	Augmenter la quantité ou l’intensité des cycles de séchage pour réduire la teneur en humidité du bois	Mainland/Sud-Oest (33,9 %), Thompson-Okanagan (27,1 %), Cariboo (16,8 %)
Opérateurs/opératrices de machines à travailler le bois	Utiliser des machines à CNC pour produire des meubles, utiliser des machines à coller pour assembler des pièces de bois	Utiliser davantage les outils numériques, produire des éléments de construction précis	Mainland/Sud-Ouest (48,8 %), Thompson-Okanagan (16,5 %), Île/Côte de Vancouver (11,0 %)
Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois	Coller des couches de bois pour produire du placage et du contreplaqué	Produire des couches de bois plus solides et plus épaisses à l’aide d’adhésifs	Mainland/Sud-Oest (33,9 %), Thompson-Okanagan (27,1 %), Cariboo (16,8 %)
Superviseurs, transformation des produits du bois	Superviser et gérer le flux de travail	Harmoniser le calendrier de travail avec la construction, la connaissance accrue des processus de construction et de conception	Mainland/Sud-Ouest (26,6 %), Cariboo (26,0 %), Thompson-Okanagan (13,0 %)
Directeurs/directrices de la fabrication	Planifier les activités de l’usine pour atteindre les cibles de production, planifier l’utilisation des ressources	Accroître les communications avec les parties prenantes externes (c’est-à-dire les concepteurs, les directeurs de la construction, etc.), planifier l’utilisation des ressources selon une approche « juste à temps »	Mainland/Sud-Ouest (69,0 %), Thompson-Okanagan (12,4 %), Île/Côte de Vancouver (10,9 %)

<b>Profession</b>	<b>Tâches traditionnellement effectuées</b>	<b>Changements attendus en raison de l'augmentation de la production et de l'utilisation du bois massif</b>	<b>Région géographique d'emploi</b>
Architectes	Préparer la conception du bâtiment, préparer les plans du bâtiment	Collaborer avec les fabricants et les professionnels de la construction, préparer la conception du bâtiment en fonction des propriétés structurelles du bois	Mainland/Sud-Ouest (84,04 %), Île/Côte de Vancouver (10,7 %), Thompson-Okanagan (4,2 %)
Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes	Concevoir des systèmes de chauffage et de refroidissement des bâtiments	S'engager auprès des fabricants et des professionnels de la construction, concevoir des systèmes mécaniques en fonction des propriétés thermiques du bois	Mainland/Sud-Ouest (75,6 %), Île/Côte de Vancouver (11,4 %), Thompson-Okanagan (6,0 %)
Ingénieurs électriciens et électroniciens/ingénieures électriciennes et électroniciennes	Concevoir des systèmes électriques et d'alimentation des bâtiments	S'engager auprès des fabricants et des professionnels de la construction, concevoir des systèmes électriques en fonction des propriétés du bois	Mainland/Sud-Ouest (82,6 %), Île/Côte de Vancouver (8,7 %), Thompson-Okanagan (5,4 %)
Directeurs/directrices de la construction	Planifier des projets de construction en fonction de la conception des bâtiments, superviser les activités de construction	Participer aux étapes de la conception, utiliser la modélisation des données du bâtiment (MDB), assurer la coordination avec les concepteurs et les fabricants	Mainland/Sud-Ouest (66,6 %), Île/Côte de Vancouver (13,6 %), Thompson-Okanagan (11,9 %)
Charpentiers-menuisiers/charpentières-menuisières	Former les fondations des bâtiments, installer les poutres de plancher, les murs et les toits	Contribuer au processus de conception, assembler les éléments de construction sur le chantier, précision accrue dans le travail, connaissance du bois et des raccords	Mainland/Sud-Ouest (52,6 %), Île/Côte de Vancouver (21,2 %), Thompson-Okanagan (13,5 %)
Aides de soutien des métiers et manœuvres en construction	Charger et décharger les matériaux de construction, aider les gens de métier et les conducteurs d'équipement lourd, mélanger divers matériaux	Soutenir la gestion de l'humidité, gérer le chantier de construction pour l'assemblage sur place	Mainland/Sud-Ouest (62,0 %), Île/Côte de Vancouver (14,5 %), Thompson-Okanagan (12,8 %)
Plombiers/plombières	Installer, entretenir et réparer des systèmes de plomberie	Participer à la conception, à la coordination avec les ingénieurs et les fabricants, travailler avec précision sur les produits finis	Mainland/Sud-Ouest (66,1 %), Île/Côte de Vancouver (14,8 %), Thompson-Okanagan (10,6 %)
Électriciens/électriciennes	Installer, entretenir et réparer des systèmes électriques et d'alimentation	Participer à la conception, à la coordination avec les ingénieurs et les fabricants, travailler avec précision sur les produits finis	Mainland/Sud-Ouest (60,1 %), Île/Côte de Vancouver (17,3 %), Thompson-Okanagan (13,2 %)
Mécaniciens/mécaniciennes en chauffage, réfrigération et climatisation	Installer, entretenir et réparer des systèmes de chauffage et de refroidissement	Participer à la conception, à la coordination avec les ingénieurs et les fabricants, travailler avec précision sur les produits finis	Mainland/Sud-Ouest (61,5 %), Thompson-Okanagan (17,3 %), Île/Côte de Vancouver (13,8 %)



# Introduction

Accélérer l'action climatique, favoriser une croissance propre, promouvoir l'innovation et créer de nouvelles perspectives d'emploi sont des priorités essentielles pour le gouvernement de la Colombie-Britannique (C.-B.).<sup>4</sup> En outre, la province doit urgemment augmenter le nombre de logements.<sup>5</sup> Compte tenu de la nature croisée de ces crises sociales, environnementales et économiques, les gouvernements provinciaux et municipaux recherchent des solutions qui offrent des améliorations sur plusieurs plans. L'une de ces solutions est le bois massif, un terme utilisé pour désigner une gamme de produits de bois d'ingénierie. Les solutions de bois massif permettent de contribuer à la décarbonation des bâtiments, d'accélérer la construction de nouveaux logements et de créer des emplois dans les secteurs de la foresterie, de la fabrication et de la construction de la province.<sup>6</sup>

En plus d'offrir la possibilité de relever de multiples défis, les solutions de bois massif font partie également d'un certain nombre de débats existants dans la province. Dans les secteurs de la foresterie et de la fabrication, les produits de bois massif s'inscrivent dans un débat plus large sur la nécessité de passer à la fabrication de produits forestiers à plus forte valeur ajoutée. Ce débat est apparu pour la première fois au cours de la récession des années 1980,<sup>7</sup> et il est redevenu un objectif stratégique déclaré du gouvernement de la C.-B.<sup>8</sup> Dans les collectivités qui ont toujours été économiquement dépendantes du secteur de la foresterie, les produits forestiers à valeur ajoutée, tels que le bois massif, offrent des perspectives d'emploi dans une industrie en déclin, où les discussions sur la nécessité de diversification sont courantes. Ces implications pour les collectivités soulignent l'importance des discussions autour des produits de bois massif.

La croissance du bois massif devrait avoir des retombées économiques. Le gouvernement de la C.-B. prévoit la création

potentielle de dix nouvelles installations de production de bois massif dans la province d'ici 2035, ce qui créerait entre 2 350 et 4 230 nouveaux emplois dans les secteurs de la foresterie, de la fabrication, de la technologie et de l'ingénierie, ainsi que de la conception.<sup>9</sup> Si le potentiel de création d'emplois dans le domaine du bois massif semble relativement modeste et n'est probablement pas un facteur de transformation pour le secteur de la foresterie en soi, il doit être compris dans un contexte plus large de changements significatifs qui se produisent dans le secteur. Le secteur de la foresterie de la province procure actuellement environ 50 000 emplois directs,<sup>10</sup> ce qui représente une baisse importante par rapport à la fin des années 1990, lorsque le secteur employait directement plus de 100 000 personnes.<sup>11</sup> En revanche, l'emploi dans le secteur à valeur ajoutée, dont fait partie le bois massif, a augmenté régulièrement d'environ 35 % depuis 2012, et les chiffres touchant à l'emploi devraient continuer à augmenter.<sup>12</sup>

Bien que le bois massif ne représente pas une transformation du secteur de la foresterie ou de toute autre industrie, il s'agit d'une petite occasion en pleine croissance qui pourrait offrir à la province une possibilité de relever bon nombre des défis croisés décrits ci-dessus. En outre, même s'il s'agit d'un petit débouché économique pour la C.-B., il aura une incidence sur certaines régions ou certains secteurs de la province. Par exemple, des villes industrielles du Nord de la C.-B. étudient le bois massif, ainsi que d'autres produits à valeur ajoutée, comme une occasion de diversifier leurs économies locales et de créer des emplois. Les entreprises de construction et les entreprises de conception de Vancouver spécialisées dans les bâtiments écologiques cherchent à concevoir des bâtiments durables de premier plan. La mise en œuvre de solutions de bois massif offre à ceux qui s'intéressent le plus à l'innovation dans le domaine

des ressources la possibilité de faire preuve de leadership en matière de développement durable dans la province. Bien qu'il existe des incertitudes qui devraient avoir une incidence sur différents aspects de la production et de l'adoption de produits de bois massif en C.-B., comme l'approvisionnement en fibres et la demande pour la technologie, les parties prenantes s'attendent généralement à une croissance à la fois de la production (fabrication de panneaux, ce qui implique la foresterie, le transport et la fabrication) et de l'adoption (utilisation de panneaux dans les bâtiments, ce qui implique la fabrication, la conception et la construction) des produits de bois massif. Au fur et à mesure que ces deux volets de la chaîne d'approvisionnement du bois massif se développent, les gouvernements provinciaux et municipaux auront un rôle à jouer dans la gestion des changements régionaux que cette croissance pourrait entraîner.

Afin de comprendre ces changements, ce rapport désigne la manière dont la croissance de la fabrication du bois massif et l'utilisation accrue des produits de bois massif pourraient avoir une incidence sur la main-d'œuvre provinciale. Les travailleurs de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement du bois massif seront touchés par des tendances telles que le rôle croissant des pratiques de gestion durable des forêts, les changements dans la fabrication et la conception induits par des équipes de projet hautement intégrées et coordonnées composées de fabricants, de concepteurs et de directeurs de la construction, et la nécessité d'une plus grande coordination sur les chantiers de construction. Le présent rapport commence par donner une vue d'ensemble des solutions de bois massif et des secteurs participant à la chaîne d'approvisionnement croissante du bois massif. Ce rapport se penche ensuite sur chaque élément de la chaîne d'approvisionnement, en déterminant comment une production et une adoption accrues des solutions de bois massif pourraient avoir une incidence sur les travailleurs d'un secteur donné, en examinant le profil de compétences actuelles de la main-d'œuvre et la manière dont les besoins en compétences sont susceptibles d'évoluer. Cette recherche s'appuie sur les résultats d'analyses quantitatives, des exercices de prospective, des enquêtes, des conversations et un atelier auquel ont participé directement des parties prenantes en C.-B. Nombre de ces changements ne sont pas propres au bois massif, et ce rapport ne présume pas que le bois massif est la seule solution permettant d'atteindre des buts tels que la décarbonation du secteur du bâtiment ou l'ajout de valeur au secteur de la foresterie de la C.-B. Cependant, étant donné que le bois massif fait partie de chacune de ces discussions, soutenir la croissance de sa production et de son adoption pourrait aider à doter la main-d'œuvre des compétences nécessaires pour relever bon nombre des plus grands défis de la province.

## Qu'est-ce que le bois massif?

Le bois massif est un terme utilisé pour désigner une gamme de produits de bois d'ingénierie, généralement constitués de couches de bois épaisses et comprimées. Le bois est généralement fixé ensemble à l'aide de colle, de bois ou de goujons. Ces produits sont conçus pour offrir une résistance élevée, ce qui signifie qu'ils peuvent être utilisés comme matériaux de

substitution au béton et à l'acier. Les solutions de bois massif se distinguent du bois de construction de dimensions courantes par un certain nombre de caractéristiques, notamment la façon dont les panneaux de bois sont fixés ensemble. Les produits comprennent le bois lamellé-croisé (CLT), le bois lamellé-collé (BLC), le bois lamellé-cloué et le bois lamellé-chevillé. Chaque produit nécessite un processus de fabrication différent, peut utiliser différentes essences d'arbres comme intrants, et est conçu pour différentes utilisations finales en fonction de sa taille et de ses capacités portantes.<sup>13</sup> De nombreux produits de bois massif sont conçus pour être porteurs, ce qui signifie que leur résistance et leur légèreté en font des matériaux de construction utiles.<sup>14</sup> Leur utilisation technique s'étend des maisons individuelles à des bâtiments commerciaux ou résidentiels de 18 étages, la hauteur actuelle autorisée par l'International Building Code de 2021.<sup>15</sup>

Les solutions de bois massif entrent dans la catégorie des technologies de construction modulaire, ce qui signifie qu'une adoption accrue a des implications pour les industries concernées par la construction et l'assemblage. Les panneaux de bois massif, qui sont les produits développés à l'aide des approches de fabrication susmentionnées, sont fabriqués hors chantier, puis amenés sur un chantier de construction pour y être assemblés. Les ateliers de fabrication développent ces panneaux selon des spécifications précises, généralement à l'aide de divers outils numériques tels que des machines robotisées et des machines à CNC. Les machines à CNC permettent également de prédécouper des ouvertures, telles que les fenêtres, les escaliers et les services publics. La plupart des finitions extérieures et intérieures peuvent également être installées hors chantier, ce qui signifie que tous les éléments de bois massif arrivent sur le chantier et ne nécessitent que des ajustements mineurs. Sur le chantier, les différents éléments sont hissés en place et assemblés à l'aide de systèmes de fixation tels que des boulons, des vis et des clous, ce qui permet un processus de construction rapide et silencieux avec une perturbation minimale de la zone locale.<sup>16</sup> Ce passage de la plupart des travaux réalisés sur place à un milieu de fabrication contrôlé accroît l'efficacité sur le chantier. Toutefois, ce passage nécessite une collaboration et une coordination accrues entre les architectes, les concepteurs, les fabricants et les directeurs de la construction au cours de l'étape de la conception et de la fabrication.<sup>17</sup>

Au Canada, le CLT et le BLC sont les deux produits de bois massif les plus utilisés.<sup>18</sup> Le CLT est généralement fabriqué de bois de dimension empilé en couches transversales et collées ensemble. Le CLT canadien est souvent fabriqué à partir d'épinette-pin-sapin et de douglas taxifolié-mélèze, et il est fréquemment utilisé pour les poutres, les colonnes, les fermes et les solides d'enchèvement en raison de sa taille et de ses capacités portantes. En outre, le BLC peut être fabriqué pour présenter des motifs courbés afin de créer des arcs porteurs et des structures similaires. Au Canada, le BLC est aussi généralement fabriqué à partir d'épinette-pin-sapin et de douglas taxifolié-mélèze.<sup>19</sup> En 2021, le Canada fabriquait des produits de bois massif dans 40 installations réparties aux quatre coins du pays. Les trois produits les plus fabriqués sont le BLC (13 installations de production), le CLT (8 installations de production) et le bois en placage stratifié (7 installations).

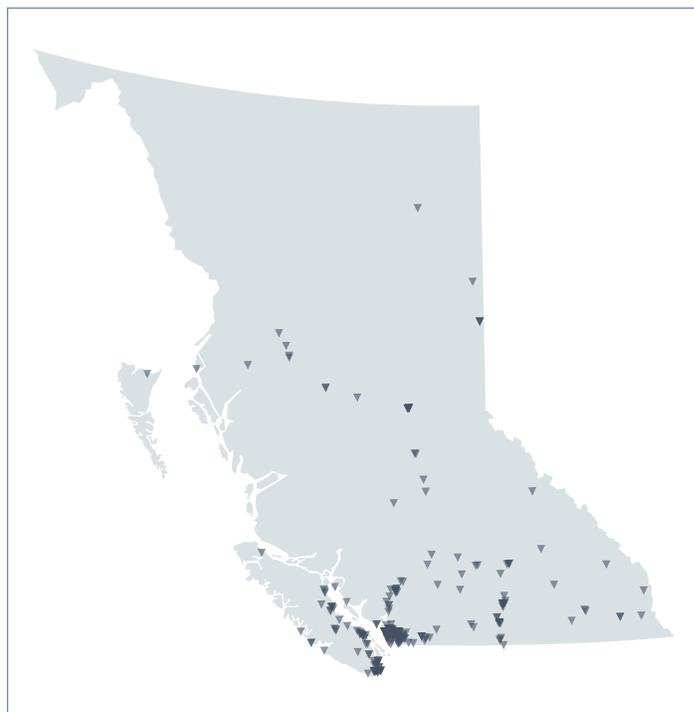


# Chaîne d’approvisionnement du bois massif en Colombie-Britannique

Au moment de désigner les secteurs participant à la chaîne d’approvisionnement en pleine croissance du bois massif, il est important de faire la distinction entre les deux façons dont les solutions de bois massif pourraient avoir une incidence sur l’économie de la province : la production et l’adoption. La production de bois massif se concentre sur la fabrication de produits, tels que des panneaux, dans la province. Elle comprend toutes les activités en amont de la construction, étant donné que les panneaux peuvent être fabriqués dans la province et exportés ailleurs. La première usine de fabrication en C.-B. a été ouverte en 2010, et il y a actuellement neuf usines de fabrication en activité. L’adoption du bois massif a trait à l’utilisation de solutions de bois massif dans des projets de construction et cela ne nécessite pas que les panneaux utilisés dans la construction soient fabriqués dans la province. En C.-B., 284 projets de construction utilisant des produits de bois massif ont été achevés, 28 sont actuellement en cours de construction et 29 autres projets de construction sont prévus. La majorité de ces projets sont concentrés dans et autour de la région du Grand Vancouver, comme le montre la [figure 2](#) ci-dessous.

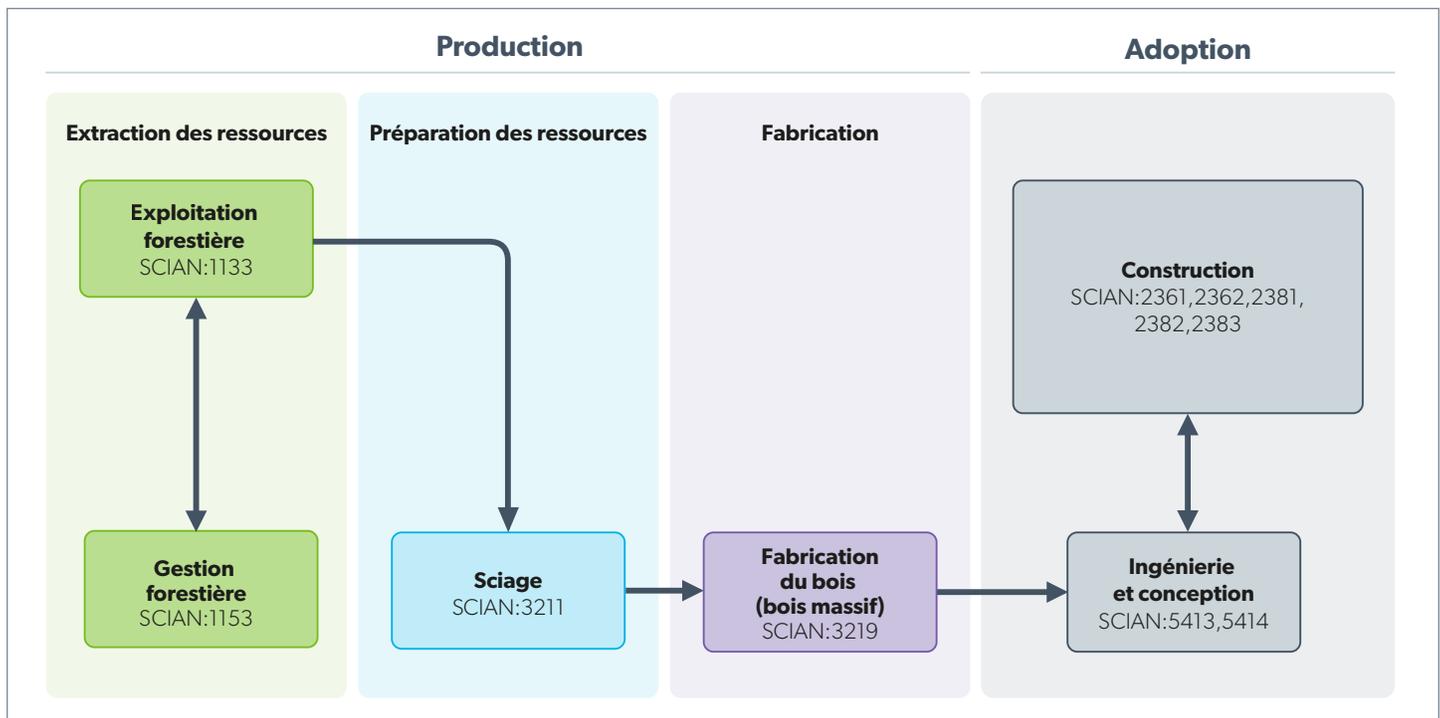
Sur la base des projets achevés et des capacités de fabrication, la C.-B. est actuellement en tête de la production et de l’adoption du bois massif au Canada.<sup>20</sup> Dans cette optique, le présent rapport détaille une chaîne d’approvisionnement du bois massif qui décrit à la fois la production et l’adoption du bois de masse pour la province. Cette chaîne d’approvisionnement holistique peut être décomposée en quatre étapes. Les trois premières sont l’extraction des ressources, la préparation et la fabrication, qui forment ensemble la partie production de la

**Figure 2 : Répartition des projets de construction en bois massif en Colombie-Britannique, 2021**



chaîne d’approvisionnement du bois massif. La quatrième étape est l’adoption. Ces étapes comprennent les activités liées à la gestion forestière, à l’exploitation forestière, au sciage, à la production de bois massif, à la conception et à la construction.

**Figure 3 : Chaîne d’approvisionnement du bois massif**



Il est important de souligner que les industries concernées par la chaîne d’approvisionnement du bois massif subiront des impacts différents en fonction du degré de production et/ou d’adoption dans la province. Ainsi, dans les scénarios où les volumes de production sont élevés mais où l’adoption est faible, on peut s’attendre à des répercussions importantes sur la main-d’œuvre dans les secteurs de l’extraction des ressources, de la préparation des ressources et de la fabrication, mais à des répercussions limitées dans les secteurs de la construction et de la conception.

**Gestion forestière (code 1153 du SCIAN) :** La gestion forestière comprend des pratiques telles que la planification et les activités de recherche liées à la récolte des arbres, à la santé des forêts et à la régénération des forêts.<sup>21</sup> Ces pratiques garantissent que la croissance des forêts dépasse les récoltes de produits forestiers, que les écosystèmes naturels sont protégés et que la perte d’espèces d’arbres en raison d’incendies ou de maladies est réduite au minimum.<sup>22</sup> Les produits de bois massif nécessitent un approvisionnement constant en bois de construction, ce qui signifie que la gestion forestière fait partie intégrante de la croissance de cette technologie.<sup>23</sup>

**Exploitation forestière (code 1133 du SCIAN) :** Les grumes, et plus généralement le bois d’œuvre, constituent un intrant essentiel pour les produits de bois massif. La qualité des fibres est essentielle pour les différentes formes de produits de bois massif, et les fabricants doivent s’approvisionner en bois pour répondre à la demande de produits. Les entreprises d’exploitation forestière planifient généralement les arbres qui seront récoltés, procèdent à l’abattage des arbres en toute sécurité, les ébranchent et effectuent le débardage et le tri des grumes en vue de leur transport vers les scieries.<sup>24</sup> En 2021, la consommation totale de grumes par le secteur du bois primaire de la

C.-B. s’élevait à 52,7 millions de mètres cubes.<sup>25</sup> Le [tableau 2](#) ci-dessous montre l’utilisation et la disponibilité estimées des grumes en C.-B. en 2020. Les scieries ont transformé 69,4 % du bois récolté, pendant que les usines de copeaux et les usines de placage représentaient respectivement la deuxième et la troisième utilisation les plus importantes.

**Tableau 2 : Usines par type et volume de bois utilisé en Colombie-Britannique, 2020<sup>26</sup>**

Utilisation de grumes primaires	Nombre d’usines	Volume estimé utilisé (en milliers de m <sup>3</sup> )	Pourcentage
Usines de bois d’œuvre	111	35 276	69,4 %
Usines de placage et de panneaux à copeaux orientés	16	4 918	9,7 %
Usines de copeaux et de pâte à papier	23	6 131	12,1 %
Usines de bardeaux	34	495	1 %
Autres usines	52	1 324	2,6 %
Exportations de grumes	–	2 722	5,4 %
<b>Total</b>	<b>236</b>	<b>50 866</b>	<b>100 %</b>

**Sciage (code 3211 du SCIAN) :** Une étape critique après l'extraction des ressources consiste à préparer le bois d'œuvre pour l'utiliser dans une installation de fabrication de bois massif après l'usinage du bois d'œuvre. Le sciage comprend des activités ayant trait au classement et au tri des grumes, à l'écorçage, au sciage, à l'éboutage et à l'empilage. Le bois d'œuvre est ensuite envoyé au séchage au séchoir (un processus qui utilise la chaleur pour éliminer l'humidité dans le bois, ce qui empêche le gauchissement et les dommages au fil du temps). Ces processus nécessitent des professionnels expérimentés et qualifiés pour effectuer le classement, le tri, l'inspection, l'empilage et le stockage. Le bois d'œuvre est ensuite vendu tel quel ou transporté vers une usine de fabrication de bois massif pour y être transformé. La production de bois massif (BLC ou CLT) nécessite une faible teneur en humidité de l'ordre de  $12\% \pm 3\%$ .<sup>27</sup> Ce pourcentage est inférieur à celui exigé pour le bois de construction de dimensions courantes, dont la teneur en humidité peut atteindre 19 % en général.<sup>28</sup> Par conséquent, la fabrication de bois massif nécessite un séchage supplémentaire. Certains fournisseurs en C.-B. proposent du bois de construction séché au séchoir, ce qui permet aux fabricants d'économiser des coûts d'investissement et d'énergie liés à l'installation d'un séchoir dans leurs installations. Toutefois, certains fabricants de bois massif, comme Kalesnikoff, ont intégré un processus de séchage au séchoir dans leurs installations, car cela permet d'élargir les sources d'approvisionnement en bois d'œuvre d'une entreprise.<sup>29</sup>

**Fabrication du bois — bois massif (code 3219 du SCIAN) :**

Les activités de fabrication dépendent du type de bois massif produit. Le CLT et le BLC sont les deux types de produits de bois massif les plus courants produits au Canada, et tous deux suivent le processus suivant : préparation (re-surfacement et re-boutage), aboutage par entures multiples, application de résine et pressage, qui sont décrits plus en détail dans le [tableau 3](#). En fonction de l'installation, certaines des étapes suivantes peuvent inclure le recours à des machines à CNC et des activités de finition. Le produit final est ensuite préparé pour le transport et généralement transporté directement sur le chantier de construction pour une livraison « juste à temps », ce qui signifie que les produits sont généralement livrés et transportés sans qu'il soit nécessaire de les stocker à plus long terme avant d'atteindre un chantier. La planification derrière le traitement proprement dit est généralement réalisée en collaboration avec les équipes d'ingénierie, de conception et de construction.

**Tableau 3 : Aperçu des étapes de la fabrication du bois massif et du processus<sup>30</sup>**

Processus	Description
Préparation du bois d'œuvre	Le bois d'œuvre est trié et classé en fonction de sa qualité. Dans certaines installations, des systèmes de classement informatisés sont utilisés. Les défauts éventuels sont éliminés.
Panneautage / Aboutage par entures multiples / Aboutage	Les extrémités des planches sont collées à l'aide d'une machine à réaliser le panneautage.
Application de résine	Les couches de panneaux de CLT sont empilées et une colle est appliquée.
Pressage	Les couches assemblées de panneaux de CLT sont pressées pour créer un panneau solide.
Fabrication à CNC	Les machines à CNC sont utilisées pour découper avec précision les bords et créer des ouvertures pour les joints, les raccords et les composants mécaniques, électriques et de plomberie.

**Ingénierie et conception (codes 5413 et 5414 du SCIAN) :**

L'étape de la conception vise à planifier l'esthétique, la performance structurelle, l'acoustique et l'efficacité des bâtiments et des maisons qui utilisent des produits de bois massif. Étant donné la nature préfabriquée des panneaux de bois massif, la conception et la planification des bâtiments qui utilisent des produits de bois massif devraient commencer à l'étape de la préconstruction.<sup>31</sup> Les architectes, les ingénieurs et les concepteurs doivent travailler en étroite collaboration avec les fabricants de bois massif pour concevoir les structures les plus optimales qui soient. Les activités précises réalisées dans ce sous-secteur sont relativement similaires lorsqu'il s'agit de travailler sur des structures utilisant des produits de bois massif par rapport aux approches de construction traditionnelles. Toutefois, le passage vers l'assemblage modulaire nécessite une plus grande utilisation de la modélisation tridimensionnelle (3D), de la programmation robotique et de la programmation à CNC. En outre, il est nécessaire de se familiariser davantage avec le bois en tant que matériau de construction, de connaître la construction en bois et de comprendre comment les produits de bois massif influent sur des considérations telles que l'humidité, l'acoustique et la sécurité incendie.<sup>32</sup>

**Construction (codes 2361, 2362, 2381, 2382 et 2383 du SCIAN) :**

L'étape finale est l'assemblage des éléments préfabriqués en bois massif sur le chantier de construction. Une fois livrés, les différents éléments sont soulevés dans la bonne position et raccordés à l'aide de systèmes de fixation, tels que des boulons et des vis.<sup>33</sup> Par rapport aux structures en béton, la construction sur place et l'installation ultérieure des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie (MEP) se

font plus rapidement tout en nécessitant moins de ressources.<sup>34</sup> Les délais de construction sont également plus courts pour les bâtiments utilisant des produits de bois massif par rapport aux bâtiments en acier et en béton. À titre d'exemple, le bâtiment Brock Commons Tallwood House de 18 étages a été achevé en 66 jours seulement, alors que la construction d'un bâtiment en acier et en béton peut prendre jusqu'à deux ans.<sup>35</sup> Néanmoins, de nombreux bâtiments, appelés des structures hybrides, utilisent un mélange de produits de bois massif, de béton et d'acier.<sup>36</sup> Pour les structures hybrides, les équipes chargées de la construction doivent combiner des techniques de construction traditionnelles et des méthodes d'assemblage plus spécialisées.

## Quels facteurs détermineront la croissance de la chaîne d'approvisionnement du bois massif?

Un certain nombre de facteurs auront une influence sur la croissance de la production et de l'adoption du bois massif dans la province. Ces facteurs, qui comprennent les politiques publiques, les obstacles commerciaux et les défis environnementaux, ont une incidence à la fois sur l'approvisionnement en matériaux pour développer des produits et sur la demande de produits de bois massif. Dans le cadre d'un exercice de prospective réalisé pour ce rapport, des parties prenantes de la C.-B. ont relevé trois variables qui auraient une influence sur les perspectives de cette occasion : l'approvisionnement en bois d'œuvre, l'incertitude quant à la demande future et un manque de coordination.

Le premier défi est l'approvisionnement en bois d'œuvre. L'approvisionnement en bois en C.-B. a été touché par les réductions des volumes de PAC, ainsi que par la conception du système de quotas. Ces dernières années, les infestations de dendroctones du pin, les incendies de forêt et les nouvelles limitations imposées à l'abattage des forêts anciennes ont entraîné une réduction des volumes de PAC autorisés. Alors que les deux premiers défis ont entraîné la destruction du bois d'œuvre disponible, le dernier est une décision politique prise pour conserver l'habitat essentiel dans la province, une étape nécessaire pour préserver la biodiversité et la durabilité.

**« Le volume de bois n'est tout simplement pas là et, à court terme, la possibilité annuelle de coupe va diminuer. Nous devons nous concentrer davantage sur la gestion et l'intendance des forêts. »**

— Expert forestier

Des parties prenantes ont souligné que la diminution de la PAC nécessite de nouvelles discussions sur la distribution des ressources forestières définies (c'est-à-dire les ressources forestières disponibles en tant qu'intrants pour les différentes industries). Des parties prenantes ont fait remarquer que cette réduction de la PAC est particulièrement préoccupante pour les petites et moyennes entreprises (PME), en partie en raison de la conception du système de quotas. Historiquement, le secteur de la foresterie

de la C.-B. a été caractérisé par les parties prenantes comme un secteur axé sur la production de produits de base standardisés et de faible valeur.<sup>37</sup> Cette caractérisation découle en partie de l'idée selon laquelle les prix du bois d'œuvre, l'approvisionnement en matières premières et les politiques en C.-B. ont favorisé les grands propriétaires fonciers et les fabricants de bois d'œuvre primaire.<sup>38</sup> De nombreuses parties prenantes travaillant dans les secteurs de la fabrication du bois à valeur ajoutée et des produits du bois, ce qui inclut la fabrication de panneaux de bois massif, travaillent dans des PME qui ont eu des difficultés à accéder à des matières premières de grande qualité. Des PME ont souligné que la conception du système de quotas a limité leur capacité à s'approvisionner de manière fiable en produits pour leurs entreprises, ce qui s'est avéré (et pourrait continuer à se révéler) un obstacle à la poursuite d'investissements dans le secteur. Bien que des mesures aient été prises récemment pour améliorer l'accès des PME à un approvisionnement en fibres, notamment par le nouveau programme de fabrication à valeur ajoutée de British Columbia Timber Sales (qui réserve 10 % du total de la PAC aux PME ayant des activités dans des secteurs à forte valeur ajoutée), des parties prenantes du secteur ont fait remarquer que ce pourcentage n'est pas suffisant pour soutenir de manière significative la croissance des occasions de fabrication ou de transformation à valeur ajoutée en C.-B.<sup>39</sup>

**« Chaque mois, j'ai des exigences différentes en matière d'approvisionnement en bois, mais je suis en fin de liste; tout va aux grandes entreprises. Souvent, il n'y en a pas assez [d'approvisionnement en bois], les grandes entreprises prennent tout pour elles. C'est un système fondé sur le volume plutôt que sur la qualité »**

— Fabricant de bois massif

Le deuxième défi est l'incertitude qui entoure la demande future et là où les marchés pour les produits pourraient apparaître. Les études de marché mondiales indiquent un potentiel de croissance important pour les produits de bois massif dans le monde entier, y compris en Amérique du Nord.<sup>40</sup> C'est particulièrement le cas pour le CLT, dont le marché mondial devrait tripler d'ici 2030. Malgré cette croissance attendue, l'incertitude plane sur l'ampleur du marché de l'utilisation finale et là où la demande sera la plus forte. En outre, bien que la demande de nouvelles constructions devrait augmenter dans les années à venir, en particulier pour de nouveaux logements, des parties prenantes ont relevé les obstacles actuels qui pourraient freiner l'adoption de solutions de bois massif, dont plusieurs sont liés à des considérations politiques.<sup>41</sup> Par exemple, bien que des mesures aient été prises en C.-B. pour modifier les règlements de zonage et réformer les codes du bâtiment afin d'autoriser de hautes structures de bois massif, l'adoption du bois massif sur les marchés en dehors de la C.-B. nécessite que ces marchés appor- tent des changements similaires à leurs codes du bâtiment.

De nombreux projets de construction en bois massif sont également confrontés à des problèmes d'assurance ou à des processus d'approbation lents de la part des municipalités, en raison d'un manque de familiarité avec les conceptions utilisant

cette nouvelle technologie.<sup>42</sup> Dans certains cas, les procédures d'approbation sont si lentes que les conceptions initiales des projets sont révisées pour remplacer des éléments de conception en bois massif par du béton et de l'acier plus conventionnels afin d'augmenter les probabilités d'approbation du projet et d'accélérer les délais d'approbation par les municipalités.<sup>43</sup> D'autres préoccupations fréquemment citées au cours des procédures d'approbation concernent l'acoustique, la sécurité incendie et la sûreté sismique, malgré des recherches crédibles citant des résultats supérieurs à la moyenne dans toutes les catégories pour les bâtiments utilisant des solutions de bois massif.<sup>44</sup> Il existe cependant des signes prometteurs montrant que les obstacles liés aux politiques et à l'incertitude sont en train d'être surmontés chez les principales administrations. Ainsi, le Québec a non seulement autorisé la construction de grands bâtiments en bois, mais a également introduit une charte qui exige que les projets publics prennent en compte le bois massif ou le bois comme matériau de construction au lieu de l'acier ou du béton.<sup>45</sup> En outre, plus de 1 200 projets de construction en bois massif étaient en cours de développement aux États-Unis en 2021, ce qui illustre la croissance des marchés futurs pour les entreprises de la C.-B.<sup>46</sup>

Le troisième défi est lié à la nécessité d'une meilleure coordination, d'une meilleure connaissance et d'une plus grande expérience d'utilisation des produits de bois massif. Comme pour toute solution nouvelle, le manque d'expérience en matière de bois massif ralentit sa croissance dans les différentes composantes de la chaîne d'approvisionnement. Ce défi est évident lorsque l'on considère la nécessité pour les différentes professions faisant partie de la chaîne d'approvisionnement — fabricants, architectes, concepteurs, ingénieurs et directeurs de la construction — de collaborer à la conception et à l'installation d'éléments préfabriqués. Assurer la collaboration entre les secteurs n'est pas une mince tâche, car elle exige que toutes les parties prenantes soient familiarisées avec les processus, la terminologie et la technologie d'autres membres de la chaîne d'approvisionnement. Par exemple, des entreprises manufacturières, qui sont traditionnellement plus engagées dans le secteur de la foresterie, ont cité le manque de familiarité avec le vocabulaire du secteur de la construction comme un obstacle à leur croissance. Bien que les entreprises manufacturières s'efforcent de combler ce fossé, la courbe d'apprentissage reste abrupte.

**« Nous avons fait appel à notre directeur de la conception, car il vient du secteur de la construction et peut parler leur langue. Cela nous a énormément aidés. »**

— Fabricant de bois massif

Pour les professionnels travaillant dans la construction, l'ingénierie et la conception, le bois massif est une technologie nouvelle et les ingénieurs et les architectes commencent lentement à en prendre conscience. Néanmoins, de nombreux architectes et ingénieurs ne sont pas familiarisés avec les techniques de construction en bois, car les collègues proposent relativement peu de cours sur la construction en bois et la conception de produits

de bois d'ingénierie.<sup>47</sup> En outre, les incertitudes énumérées ci-dessus concernant les coûts, l'acoustique, la sécurité incendie et la stabilité ont empêché la communauté des architectes et des ingénieurs d'adopter des solutions en bois massif<sup>48</sup>. Bien que certaines parties prenantes tentent de combler ce fossé en matière d'éducation et de familiarité, il est évident qu'il faut faire davantage pour relever ce défi.

## ENCADRÉ 1

### Que pensent les parties prenantes de l'avenir du bois massif en Colombie-Britannique?

Le présent rapport reconnaît qu'il n'existe pas de trajectoire de croissance universellement reconnue en ce qui concerne la production ou l'adoption des technologies du bois massif dans la province au cours des prochaines années. Compte tenu de cette incertitude, il n'a pas été possible de modéliser un avenir crédible unique pour répondre aux questions posées dans ce rapport. Au début de l'enquête, les parties prenantes ont plutôt été invitées à participer à un exercice de prospective afin de déterminer une trajectoire de croissance que l'industrie pourrait suivre, ce qui a aidé les chercheurs à comprendre le point de vue de chaque répondant. L'analyse des compétences présentée dans le présent rapport représente les réponses des parties prenantes qui ont participé à cet exercice de prospective, où bon nombre avaient des points de vue différents sur la croissance potentielle de cette technologie au cours de la décennie à venir. Cet exercice de prospective qui est décrit plus en détail à l'annexe 1 présente les trois scénarios suivants :

#### N° 1 : le scénario optimal

Le secteur du bois massif est en mesure de surmonter rapidement les difficultés qui limitent sa croissance. Les fabricants sont en mesure de se procurer la quantité nécessaire de bois d'œuvre de haute qualité et de source durable pour répondre à tous leurs besoins de production découlant d'une demande croissante. Les codes du bâtiment permettent d'utiliser plus fréquemment des produits de bois massif dans les immeubles de grande hauteur. Plusieurs mesures incitatives sont en place pour favoriser une adoption rapide des produits de bois massif au Canada et à l'étranger. Un nombre suffisant de professionnels qualifiés est disponible tout au long de la chaîne d'approvisionnement (foresterie, fabrication, conception, construction, etc.). Il existe de nombreuses possibilités de formation et de mise à niveau des compétences pour les travailleurs de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement afin qu'ils puissent occuper des postes dans ce secteur.

## N° 2 : une croissance constante et plus lente

Le secteur du bois massif connaît une croissance lente et doit faire face à de nombreux défis. L'approvisionnement en bois reste imprévisible et faible, potentiellement en raison d'une qualité inférieure à un prix élevé. Les fabricants existants sont moins en mesure de se développer pour répondre aux occasions, et les délais d'attente pour les produits de bois massif restent longs. Toutefois, les changements politiques soutiennent une demande accrue. Les codes du bâtiment permettent d'utiliser plus librement le bois massif dans les immeubles de grande hauteur. Plusieurs mesures incitatives ont été mises en place pour favoriser une adoption rapide du bois massif, et la demande reste élevée. Pour les entreprises, les défis en matière d'embauche et de formation demeurent. Le secteur de la construction souffre d'une pénurie chronique de main-d'œuvre, où moins de personnes se lancent dans les métiers spécialisés. Les possibilités de formation ou de requalification offertes aux travailleurs sont peu nombreuses.

## N° 3 : des défis pour la croissance :

Selon cet avenir, les difficultés rencontrées dans la production et l'adoption de produits de bois massif s'avèrent difficiles à surmonter. L'approvisionnement en bois reste imprévisible et faible, potentiellement en raison d'une qualité inférieure à un prix élevé. Les fabricants existants sont moins en mesure de se développer pour répondre aux occasions, et les délais d'attente pour les produits restent longs. Les administrations retardent les changements dans les codes du bâtiment, préférant les formes traditionnelles de construction. Les promoteurs n'investissent pas dans des bâtiments en bois massif, car les coûts restent élevés et la demande ne croît pas au rythme prévu. L'utilisation de panneaux de bois massif dans les bâtiments et les habitations croît plus lentement que prévu ou oscille autour des niveaux actuels, représentant une part plus faible que souhaité de l'industrie de la construction. Les pénuries de main-d'œuvre persistent dans le secteur de la construction, et la croissance dans les métiers spécialisés est lente. Les possibilités de formation ou de requalification offertes aux travailleurs sont peu nombreuses.

Les résultats de l'enquête montrent que la majorité des répondants (57 %) pensent que le bois massif connaîtra une croissance lente mais régulière en C.-B. Les autres répondants (43 %) estiment que le bois massif surmontera rapidement les difficultés qui limitent sa croissance. De nombreux répondants croient que la demande pourrait augmenter si le gouvernement mettait l'accent sur des considérations de durabilité et les cibles de réduction des émissions. Un autre facteur qui, selon les parties prenantes, contribuerait à alimenter la demande est l'arrivée de nouveaux acteurs sur le marché du bois massif qui vanteraient la durabilité de leurs bâtiments. On pense également que l'amélioration des processus de fabrication et de la qualité des produits, ainsi que de nouveaux investissements, contribuerait à accroître la capacité de production dans la province.

Si les répondants à l'enquête s'accordent à dire que le bois massif va connaître une croissance en C.-B., ils sont moins unanimes sur les principaux obstacles qui ralentissent cette croissance. Certains répondants ont indiqué que les politiques actuelles des autorités locales en C.-B. et les modifications du code du bâtiment nécessaires pour permettre la construction de bâtiments en bois massif (au-delà de 12 étages) étaient lentes à évoluer :

**« Nous constatons une augmentation de la demande de la part des promoteurs et des propriétaires, et l'offre augmente lentement. À mon avis, l'offre continuera d'augmenter pour répondre à la demande, et le plus grand défi sera que les codes de construction municipaux soient trop lents à rattraper les méthodes de construction. »** — Répondant à l'enquête

La plupart des répondants ont mis en évidence une combinaison de facteurs ralentissant la croissance, tels que l'accès aux ressources forestières, le manque de possibilités de formation et les pénuries de compétences. D'autres ont estimé que les incertitudes des financiers, tels que les banques et les compagnies d'assurance, constitueraient un défi pour accroître l'adoption du bois massif, car ces structures sont perçues comme plus risquées et moins sûres que les autres solutions conventionnelles. En outre, des répondants s'inquiètent de l'acceptation plus large du marché et de l'intérêt du secteur privé et du grand public pour stimuler la demande.

**« De nombreux défis techniques doivent être relevés et l'accès aux ressources forestières reste un problème. Néanmoins, le plus grand obstacle potentiel est le manque de main-d'œuvre formée. »**

— Répondant à l'enquête





# Analyse des compétences de la chaîne d'approvisionnement du bois massif

Cette section explique en détail comment les changements décrits ci-dessus modifieront les besoins en compétences de la main-d'œuvre dans tous les secteurs de la chaîne d'approvisionnement. Cette section présente deux formes d'analyse. La première est une vue d'ensemble du profil de compétences actuel de la main-d'œuvre dans les industries de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement du bois massif. Pour ce faire, une évaluation quantitative des compétences techniques, sociales et émotionnelles actuelles de la main-d'œuvre a été réalisée à l'aide des données provenant de l'Enquête sur la population active de Statistique Canada et de la taxonomie des compétences figurant dans la base de données du réseau d'information sur les professions (O\*NET) du gouvernement fédéral des États-Unis. Deuxièmement, ce rapport comprend des informations sur les besoins futurs en matière de compétences, recueillies lors d'entrevues, d'enquêtes et d'un atelier, qui illustrent l'évolution des besoins en matière de compétences dans le secteur en raison de la croissance de la demande de bois massif. Ces deux formes d'analyse sont ensuite comparées pour montrer où les compétences actuelles sont insuffisantes et quelles professions auront besoin d'une formation ou d'études complémentaires pour s'adapter à l'évolution de l'industrie. Pour un résumé complet des méthodologies appliquées pour mener à bien ce travail, veuillez consulter les annexes 1 et 2. En outre, les limites et les hypothèses utilisées dans le cadre de cette analyse sont décrites à l'annexe 3.

## Méthodologie utilisée pour l'analyse des compétences

Chaque secteur de la chaîne d'approvisionnement a été défini à l'aide du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN). Le présent rapport utilise les groupes industriels du SCIAN au niveau à quatre chiffres pour saisir l'étendue de la chaîne d'approvisionnement du bois massif. Les industries pertinentes relevées, ainsi que les codes du SCIAN utilisés pour les représenter dans le présent rapport, figurent dans le [tableau 4](#).

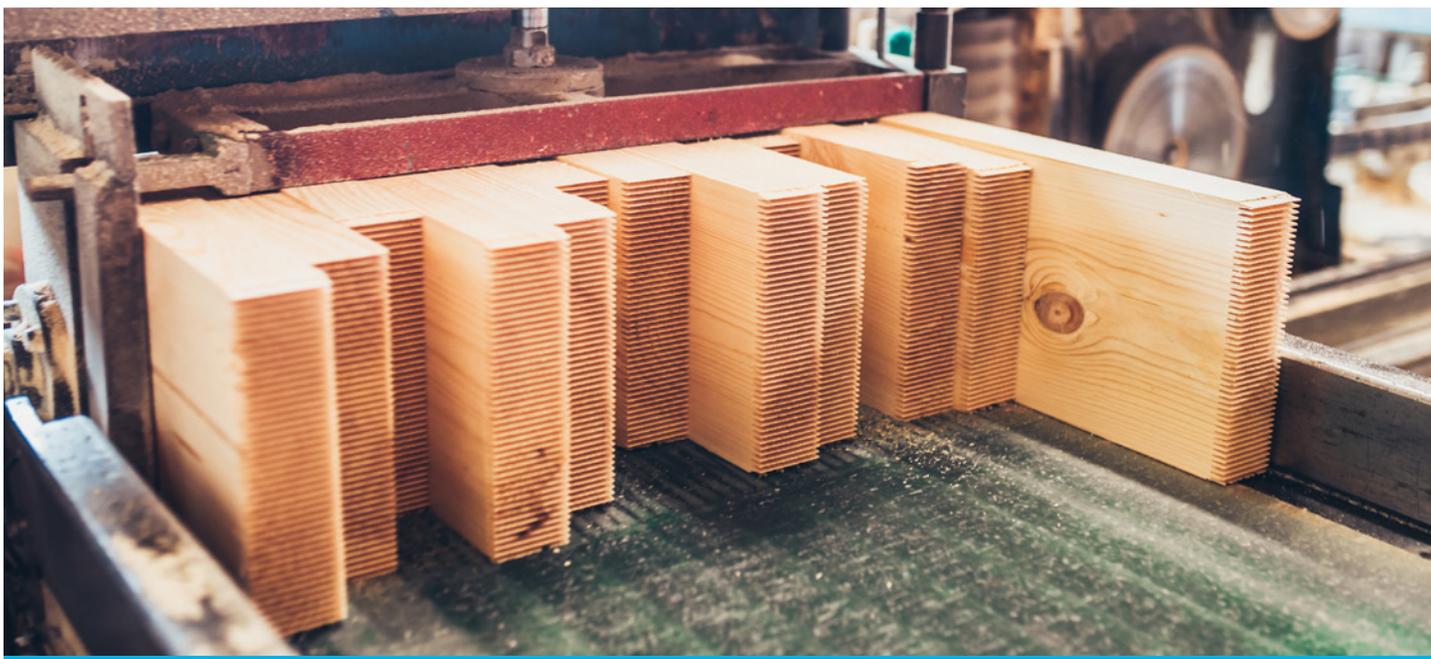
Pour comprendre l'importance des compétences et des connaissances tout au long de la chaîne d'approvisionnement du bois massif, cette analyse a compilé un ensemble de données complet pour lier les codes de l'industrie et des professions canadiennes aux profils de compétences et de connaissances qui leur sont associés. Cet ensemble de données associe les informations du marché du travail spécifiquement liées aux compétences et aux connaissances et le système de classification nationale des professions (CNP) du Canada. Pour chaque industrie, les professions les plus importantes en matière d'emploi et de pertinence pour le bois massif ont été sélectionnées dans la CNP. La base de données du réseau O\*NET a ensuite été utilisée comme base pour la composante « compétences et connaissances ». Développée par le Bureau of Labor Statistics des États-Unis, la base de données du réseau O\*NET est l'une

des bases de données les plus utilisées et les plus complètes pour les informations sur les professions, y compris les informations relatives aux compétences, aux connaissances, aux aptitudes et aux tâches. Cette analyse s'est concentrée sur les 35 compétences désignées dans la base de données, classées de manière générale en compétences de base et en compétences transversales, et sur les 33 éléments de connaissances désignés dans la base de données. Les compétences de base, qui comprennent à la fois les compétences de contenu et de processus, permettent aux travailleurs de renforcer des capacités qui favorisent l'apprentissage et l'acquisition de connaissances. Il s'agit notamment de l'écoute active, de la lecture, de la pensée critique et du suivi. Les compétences transversales permettent aux travailleurs d'entreprendre des activités dans le cadre de plusieurs tâches, notamment la coordination, la résolution de problèmes, le suivi des opérations, la prise de décision et la gestion. En raison de leur nature fondamentale, les compétences de base liées au contenu présentent les scores les plus élevés en matière d'importance pour tous les emplois et tous les secteurs. Elles ont été exclues de l'analyse parce qu'elles ne donnent que peu d'indications sur la demande de compétences, si ce n'est que la lecture et l'écriture seront recherchées pour tous les postes. Toutefois, les compétences de base liées au processus, telles que la pensée critique et le suivi, sont incluses dans cette analyse. La base de données du réseau O\*NET attribue des scores d'« importance » à des compétences précises dans différentes professions, ce qui permet de déterminer à quel point il est important pour une personne de posséder une compétence particulière pour exercer cette profession. Cette analyse souligne l'importance des profils de compétences et de connaissances au sein des professions pour illustrer les compétences les plus nécessaires dans un emploi.

Dans le cadre de l'analyse prospective réalisée pour ce rapport, des parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement en C.-B. ont été interrogées ou invitées à répondre à une enquête. Les personnes interrogées ont répondu à des questions spécifiques à leur expertise professionnelle, en se concentrant sur le recrutement des travailleurs, ainsi que sur le contexte actuel et l'avenir du secteur à l'horizon 2030. Cet exercice de prospective donne une indication de la manière dont la croissance de la demande du bois massif aura une incidence sur les exigences en matière de compétences et de connaissances de la main-d'œuvre.

**Tableau 4 : Codes et groupes industriels du Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) utilisés dans cette analyse**

Industrie de la chaîne d'approvisionnement	Code du SCIAN	Description
Exploitation forestière	1133	Exploitation forestière
Gestion forestière	1153	Activités de soutien à la foresterie
Production de bois d'œuvre	3211	Scieries et préservation du bois
Fabrication de bois massif	3212	Fabrication de placages, de contreplaqués et de produits de bois d'ingénierie
Conception	5413	Architecture, génie et services connexes
Conception	5414	Services spécialisés de design
Construction	2361	Construction résidentielle
Construction	2362	Construction non résidentielle
Construction	2381	Entrepreneurs en travaux de fondations, de structure, et d'extérieur de bâtiment
Construction	2382	Entrepreneurs en installation d'équipements techniques
Construction	2383	Entrepreneurs en travaux de finition de bâtiments



# Analyse des sous-secteurs

## Extraction des ressources

### Exploitation forestière

L'exploitation forestière est la principale industrie responsable de la production de la matière première nécessaire (c.-à-d. le bois) pour la production de bois massif. Dans cette analyse, l'exploitation forestière est représentée par le secteur de l'exploitation forestière (code 1133 du SCIAN). Les professionnels de ce secteur participent principalement à la coupe, à la récolte et au transport du bois, les professions clés étant détaillées dans le [tableau 5](#).

Dans le domaine de la récolte, les principales professions sont les conducteurs de machines d'abattage d'arbres, les mécaniciens d'équipement lourd et les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage. Les conducteurs de machines d'abattage d'arbres sont chargés d'installer et d'utiliser des machines dans les forêts pour couper les arbres et les transformer en grumes.<sup>49</sup> Par conséquent, ils doivent posséder de solides connaissances en matière d'utilisation et de réparation d'équipement technique. En outre, étant donné que la nature du travail implique de travailler à l'extérieur, dans des conditions parfois dangereuses, l'accent est mis sur le respect des règles de sécurité.<sup>50</sup> Les conducteurs de machines d'abattage d'arbres doivent généralement être titulaires d'un diplôme d'études secondaires, la plupart des connaissances et des compétences liées au travail étant acquises par une formation en cours d'emploi. Les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage exercent des fonctions similaires à celles des conducteurs de machines d'abattage d'arbres. Ils sont chargés d'utiliser des scies à chaîne et des engins de débardage pour couper et déplacer des arbres.<sup>51</sup> Comme pour les opérateurs de machines d'abattage d'arbres, la nature du travail implique des

tâches exécutées à l'extérieur dans les forêts, ce qui exige une attention particulière en matière de sécurité. Les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage doivent également être titulaires d'un diplôme d'études secondaires, la formation étant essentiellement dispensée en cours d'emploi.<sup>52</sup> Toutefois, les travailleurs de cette profession peuvent également avoir besoin d'obtenir des certifications en matière de sécurité et de conduite d'équipement lourd.<sup>53</sup> Le départ à la retraite des travailleurs plus âgés et le manque d'intérêt des jeunes ont créé une pénurie de main-d'œuvre dans ce secteur. En même temps, la mécanisation et le développement technologique pourraient réduire la demande de main-d'œuvre à l'avenir. La majeure partie de la demande de main-d'œuvre pour des opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage devrait provenir du remplacement des travailleurs plutôt que de la création de nouveaux postes.<sup>54</sup>

Les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage ont des exigences similaires en matière de compétences et de connaissances. En matière de compétences, cette profession exige des compétences liées au contrôle et à la surveillance de machines. Les personnes exerçant cette profession doivent également prendre des décisions sur-le-champ, d'où l'importance des compétences en matière de pensée critique et de résolution de problèmes. En ce qui a trait aux connaissances, les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage doivent connaître la conception des machines et être capables d'effectuer des réparations mineures sur les machines. Comme il est mentionné ci-dessus, la nature dangereuse du travail exige une connaissance approfondie des réglementations et des lignes directrices en matière de sécurité et de sûreté. En outre, étant donné que le travail comprend l'abattage, le traitement et le transport d'arbres, les personnes occupant ces fonctions doivent

**Tableau 5 : Professions dans l'exploitation forestière, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et sources de la future demande de main-d'œuvre**

Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Conducteurs/conductrices de machines d'abattage d'arbres	Abattre des arbres, préparer des grumes, transporter des grumes	Île/Côte de Vancouver (28,7 %), Thompson-Okanagan (19,2 %), Cariboo (19,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 565
Opérateurs/opératrices de scies à chaîne et d'engins de débardage	Opérer des scies à chaîne pour abattre des arbres, opérer des engins de débardage pour transporter les arbres abattus	Île/Côte de Vancouver (40,1 %), Thompson-Okanagan (16,6 %), Mainland/Sud-Ouest (13,3 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 965
Mécaniciens/mécaniciennes d'équipement lourd	Dépanner, réparer et entretenir de l'équipement lourd	Mainland/Sud-Ouest (30,1 %), Thompson-Okanagan (19,3 %), Île/Côte de Vancouver (18,3 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (74,6 %) et croissance économique (25,4 %)	7 025
Surveillants/surveillantes de l'exploitation forestière	Superviser et coordonner les activités de récolte, former les travailleurs, surveiller et résoudre les goulots d'étranglement	Île/Côte de Vancouver (28,8 %), Cariboo (17,6 %), Mainland/Sud-Ouest (Thompson-Okanagan 15,0 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 615
Directeurs/directrices de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche	Planifier et surveiller les opérations de récolte, fixer les buts de production et planifier les activités pour les atteindre	Mainland/Sud-Ouest (34,0 %), Île/Côte de Vancouver (17,8 %), Thompson-Okanagan (14,4 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (93,2 %) et croissance économique (6,8 %)	1 725

également connaître les méthodes et les systèmes de transport ainsi que les contrôles de qualité associés au processus. L'une des possibilités de progression de carrière pour les opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage est de passer au poste de conducteur de machines d'abattage d'arbres, qui est une profession plus qualifiée que celle des opérateurs de scies à chaîne et d'engins de débardage, étant donné la nécessité d'utiliser une gamme plus large d'équipement et de machines.

Les mécaniciens d'équipement lourd ne participent pas directement au processus de récolte, mais ils apportent leur soutien en étant responsables de la réparation de l'équipement lourd utilisé dans la récolte.<sup>55</sup> En raison de leurs compétences, ils sont employés dans divers secteurs, notamment les transports, la construction et la foresterie. En foresterie, ils sont chargés de soutenir les opérations en réparant les machines utilisées pour la récolte et le transport.<sup>56</sup> Cette profession continue de susciter une forte demande de la part de diverses industries, ce qui signifie que le secteur de la foresterie doit rivaliser avec d'autres industries qui emploient également des mécaniciens d'équipement lourd.<sup>57</sup> Le métier de mécanicien d'équipement lourd est plutôt spécialisé. Il exige de solides compétences en matière de suivi, de dépannage et de réparation d'équipement

et de machines, ainsi que des aptitudes à la résolution de problèmes et à la prise de décisions. En outre, comme la profession continue d'évoluer avec l'avènement de nouvelles technologies, les personnes qui occupent ces fonctions doivent posséder de solides connaissances non seulement de l'équipement mécanique, mais aussi des outils technologiques électroniques et des ordinateurs pour effectuer les diagnostics nécessaires à la réparation de l'équipement mécanique.<sup>58</sup>

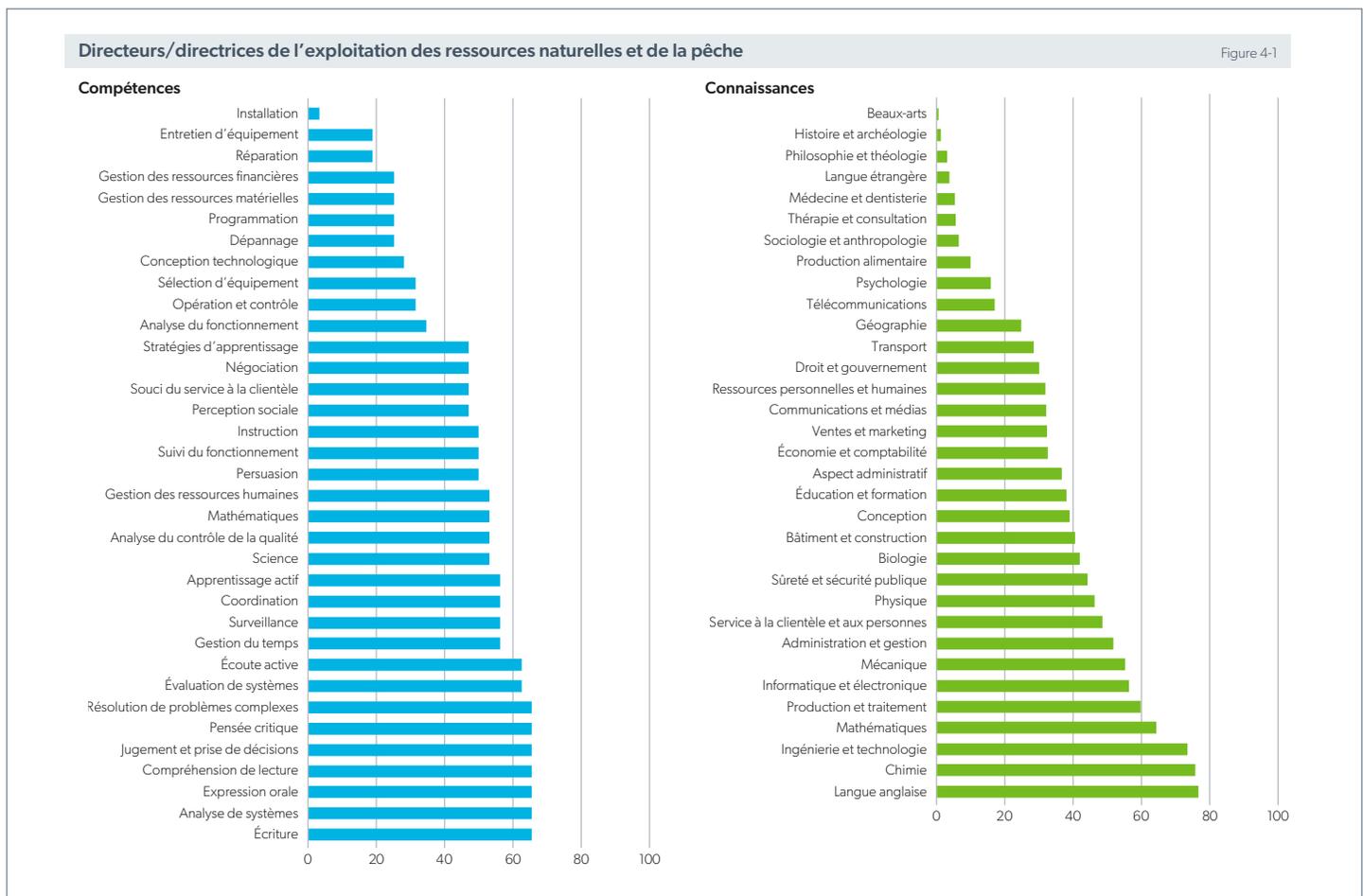
Dans le domaine de la gestion, les professions clés sont les surveillants de l'exploitation forestière et les directeurs de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche. Les surveillants de l'exploitation forestière sont responsables de la gestion des équipes qui récoltent le bois dans les forêts.<sup>59</sup> Par conséquent, ils sont chargés de planifier les activités de leurs équipes, d'éliminer les goulots d'étranglement dans les activités de récolte et de former les nouveaux travailleurs. Ils sont également chargés de veiller au respect des réglementations gouvernementales et de coordonner les activités de leurs équipes avec les professionnels de la gestion forestière. L'accès à cette profession nécessite généralement une expérience professionnelle dans le domaine de l'exploitation forestière et un diplôme d'études collégiales en foresterie. Par ailleurs, les directeurs de l'exploitation des

ressources naturelles et de la pêche travaillent dans divers secteurs, notamment la pêche, le pétrole et le gaz, l'exploitation minière et la foresterie.<sup>60</sup> Les travailleurs dans cette profession sont responsables de la planification, du suivi et de l'évaluation de la mise en œuvre de projets d'extraction de ressources naturelles.<sup>61</sup> Ils doivent s'assurer que les buts de production sont atteints et que les exigences en matière de sécurité sont respectées. Ils participent également à l'embauche et à la formation du personnel et communiquent avec les différents échelons hiérarchiques pour atteindre les cibles de production. L'accès à cette profession nécessite une expérience professionnelle dans l'industrie et un diplôme universitaire dans des domaines ayant un lien avec la foresterie.<sup>62</sup>

Comme le montre la *figure 4*, les surveillants de l'exploitation forestière requièrent des compétences et des connaissances différentes de celles des directeurs de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche. Les surveillants de l'exploitation forestière doivent généralement posséder de solides compétences en communication verbale, en gestion des personnes et en coordination, car ils gèrent directement des équipes d'exploitation forestière travaillant dans les forêts. Les directeurs de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche sont généralement

plus compétents en matière de communication écrite et orale. Ils sont également assez compétents en matière de pensée critique et de résolution de problèmes, car leur travail exige une pensée analytique sur la définition et la réalisation de cibles de production. En matière de connaissances, les surveillants de l'exploitation forestière sont plus compétents dans divers domaines, allant de la gestion à la communication interpersonnelle en passant par la conduite d'équipement mécanique. Les directeurs de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche sont plus compétents en communication interpersonnelle et possèdent des connaissances scientifiques précises dans des domaines tels que la chimie, les mathématiques et l'ingénierie. La différence entre ces exigences en matière de connaissances pourrait s'expliquer par le fait que les surveillants de l'exploitation forestière sont généralement issus du secteur de l'exploitation forestière et que la nature de leur travail demande une gestion plus pratique des équipes. En revanche, les directeurs de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche ont fait des études universitaires en sciences et leur travail consiste à planifier, mettre en œuvre et évaluer dans l'ensemble des projets d'exploitation des ressources naturelles.

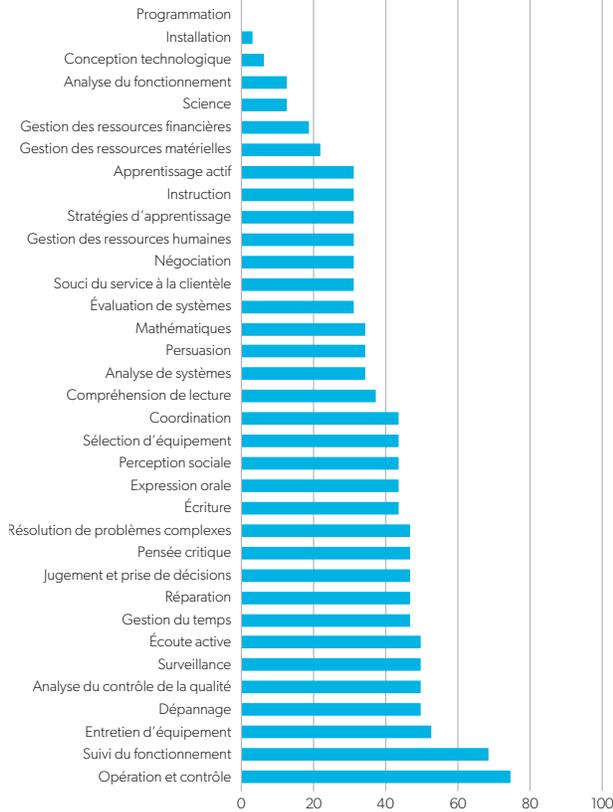
**Figure 4 : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de l'exploitation forestière (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



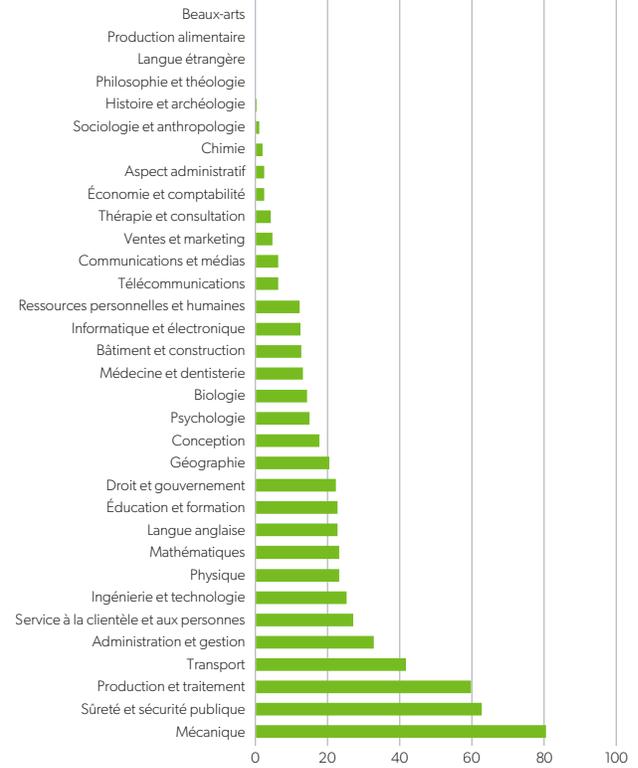
## Conducteurs/conductrices de machines d'abattage d'arbres

Figure 4-2

### Compétences



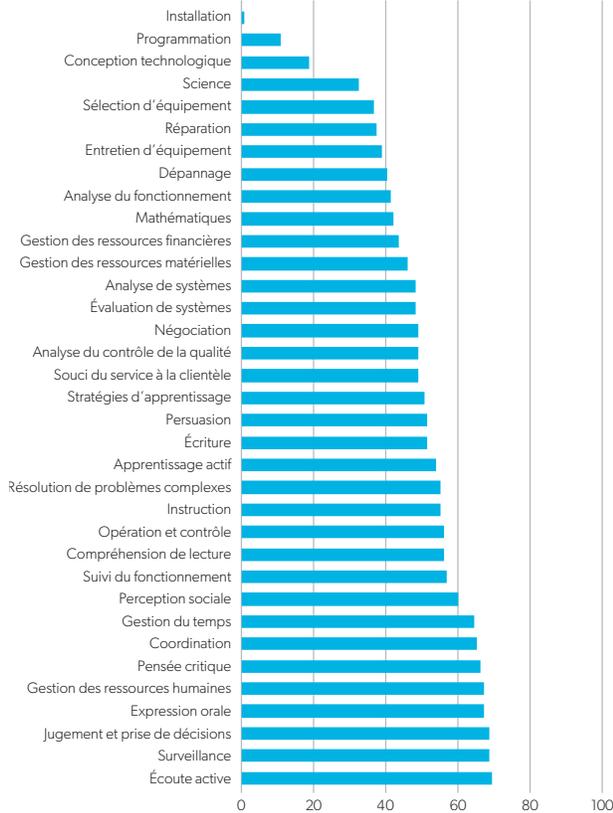
### Connaissances



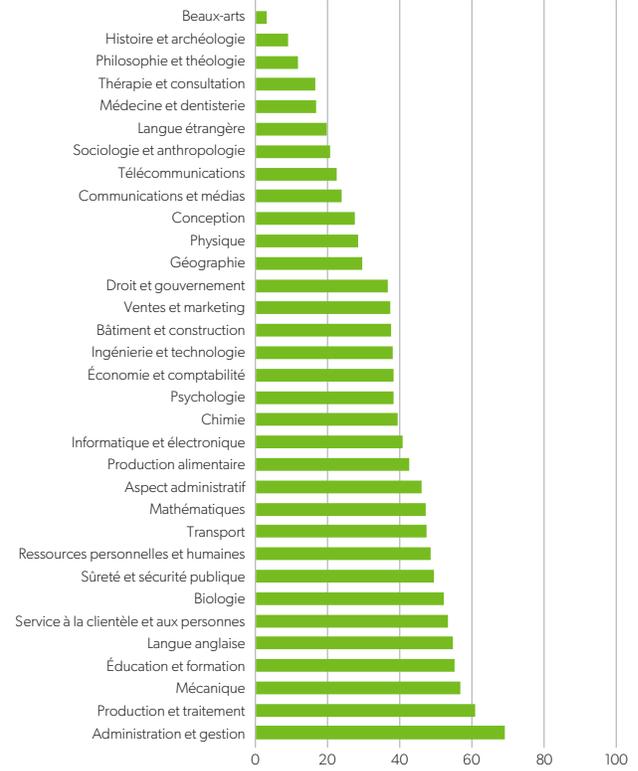
## Surveillants/surveillantes de l'exploitation forestière

Figure 4-3

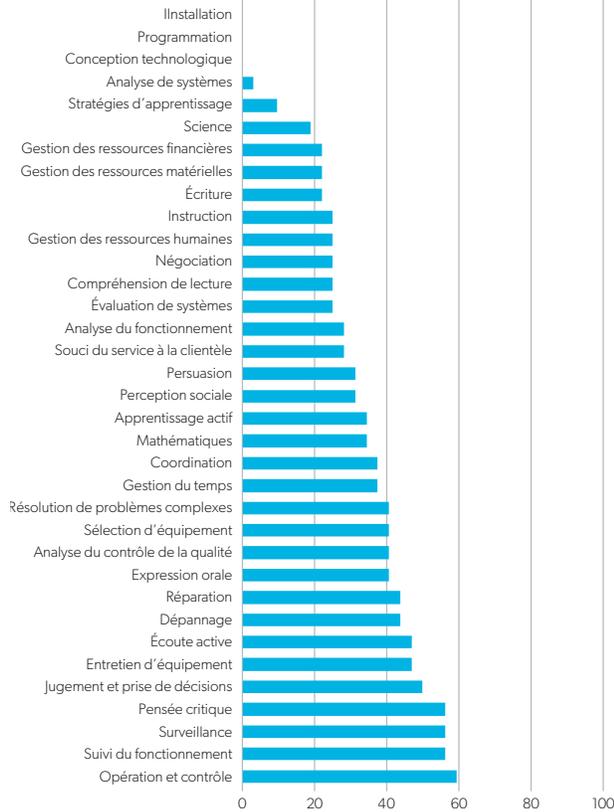
### Compétences



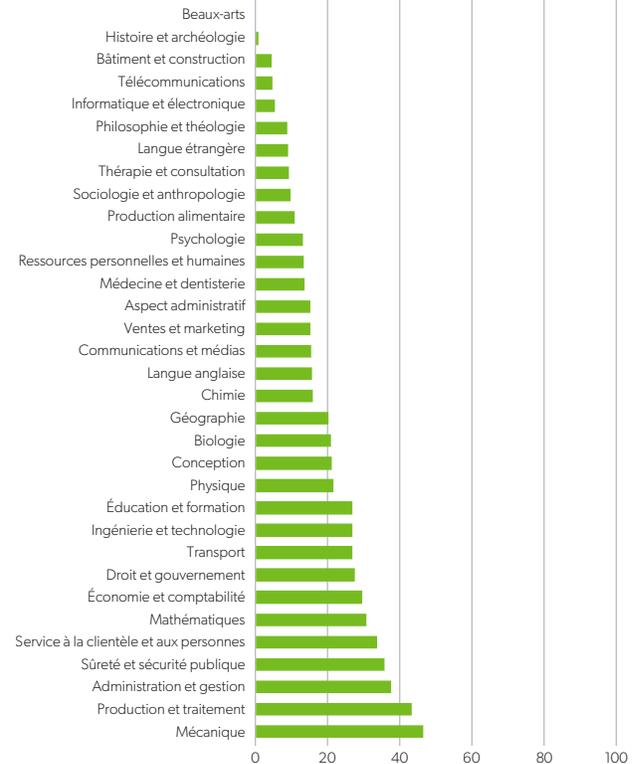
### Connaissances



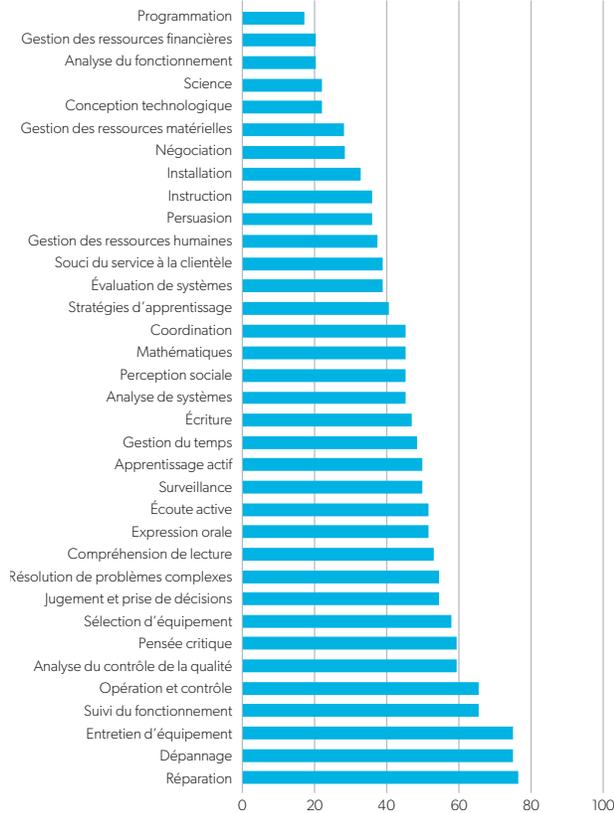
Compétences



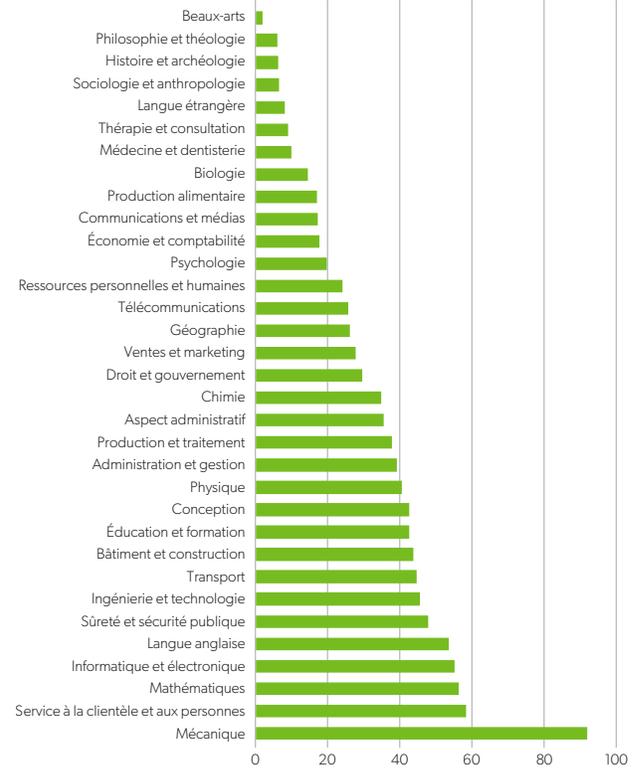
Connaissances



Compétences



Connaissances



## Gestion forestière

Le secteur de la gestion forestière est représenté dans ce rapport par le secteur des activités de soutien à l'exploitation forestière (code 1153 du SCIAN). Les professions clés dans la gestion forestière sont les technologues et techniciens en sciences forestières, les ouvriers sylvicoles et forestiers, les professionnels des sciences forestières et les techniciens du milieu naturel et de la pêche. Les professions dans ce secteur peuvent être divisées en trois catégories selon les tâches effectuées : le reboisement, le suivi et la planification.

Dans le cadre du reboisement, les ouvriers sylvicoles et forestiers sont chargés de planter de nouveaux arbres après la récolte.<sup>63</sup> Ils sont responsables de préparer les sites pour la croissance des nouveaux arbres et de mettre en terre les semis.<sup>64</sup> Les ouvriers sylvicoles et forestiers utilisent des machines pour éclaircir les forêts afin de soutenir le processus de reboisement. Ils participent également aux activités de lutte contre les incendies. Bien qu'il n'y ait pas d'exigences particulières en matière de scolarité pour les ouvriers sylvicoles et forestiers, les travailleurs dans cette profession doivent avoir des connaissances en secourisme et être capables de conduire des véhicules.<sup>65</sup> Étant donné que la

profession nécessite d'exécuter une variété de tâches, la nature exacte du travail et les exigences en matière de compétences dépendent des besoins propres aux employeurs. La formation à cette profession est essentiellement dispensée par les employeurs et les associations sectorielles, les certifications et les normes de formation étant principalement définies par les associations sectorielles.<sup>66</sup> Les récentes réductions de l'activité d'exploitation forestière ont entraîné une baisse de la demande de reboisement. Toutefois, l'accent mis par le gouvernement provincial sur la récolte d'arbres de seconde venue (arbres cultivés dans le cadre de plantations de seconde venue, qui sont plantés après l'élimination de la forêt primaire) et les cycles de récolte plus courts ont généré une plus forte demande pour des travailleurs sylvicoles et forestiers.<sup>67</sup> À l'avenir, la demande pour de meilleures pratiques de gestion forestière entraînera la nécessité d'adapter un ensemble des compétences chez les travailleurs sylvicoles et forestiers.<sup>68</sup> Comme le montre la [figure 5](#), il s'agit d'une profession relativement peu qualifiée, les compétences en matière de communication et de résolution de problèmes étant plus cruciales dans ces fonctions. En ce qui a trait aux connaissances, cette profession exige une bonne compréhension de la géographie, de la biologie et des normes et réglementations touchant à la sécurité.

**Tableau 6 : Professions dans la gestion forestière, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre**

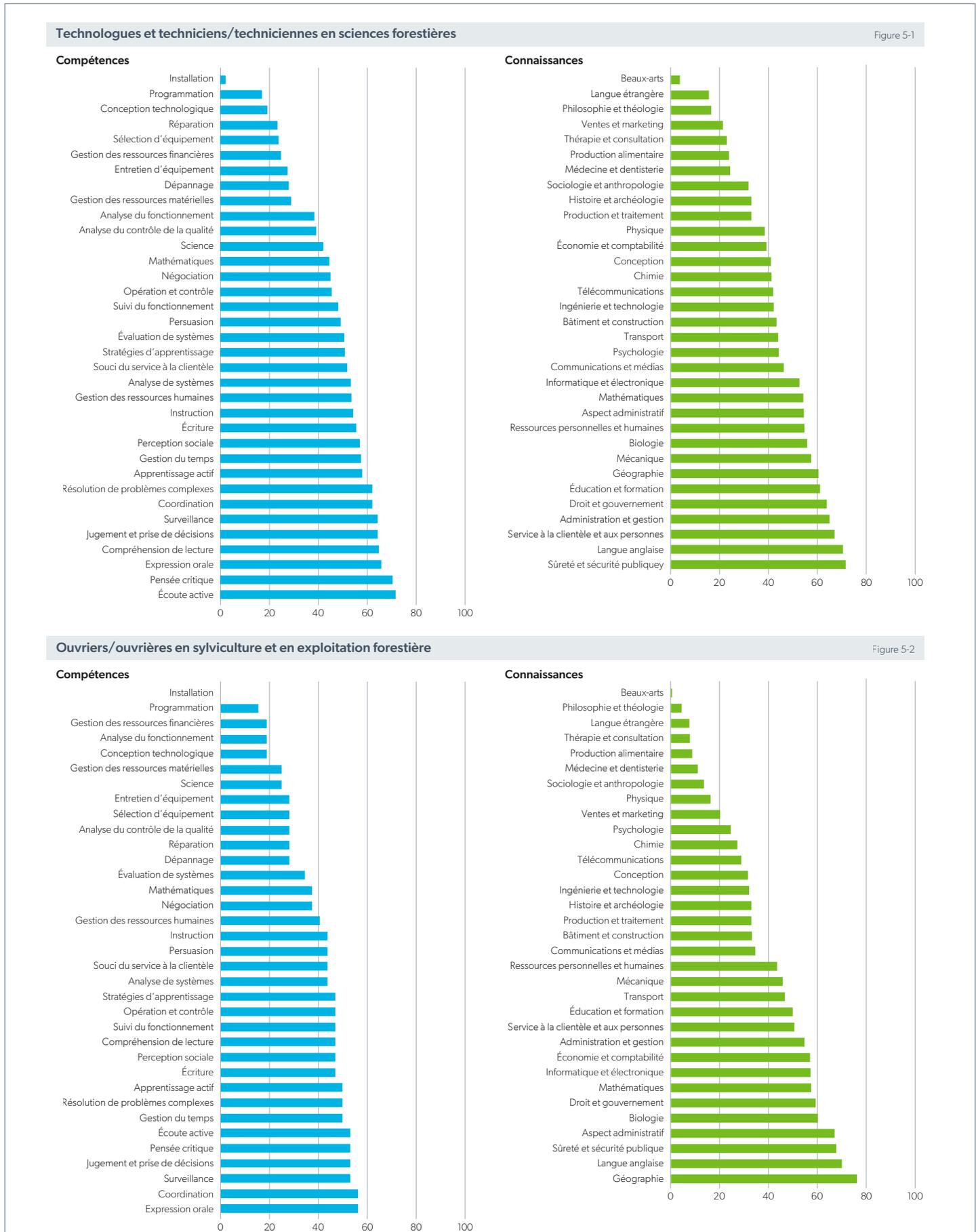
Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Ouvriers/ouvrières en sylviculture et en exploitation forestière	Reboiser des forêts, lutter contre les incendies, éclaircir des arbres	Cariboo (21,0 %), Mainland/Sud-Ouest (19,0 %), Thompson-Okanagan (20,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 395
Techniciens/techniciennes du milieu naturel et de la pêche	Patrouiller les forêts, délivrer des licences, percevoir des redevances	Mainland/Sud-Ouest (26,2 %), Île/Côte de Vancouver (26,2 %), Thompson-Okanagan (15,3 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (66,7 %) et croissance économique (33,3 %)	710
Technologues et techniciens/techniciennes en sciences forestières	Effectuer des levés, suivre les activités de récolte et de reboisement, veiller au respect de la législation	Île/Côte de Vancouver (24,1 %), Cariboo (20,5 %), Thompson-Okanagan (16,7 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	2 225
Professionnels/professionnelles des sciences forestières	Préparer des plans de gestion forestière, planifier des levés, gérer les activités de récolte et de reboisement	Île/Côte de Vancouver (27,6 %), Thompson-Okanagan (19,0 %), Cariboo (18,4 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (91,7 %) et croissance économique (8,3 %)	2 225

En matière de suivi, les techniciens du milieu naturel et de la pêche sont principalement chargés de veiller au respect des réglementations gouvernementales relatives à la faune et à l'environnement. Les travailleurs dans cette profession sont presque exclusivement embauchés par le gouvernement.<sup>69</sup> Les techniciens du milieu naturel et de la pêche patrouillent dans les forêts et arrêtent les contrevenants qui enfreignent les réglementations environnementales.<sup>70</sup> Ils délivrent également des licences et perçoivent des redevances liées à l'extraction du bois d'œuvre. Les personnes obtiennent généralement un diplôme d'études collégiales pour accéder à cette profession, certains aspects du travail étant appris dans le cadre d'une formation en cours d'emploi.<sup>71</sup> En ce qui a trait aux compétences, les travailleurs relevant de cette profession ont principalement besoin de compétences en communication et en résolution de problèmes. Ces deux domaines de compétences sont essentiels dans la mesure où ces fonctions prévoient de communiquer avec diverses parties prenantes et de réagir à des situations en constante évolution. En matière de connaissances, les travailleurs doivent avoir une bonne compréhension d'une série de domaines, tels que la géographie, les communications interpersonnelles et les réglementations gouvernementales. Étant donné qu'ils participent à la mise en application des lois et des règlements dans un milieu naturel, les travailleurs dans cette profession doivent posséder des connaissances à la fois scientifiques et juridiques.<sup>72</sup>

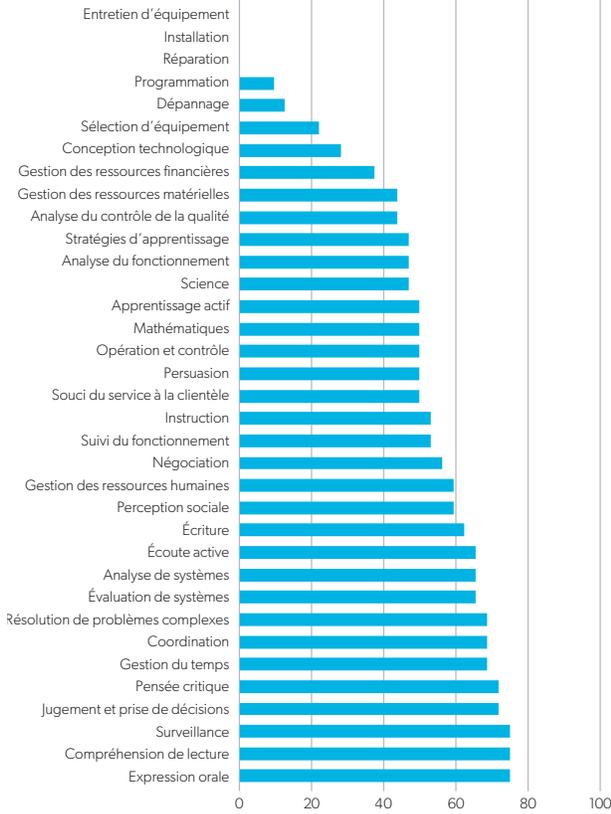
Les technologues et techniciens en sciences forestières, ainsi que les professionnels des sciences forestières, sont principalement responsables de la planification du processus de gestion forestière. Les technologues et techniciens en sciences forestières participent à un large éventail de tâches.<sup>73</sup> Ils contribuent à l'élaboration et à la mise en œuvre des plans de récolte et de gestion des forêts en collectant des informations à partir de levés et de systèmes d'information. Ils supervisent et coordonnent les activités de plantation d'arbres.<sup>74</sup> Ils soutiennent également la coordination d'activités telles que la lutte contre les incendies et le contrôle des insectes. Certains technologues et techniciens peuvent être employés dans un rôle réglementaire où ils suivent les activités d'entreprises d'exploitation forestière et veillent au respect des réglementations pertinentes. L'accès à ces fonctions est réglementé et requiert un diplôme collégial dans certaines matières liées à la foresterie. Pour obtenir une certification professionnelle plus poussée, il faut combiner l'expérience professionnelle et les examens professionnels.<sup>75</sup> D'autre part, les professionnels des sciences forestières prennent part principalement à la recherche et la préparation de plans de gestion et de récolte des forêts.<sup>76</sup> Les travailleurs relevant de cette profession préparent et administrent des relevés et des études de recherche, en plus de préparer des plans de gestion des ressources forestières.<sup>77</sup> Ils participent à la planification et à la gestion d'activités dans des domaines allant du reboisement à la prévention des incendies en passant par le contrôle des insectes.<sup>78</sup> La planification et la mise en œuvre de programmes de protection de l'environnement relèvent également de leur domaine. En outre, ils sont responsables de la gestion des activités des pépinières. L'accès à cette profession

nécessite un diplôme universitaire dans des matières liées à la foresterie, tandis qu'une certification professionnelle requiert une expérience professionnelle et la réussite d'un examen professionnel.<sup>79</sup> En raison de la nature du travail dans ces professions, les travailleurs qui occupent ces postes doivent avoir des compétences en communication et en résolution de problèmes. Étant donné que les techniciens en sciences forestières doivent effectuer un travail physique plus important, les connaissances dans les domaines de la communication interpersonnelle et de la réglementation touchant à la sécurité sont plus importantes. En revanche, les professionnels des sciences forestières sont davantage versés dans les connaissances scientifiques et le fonctionnement des machines informatiques.

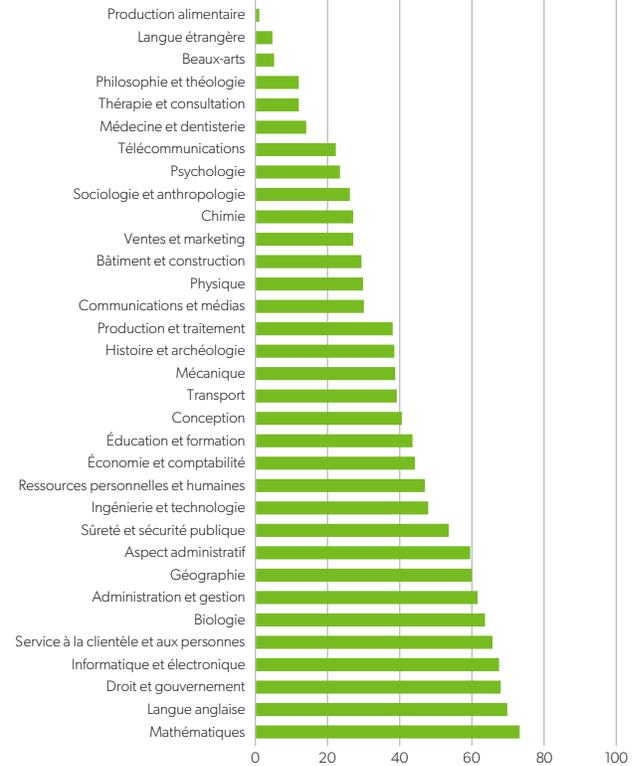
**Figure 5 : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances des travailleurs dans le domaine de la gestion forestière (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



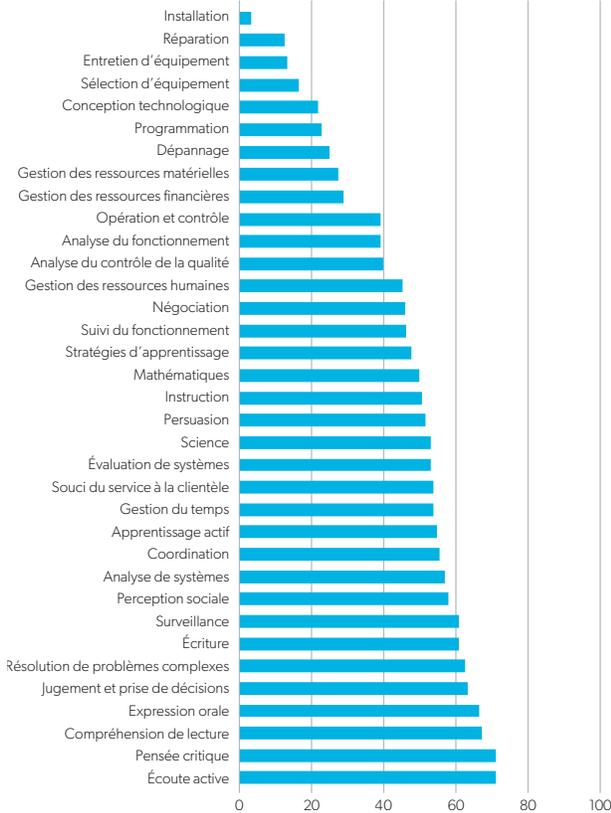
Compétences



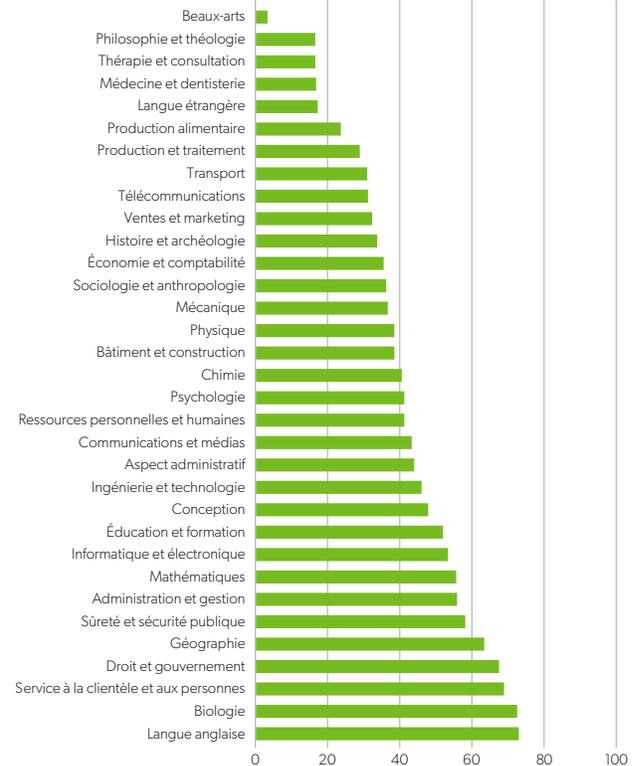
Connaissances



Compétences



Connaissances



## Préparation des ressources

### Production du bois d'œuvre

Le processus de production du bois d'œuvre consiste à transformer des grumes de bois en un produit en bois qui peut ensuite être utilisé pour fabriquer des produits de bois massif. Les activités de production de bois d'œuvre sont représentées dans ce rapport par le secteur des scieries et de la préservation du bois (code 3211 du SCIAN). Les tâches dans cette industrie peuvent être divisées en manutention du bois et du bois d'œuvre, production du bois d'œuvre, vente et gestion.

Dans le domaine de la manutention du bois d'œuvre, les manutentionnaires sont chargés de faire fonctionner les

machines et l'équipement pour charger et décharger les expéditions de bois et de produits du bois aux scieries.<sup>80</sup> Ils sont principalement responsables du déchargement des expéditions de grumes reçues à la scierie. Ils chargent également des produits de la scierie de l'entrepôt vers des camions. Les conducteurs d'équipement lourd exercent une fonction similaire et sont responsables du chargement et du déchargement des grumes et des produits finis de bois au site de production. Il n'y a pas d'exigences particulières en matière de scolarité ou de formation pour accéder à la profession de manutentionnaire.<sup>81</sup> Cependant, la conduite de certains équipements lourds nécessite de suivre un programme d'apprentissage.<sup>82</sup> En outre, ces professions ne sont pas nécessairement limitées à la fabrication de produits forestiers, et c'est pourquoi elles font l'objet d'une demande de

**Tableau 7 : Professions dans la production du bois d'œuvre, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre**

Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Manutentionnaires	Charger et décharger des produits à la scierie	Mainland/Sud-Ouest (70,9 %), Thompson-Okanagan (9,8 %), Île/Côte de Vancouver (8,9 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (64,9 %) et croissance économique (35,1 %)	27 805
Conducteurs/conductrices d'équipement lourd	Charger et déplacer les produits sur le site de production	Mainland/Sud-Ouest (33,0 %), Thompson-Okanagan (20,7 %), Île/Côte de Vancouver (15,8 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (74,6 %) et croissance économique (25,4 %)	12 090
Classeurs/classeuses de bois d'œuvre et autres vérificateurs/vérificatrices et classeurs/classeuses dans la transformation du bois	Inspecter les produits du bois pour déceler les défauts, classer les produits selon les normes de l'industrie	Mainland/Sud-Ouest (36,4 %), Cariboo (19,2 %), Thompson-Okanagan (15,7 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	790
Manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois	Alimenter le convoyeur en grumes, déplacer les produits du bois tout au long des étapes de la fabrication	Mainland/Sud-Ouest (30,2 %), Cariboo (20,05 %), Thompson-Okanagan (20,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	4 770
Opérateurs/opératrices de machines à scier dans les scieries	Utiliser l'équipement de sciage, convertir les grumes en produits du bois	Mainland/Sud-Ouest (28,7 %), Thompson-Okanagan (17,2 %), Cariboo (15,4 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 820
Spécialistes des ventes techniques — commerce de gros	Promouvoir les produits auprès des clients, négocier des contrats et des ententes	Mainland/Sud-Ouest (77,6 %), Île/Côte de Vancouver (9,0 %), Thompson-Okanagan (8,4 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (61,4 %) et croissance économique (38,6 %)	6 805
Représentants/représentantes des ventes et des comptes — commerce de gros (non technique)	Trouver des clients et entrer en contact avec eux, promouvoir les produits, préparer les contrats	Mainland/Sud-Ouest (75,7 %), Île/Côte de Vancouver (11,0 %), Thompson-Okanagan (8,9 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (67,3 %) et croissance économique (32,7 %)	9 265
Surveillants/surveillantes dans la transformation des produits forestiers	Superviser les activités sur le site de production, surveiller le rendement des machines, former le nouveau personnel	Mainland/Sud-Ouest (26,6 %), Cariboo (26,0 %), Thompson-Okanagan (13,0 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	1 175
Directeurs/directrices de la fabrication	Planifier et superviser les opérations de l'usine de fabrication, planifier et superviser l'utilisation optimale des ressources pour atteindre les cibles de production	Mainland/Sud-Ouest (69,0 %), Thompson-Okanagan (12,4 %), Île/Côte de Vancouver (10,9 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (90,3 %) et croissance économique (9,7 %)	9 265

la part de plusieurs secteurs et industries. En matière de compétences, les conducteurs d'équipement lourd et les manutentionnaires doivent posséder des compétences en matière de fonctionnement et d'entretien des machines. En ce qui a trait aux connaissances, la compréhension des directives de sécurité est importante pour les deux professions. Pour les manutentionnaires, la compréhension des processus de production est un domaine de connaissances important, car ils travaillent principalement dans des industries manufacturières. En revanche, pour les conducteurs d'équipement lourd, la connaissance des processus de construction est plus importante, car la profession est très recherchée dans le secteur de la construction.

Les classeurs de bois d'œuvre, quant à eux, sont chargés d'inspecter les produits du bois et de les classer dans différentes catégories.<sup>83</sup> Ils vérifient que le bois d'œuvre produit par la scierie ne présente pas de défauts et s'assurent que les mesures de contrôle de la qualité de l'entreprise sont suivies. De plus, ils utilisent des outils pour obtenir différentes mesures de diverses caractéristiques du bois d'œuvre, telles que l'épaisseur, le type de bois et la teneur en humidité, et ils trient le bois en différentes catégories selon les normes de l'industrie.<sup>84</sup> En plus de suivre un cours spécialisé sur le classement du bois, la plupart des compétences requises pour cette profession s'acquièrent par l'expérience professionnelle et la formation en cours d'emploi.<sup>85</sup> En ce qui concerne les compétences générales, les compétences en communication et en résolution de problèmes sont importantes dans ces fonctions, tandis que les connaissances touchant aux mathématiques et aux processus de production sont assez essentielles. L'accès à cette profession nécessite le plus souvent une expérience professionnelle préalable dans un poste de fabrication du bois.

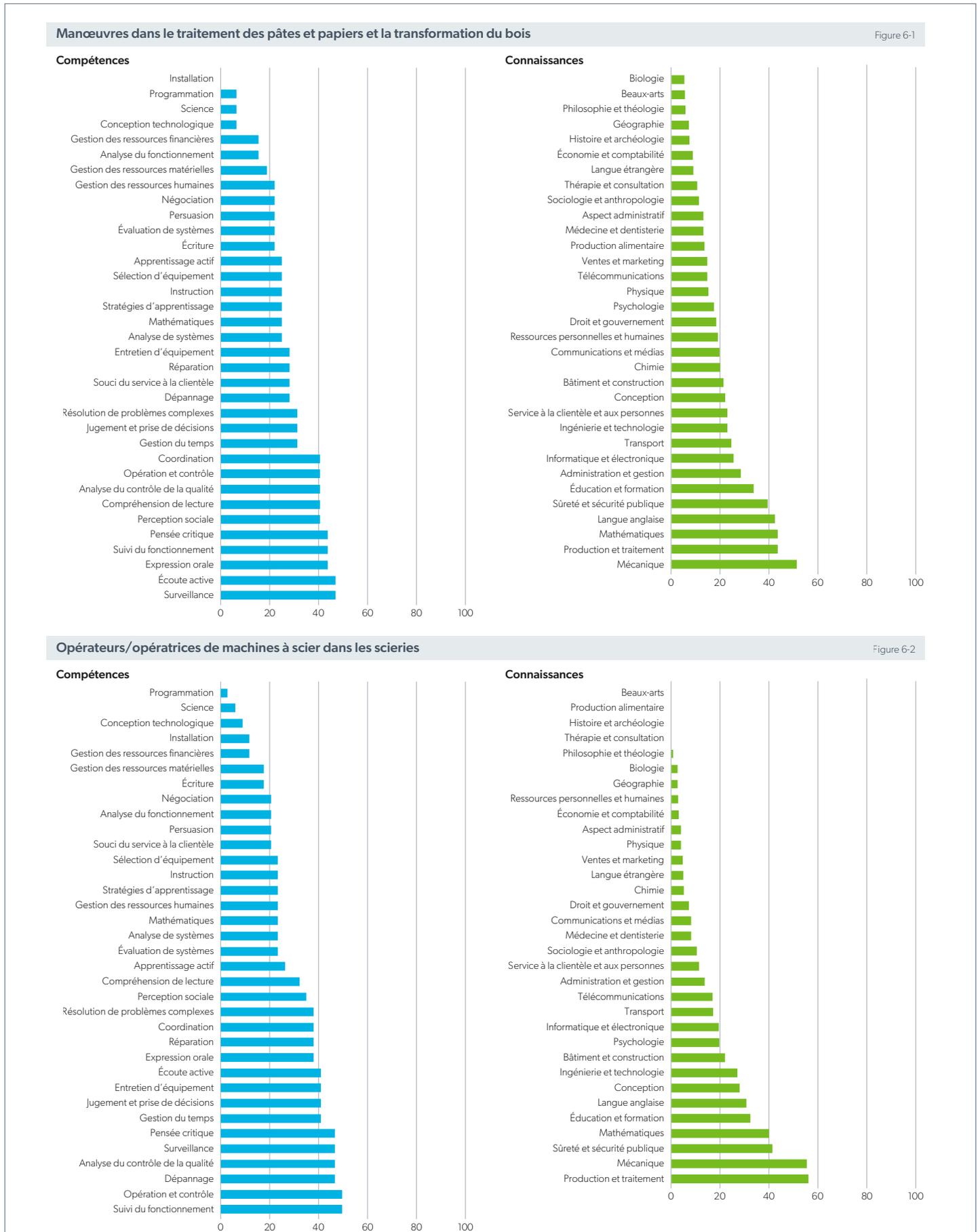
Dans la production de bois d'œuvre, les opérateurs de machines à scier dans les scieries font fonctionner des machines et des équipements pour produire du bois d'œuvre à partir de grumes.<sup>86</sup> Comme l'équipement utilisé dans cette profession est principalement automatisé, les opérateurs de machines à scier dans les scieries doivent généralement faire fonctionner et rajuster l'équipement pour produire divers types de produits de bois de construction de différentes tailles.<sup>87</sup> L'accès à cette profession implique généralement une formation en cours d'emploi et un certain niveau d'études collégiales. Entre-temps, les manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois jouent principalement un rôle de soutien en alimentant les convoyeurs en grumes afin de transformer le bois en produits de bois d'œuvre.<sup>88</sup> Ils participent à l'entretien, à la maintenance et à la réparation des machines des scieries. Ils contribuent également au déplacement du bois d'œuvre sur le site de production tout au long des différentes étapes de la transformation du bois. L'accès à cette profession ne nécessite pas de formation ni de diplôme particuliers.<sup>89</sup> Les opérateurs de machines à scier dans les scieries et les manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois sont des professions relativement peu qualifiées. Pour les opérateurs de machines à scier dans les scieries, le fonctionnement et l'entretien des machines et des équipements est une compétence clé pour leur travail, car ils sont responsables de l'utilisation

d'équipement automatisé. Pour ce qui est des manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois, les compétences en communication sont plus importantes, car ils assument diverses fonctions dans une scierie. En matière de connaissances, les deux professions requièrent un savoir-faire dans des domaines similaires, nécessitant une compréhension du fonctionnement et de la réparation des équipements mécaniques, des processus de production et des directives de sécurité.

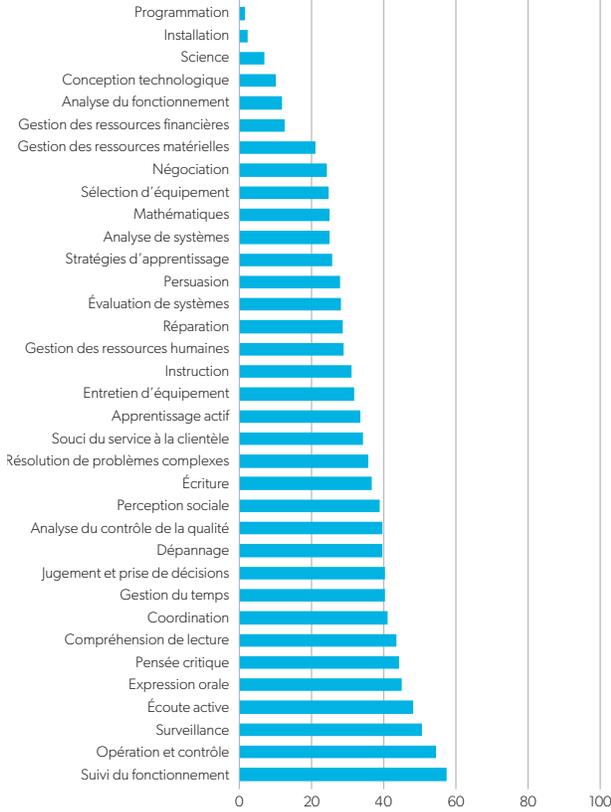
Dans le domaine des ventes, les spécialistes des ventes, qu'elles soient non techniques ou techniques, effectuent des tâches similaires. Ils s'engagent auprès des clients existants et potentiels. Ils font la promotion des produits de l'entreprise auprès des clients et préparent des devis et des contrats.<sup>90</sup> L'accès à ces professions requiert parfois un diplôme d'études collégiales ou des études universitaires, ainsi qu'une certaine connaissance technique des produits vendus.<sup>91</sup> En ce qui a trait aux compétences, les deux professions requièrent des compétences en communication verbale, car l'expression orale est un élément essentiel de ces fonctions. Par ailleurs, des connaissances en communication interpersonnelle, ainsi que des connaissances en ventes et marketing, sont importantes pour assumer les tâches et les responsabilités liées à ces fonctions.

Dans le domaine de la gestion, les surveillants dans la transformation des produits forestiers coordonnent et supervisent les activités des travailleurs qui participent à la transformation des grumes en bois d'œuvre. Ils veillent au bon fonctionnement et à l'entretien des machines et des équipements de l'usine.<sup>92</sup> Ils sont responsables de la préparation des plans d'activités des travailleurs et de la résolution des problèmes qui peuvent survenir dans le fonctionnement de l'usine. Ils prennent part également à l'embauche et à la formation du personnel et veillent à ce que le personnel respecte les exigences en matière de sécurité.<sup>93</sup> L'accès à cette profession nécessite généralement une combinaison de formation en cours d'emploi et d'études collégiales.<sup>94</sup> Les directeurs de la fabrication, quant à eux, participent à la planification et à la gestion des opérations de la scierie.<sup>95</sup> Ils gèrent les stocks de matières premières et de produits du bois. Ils développent des systèmes de rapports de production et de contrôle de la qualité. Ils planifient également l'utilisation efficace des grumes, des machines et de la main-d'œuvre et sont responsables de la réalisation des cibles de production de la scierie. L'accès à cette profession nécessite des études collégiales ou de niveau universitaire et une expérience préalable dans une fonction de supervision.<sup>96</sup> Ces deux professions requièrent un ensemble de compétences similaires. Les surveillants dans la transformation des produits forestiers ont une plus grande importance par rapport aux compétences en gestion du personnel, car ils ont un rôle pratique dans la gestion des employés. De leur côté, les directeurs de la fabrication ont une plus grande importance quant aux compétences en résolution de problèmes et en communication, car ils sont chargés de planifier les activités de l'usine et de les communiquer aux différentes parties prenantes. En matière de connaissances, les deux professions requièrent des connaissances en gestion du personnel, ainsi qu'en systèmes et processus de production.

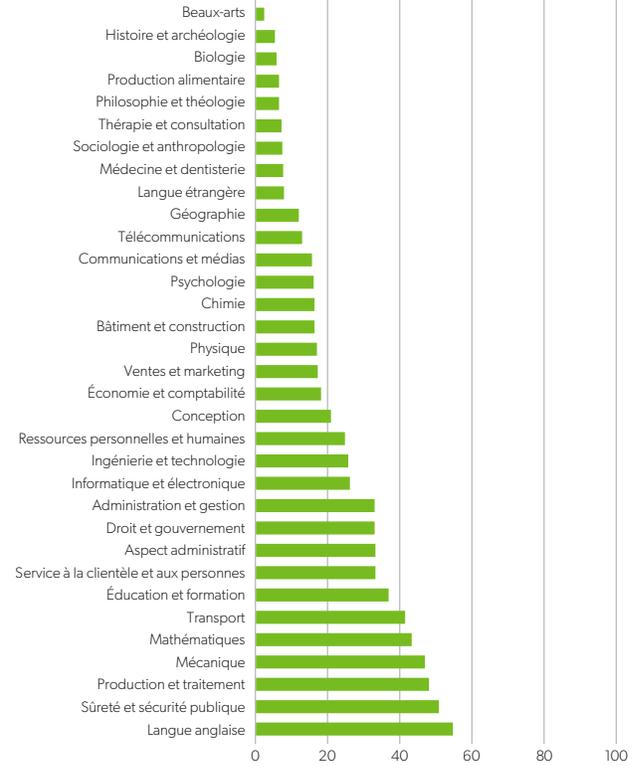
**Figure 6 : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la production de bois d'œuvre (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



Compétences

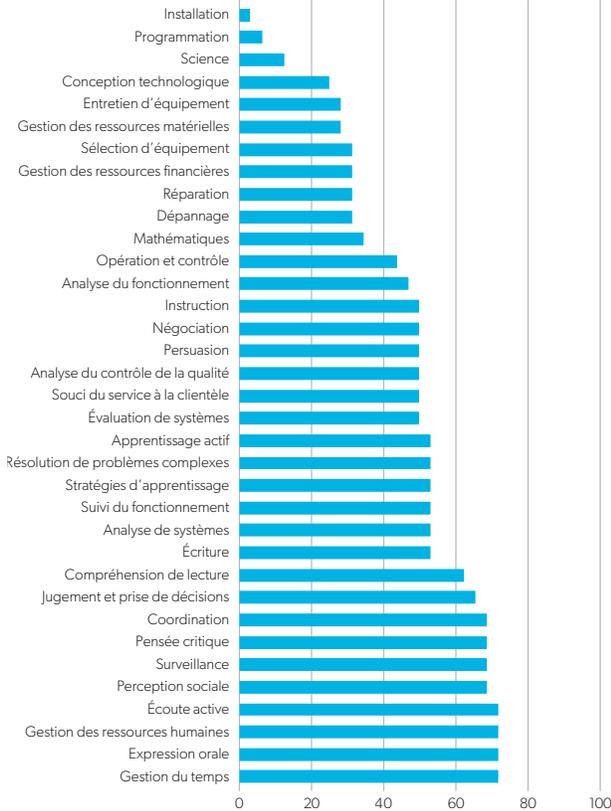


Connaissances

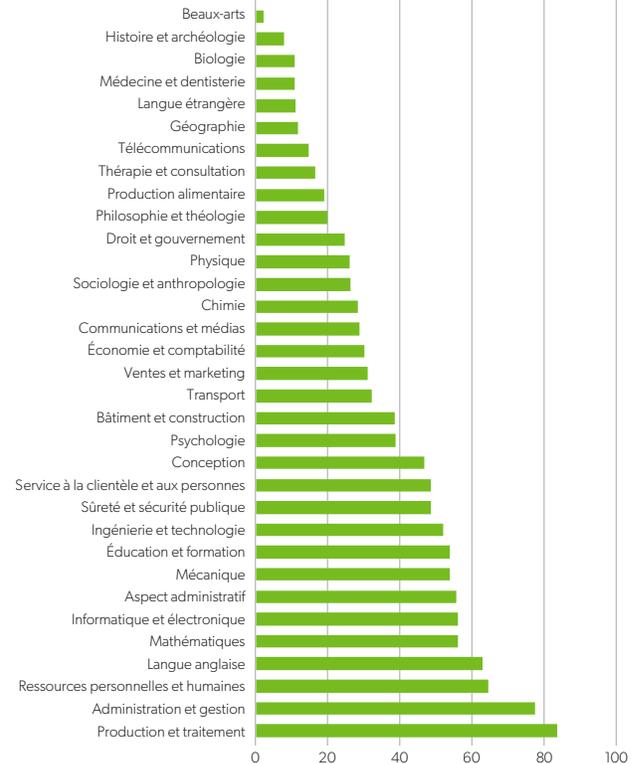


Surveillants/surveillantes dans la transformation des produits forestiers

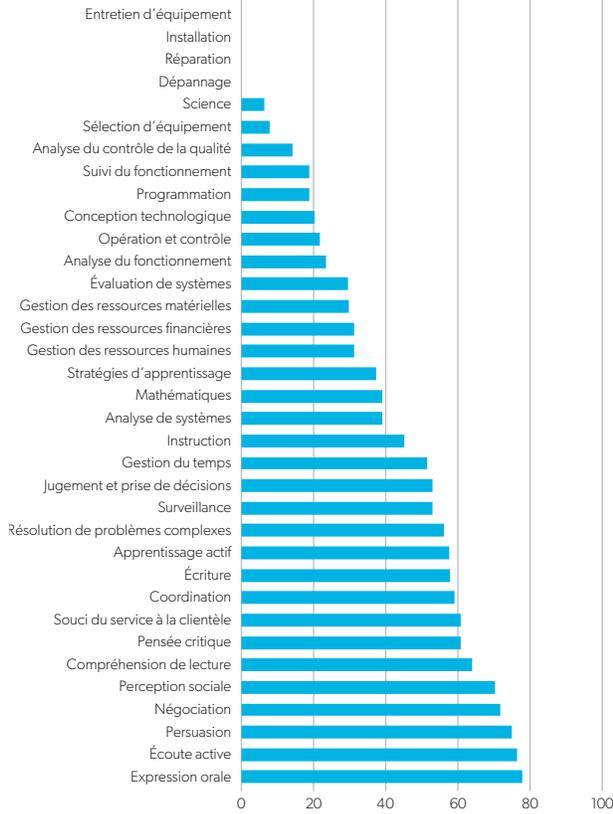
Compétences



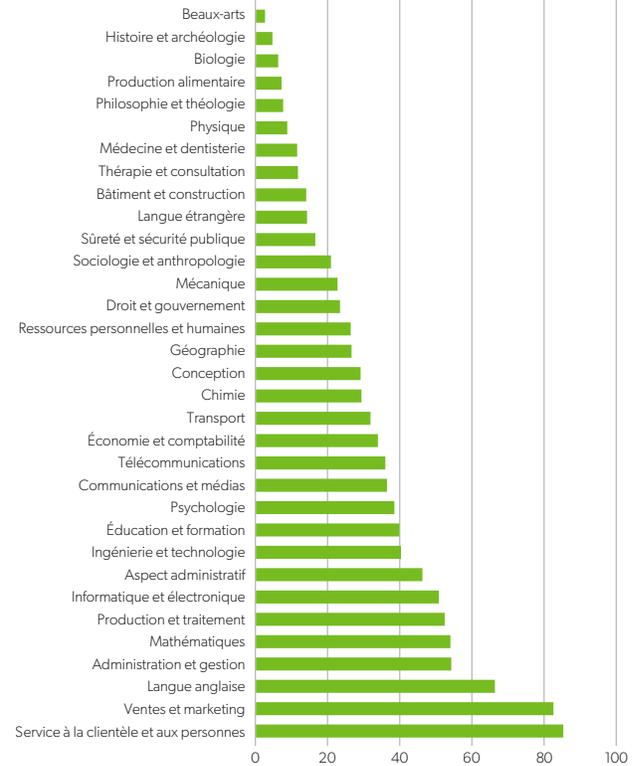
Connaissances



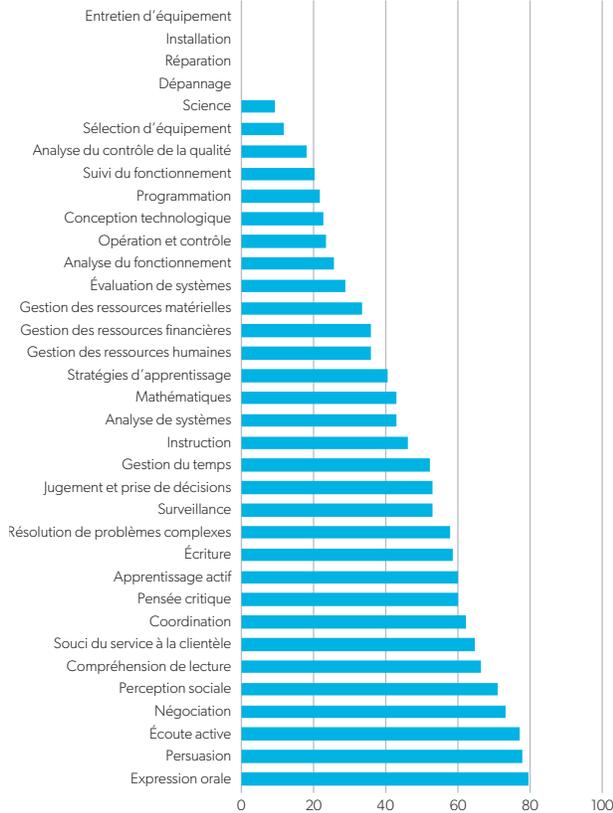
Compétences



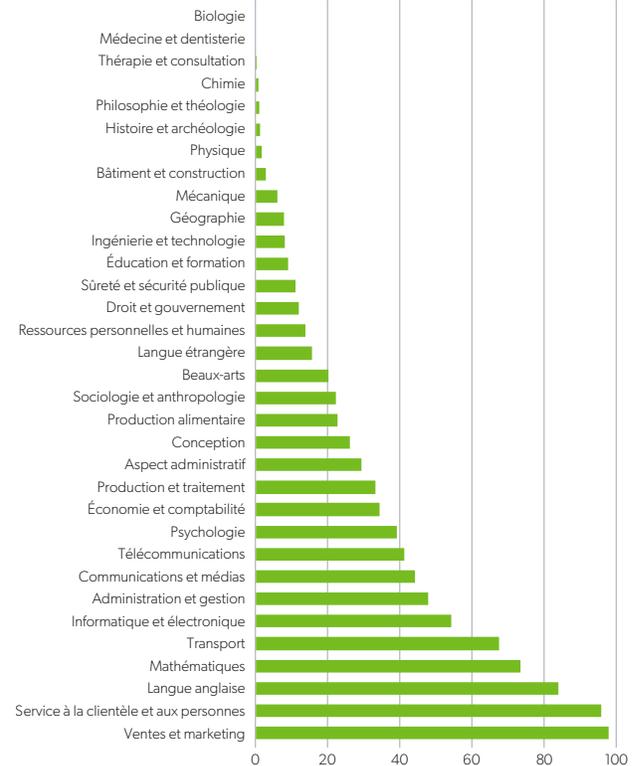
Connaissances



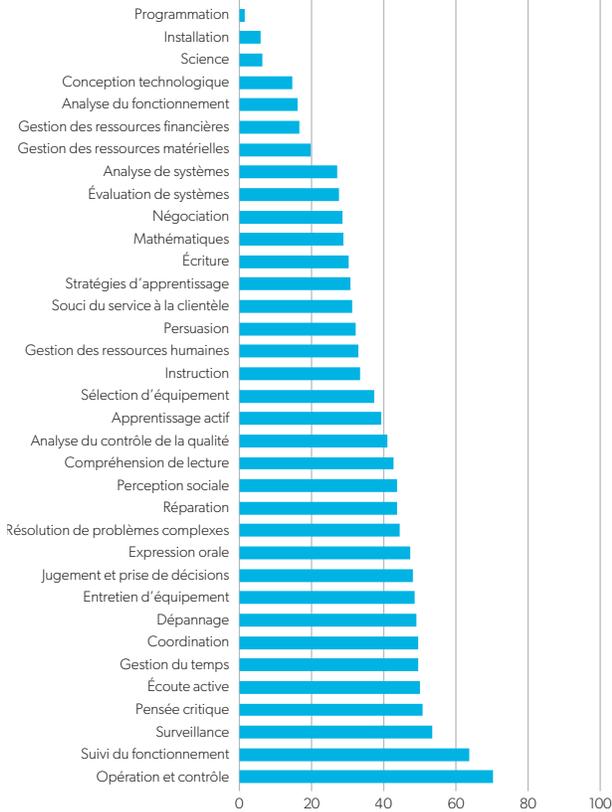
Compétences



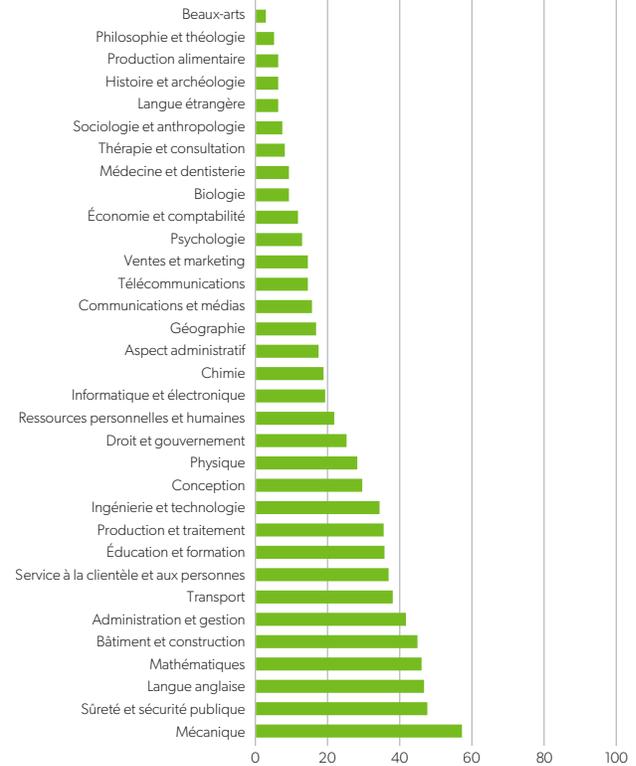
Connaissances



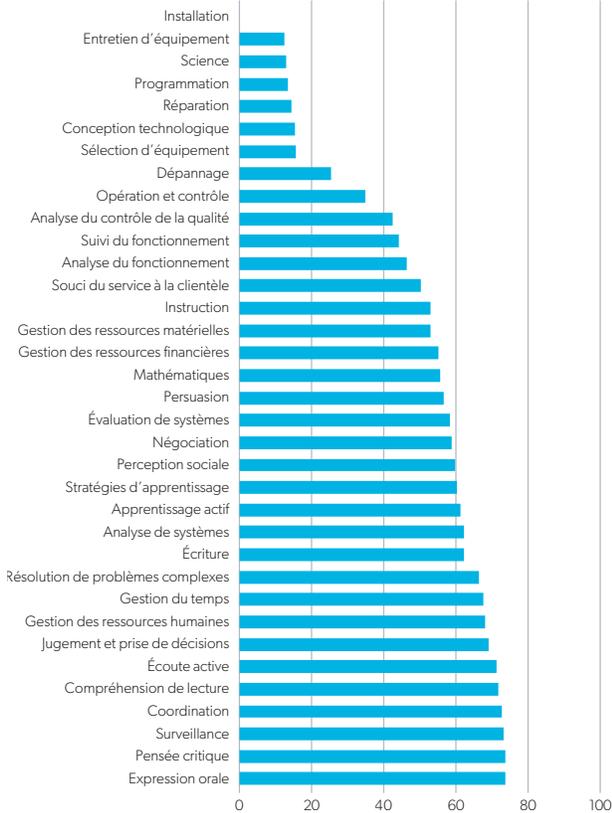
Compétences



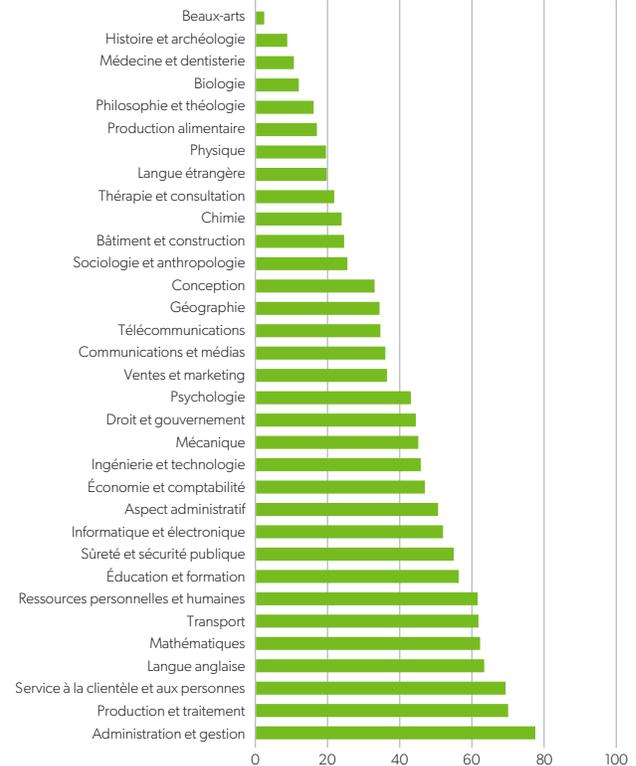
Connaissances



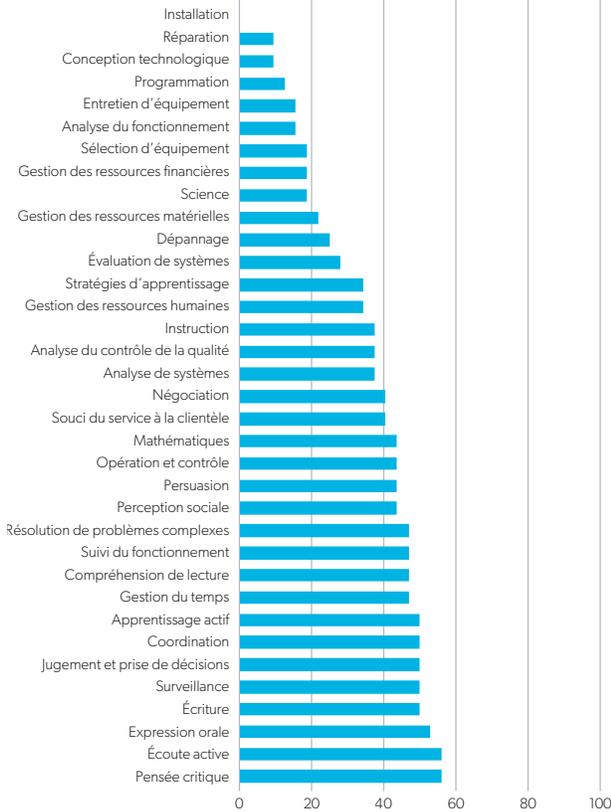
Compétences



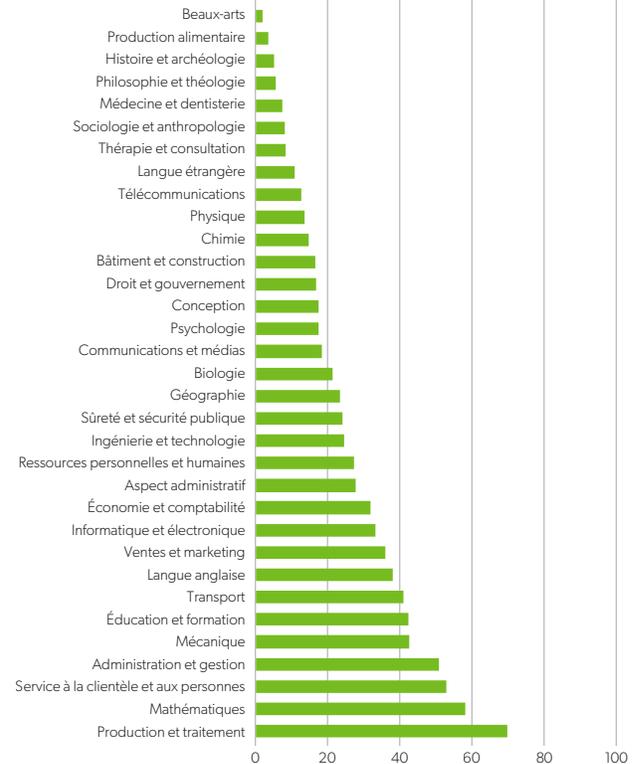
Connaissances



Compétences



Connaissances



### Besoins futurs en compétences pour l'extraction et la préparation des ressources (gestion forestière, exploitation forestière et sciage)

La croissance de la demande pour le bois massif aura des répercussions différentes sur chaque partie de la chaîne d'approvisionnement. Dans le domaine de l'extraction des ressources, les solutions de bois massif n'ont pas d'effet immédiat sur les activités d'exploitation et de gestion forestière. Ces secteurs sont plutôt touchés par les tendances actuelles de ces industries. Les incendies de forêt, l'épidémie de dendroctones du pin, les considérations environnementales liées à la protection des vieux arbres et les changements climatiques, qui ont tous eu une incidence importante sur la santé des forêts en C.-B., ont créé la nécessité de modifier l'approche de la gestion des forêts. Au lieu de gérer les forêts en tenant compte uniquement du volume d'arbres récoltés dans le cadre de la PAC, il est désormais nécessaire de se concentrer sur la gestion de la santé des forêts, une approche qui a fait l'objet d'une attention accrue en C.-B. au cours des dernières années.<sup>97</sup> Dans le secteur de l'exploitation forestière en particulier, l'émergence de technologies automatisées a été, et continuera d'être, un élément perturbateur majeur. L'utilisation d'outils automatisés pour récolter des arbres et le transport des grumes entraînera une demande accrue de compétences numériques parmi les travailleurs du domaine de l'exploitation forestière. Il s'agit notamment d'utiliser des capteurs et des technologies de positionnement qui permettront

aux travailleurs d'effectuer la récolte de manière plus efficace. En outre, l'utilisation de drones et d'outils d'analyse pour déterminer la santé des arbres exigera des travailleurs de l'exploitation forestière qu'ils acquièrent des compétences analytiques.

En ce qui concerne la préparation des ressources, la production de bois massif nécessite l'apport d'un produit de bois dont la teneur en humidité est inférieure à celle du bois d'œuvre traditionnel produit par les scieries. Cette exigence nécessite des cycles de séchage supplémentaires et plus de temps passé dans les étapes de séchage pour produire le bois nécessaire à la production de bois massif.<sup>98</sup> Les travailleurs chargés de cette tâche peuvent être employés par des fabricants de bois massif ou des scieries. Quoi qu'il en soit, à mesure que la demande pour le bois massif prend de l'ampleur, les travailleurs participant à la préparation du bois d'œuvre devront élargir leurs compétences afin d'utiliser les outils et l'équipement nécessaires pour réduire la teneur en humidité du bois. Cela nécessitera une meilleure connaissance des différentes méthodes utilisées pour le séchage du bois d'œuvre. Les travailleurs devront également mieux comprendre les spécifications du bois d'œuvre exigées par les fabricants de bois massif. Ces spécifications comprennent la teneur en humidité, l'épaisseur et la qualité du bois. De même, les classeurs de bois d'œuvre responsables du contrôle de la qualité nécessaire et du classement des produits du bois selon les spécifications de l'industrie devront acquérir des connaissances spécifiques aux produits de bois massif afin de classer les produits en conséquence.

## Fabrication

### Fabrication du bois massif

Dans le secteur de la transformation du bois massif, le produit de bois primaire produit par les scieries est transformé en produits finis qui peuvent ensuite être assemblés au chantier de construction. Aux fins du présent rapport, les activités représentées par le secteur de la fabrication de placages, de contreplaqués et de produits de bois d'ingénierie (code 3219 du SCIAN) ont été jugées les plus proches du secteur de la fabrication du bois massif. Les tâches effectuées dans la fabrication du bois massif peuvent être divisées en quatre catégories : la manutention, la production de produits de bois massif, l'exploitation de l'usine et la gestion.

Tout comme les manutentionnaires en préparation des ressources dans les scieries, les manutentionnaires en fabrication sont responsables du chargement et du déchargement des produits. Ils chargent les produits du bois reçus des scieries et les stockent. Ils utilisent également des machines et des équipements pour stocker et charger les produits finis dans les entrepôts et les véhicules, respectivement.<sup>99</sup>

En ce qui a trait à la production, les professions clés sont les manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois, les autres opérateurs de machines dans la transformation du bois et les opérateurs de machines à travailler le bois. Les manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois dans l'industrie manufacturière accomplissent des tâches similaires à celles attendues de cette profession dans la préparation des ressources dans les scieries.<sup>100</sup> Ils sont principalement chargés de charger le bois dans les machines et les convoyeurs au cours des différents processus de fabrication du bois massif. Ils déplacent également le bois tout au long des différentes étapes du processus de production.<sup>101</sup>

Les autres opérateurs de machines dans la transformation du bois et les opérateurs de machines à travailler le bois (catégories de la

CNP utilisées pour désigner les opérateurs effectuant une série de tâches au sein d'une installation de fabrication) se concentrent principalement sur des tâches spécifiquement liées à la production de bois massif. Les autres opérateurs de machines dans la transformation du bois effectuent le traitement supplémentaire du bois reçu aux usines de bois massif.<sup>102</sup> Ils utilisent des séchoirs pour réduire la teneur en humidité du bois, car la production de produits de bois massif nécessite du bois dont la teneur en humidité est faible.<sup>103</sup> Ils participent également au collage des couches de bois, qui est une composante de la fabrication de bois massif. L'accès à cette profession peut nécessiter des études collégiales et une expérience professionnelle préalable; une formation en cours d'emploi sera donnée.<sup>104</sup>

Les opérateurs de machines à travailler le bois sont chargés de couper des couches de bois et de les coller pour créer des panneaux de bois massif.<sup>105</sup> Ils sont également responsables d'utiliser des machines à CNC pour fabriquer des panneaux de bois massif. La conception en 3D d'un bâtiment de bois massif est d'abord introduite dans une machine à CNC, qui est ensuite utilisée pour fabriquer et produire les éléments de la structure du bâtiment. L'accès à cette profession requiert des études de niveau secondaire, la plupart des formations étant dispensées sur le lieu de travail. Toutefois, certains emplois peuvent nécessiter des études collégiales.<sup>106</sup> Les opérateurs de machines à travailler le bois sont une profession relativement peu qualifiée, le travail dans ces fonctions exigeant des compétences dans le fonctionnement des machines, ainsi qu'une connaissance de l'équipement mécanique et des processus de production.

Les machinistes et les opérateurs de machines-outils dans le secteur du bois massif utilisent des machines à CNC pour travailler le bois et produire des produits selon des dimensions très précises. Les fabricants de bois massif peuvent également employer des travailleurs expérimentés dans l'utilisation de machines à CNC provenant d'autres secteurs (c'est-à-dire des travailleurs produisant des produits en métal ou en plastique à l'aide de machines à CNC). Néanmoins, l'emploi d'opérateurs

**Tableau 8 : Professions dans la fabrication du bois massif, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre**

Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois	Sécher le bois, l'ébouter et presser les couches de bois	Mainland/Sud-Ouest (33,9 %), Thompson-Okanagan (27,1 %), Cariboo (16,8 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	590
Opérateurs/opératrices de machines à travailler le bois	Opérer des machines à CNC pour fabriquer des structures	Mainland/Sud-Ouest (48,8 %), Thompson-Okanagan (16,5 %), Île/Côte de Vancouver (11,0 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite	705
Technologues et techniciens/techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication	Programmer des machines à CNC	Mainland/Sud-Ouest (71,7 %), Thompson-Okanagan (11,2 %), Île/Côte de Vancouver (9,5 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (70,2 %) et croissance économique (29,8 %)	1 515
Mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles	Installer et réparer des machines	Mainland/Sud-Ouest (36,2 %), Thompson-Okanagan (17,3 %), Cariboo (13,3 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (84,1 %) et croissance économique (15,9 %)	6 625

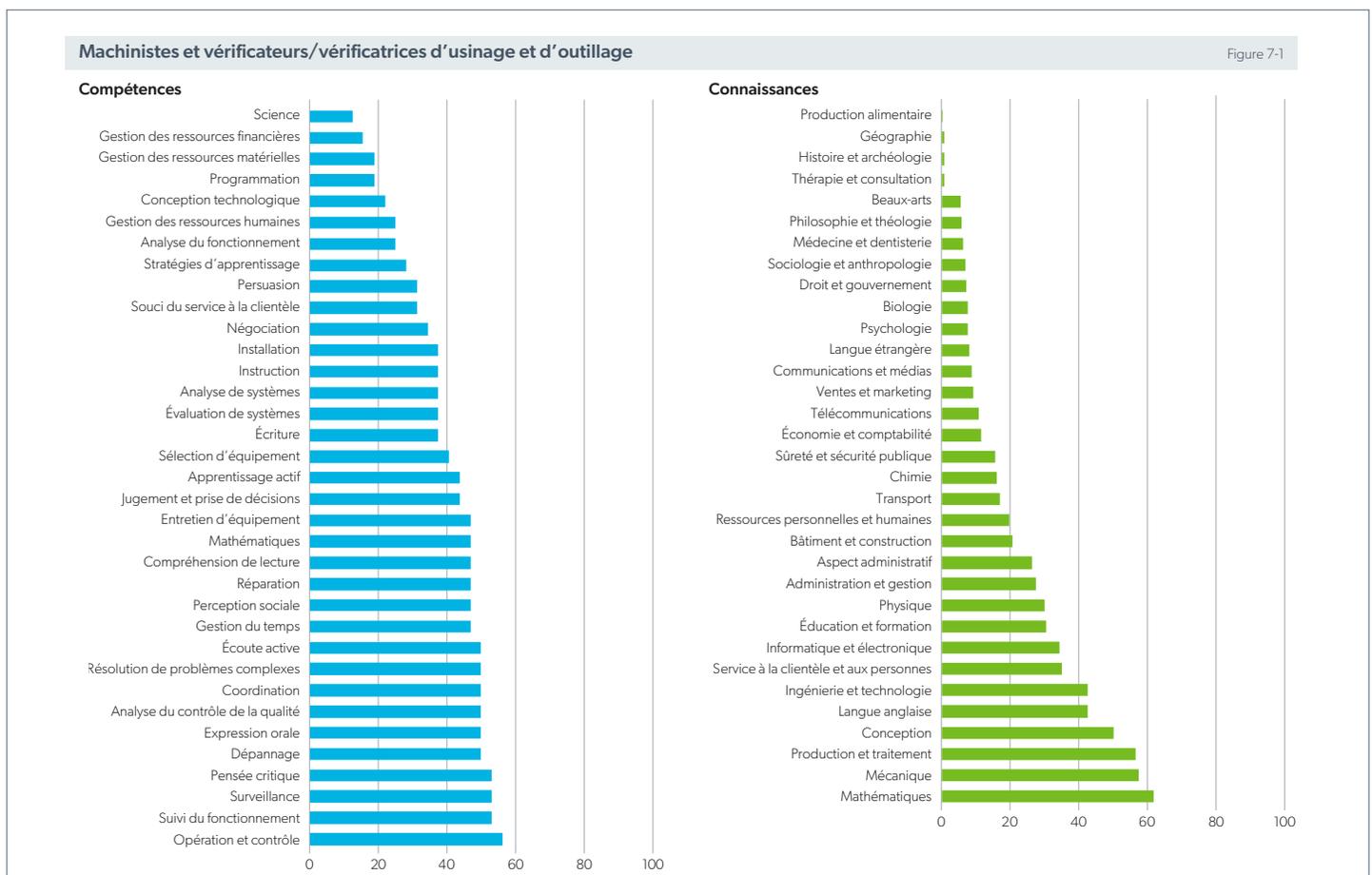
de machines à CNC familiers avec des matériaux autres que le bois exigera d'eux qu'ils s'adaptent au travail avec une nouvelle matière première dont les propriétés physiques sont différentes de celles auxquelles ils sont habitués. Ils devront également avoir des connaissances en lien avec les processus de construction et les exigences en matière de conception. En outre, les installations de fabrication peuvent employer des technologues et des techniciens en génie industriel et en génie de fabrication pour programmer les machines à CNC afin de fabriquer des produits de bois massif.<sup>107</sup> Ils développent des applications à l'aide d'outils tels que des logiciels de conception assistée par ordinateur (CAO) et de fabrication assistée par ordinateur (FAO) afin de régler les machines à CNC pour la production de bois massif.<sup>108</sup> Cette profession réglementée exige des études de niveau collégial et une expérience professionnelle pour obtenir la certification nécessaire.<sup>109</sup> Le technologue industriel est une profession plutôt qualifiée qui exige de solides compétences en communication orale et écrite, ainsi que des connaissances dans des domaines liés à l'ingénierie et à la conception.

Les opérations des usines de bois massif exigent également des mécaniciens de chantier qui installent les machines utilisées dans les usines.<sup>110</sup> Ils sont également chargés de l'entretien et de la réparation des machines utilisées pour la fabrication du bois massif. Le bois massif étant un secteur relativement nouveau, il y aura probablement une demande de mécaniciens

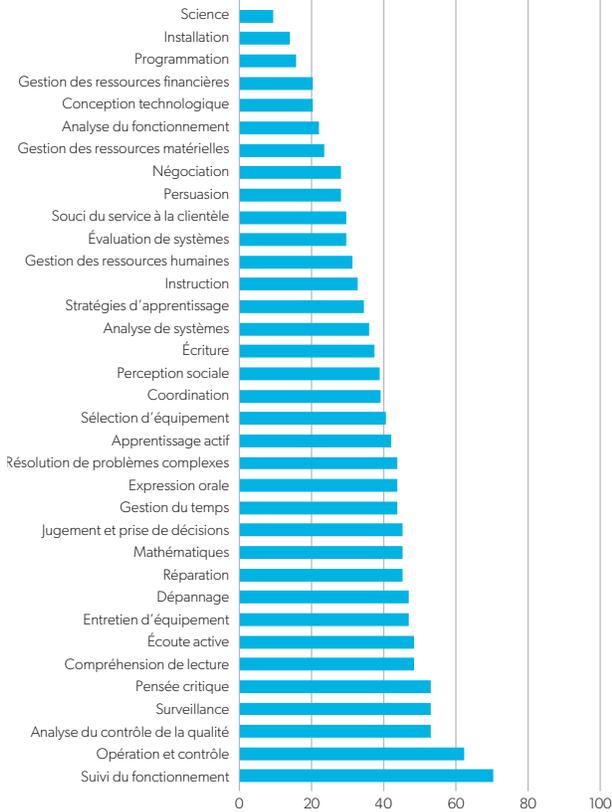
pour soutenir le développement de nouvelles installations de production.<sup>111</sup> Cependant, la production de bois massif utilise des types de machines plus récents qui ne sont traditionnellement pas utilisés dans la fabrication de produits de bois, ce qui signifie que les mécaniciens peuvent avoir besoin d'améliorer leurs compétences pour travailler dans de nouvelles installations de production. En outre, la profession a été touchée par les tendances actuelles dans l'industrie. Le déclin de la fabrication de produits de bois et les développements technologiques rapides et continus ont entraîné une diminution de la demande à l'égard de cette profession.<sup>112</sup> Les mécaniciens doivent suivre avec succès un programme d'apprentissage.<sup>113</sup>

Les surveillants et les directeurs du secteur de la fabrication du bois massif devront probablement posséder le même ensemble de compétences que ces professions dans les scieries de préparation des ressources en matière de gestion des cibles de production et des horaires de travail. Cependant, la nature de leur travail nécessite également une coordination importante avec les parties prenantes des secteurs de la construction et de la conception, ce qui signifie que les compétences en matière de coordination et de communication sont importantes. En ce qui a trait aux connaissances, la fabrication de produits de bois massif nécessite une connaissance accrue des besoins et des processus du secteur de la construction, ainsi qu'une connaissance de la conception et des spécifications des bâtiments.

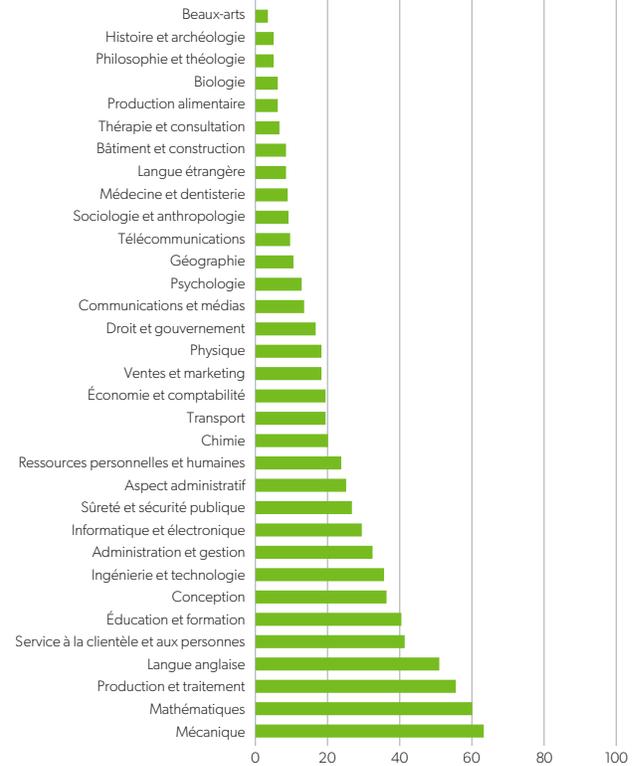
**Figure 7 : Besoins futurs en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs dans la fabrication de produits de bois massif (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



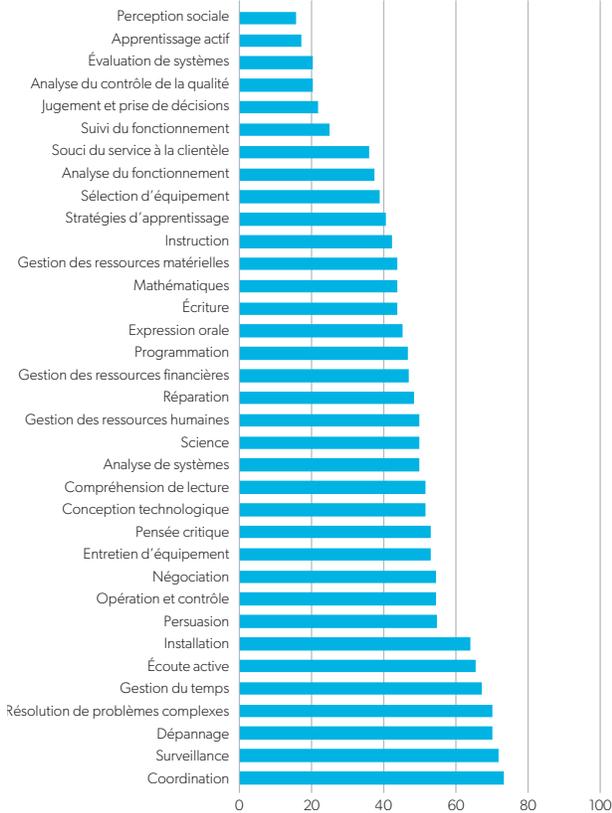
Compétences



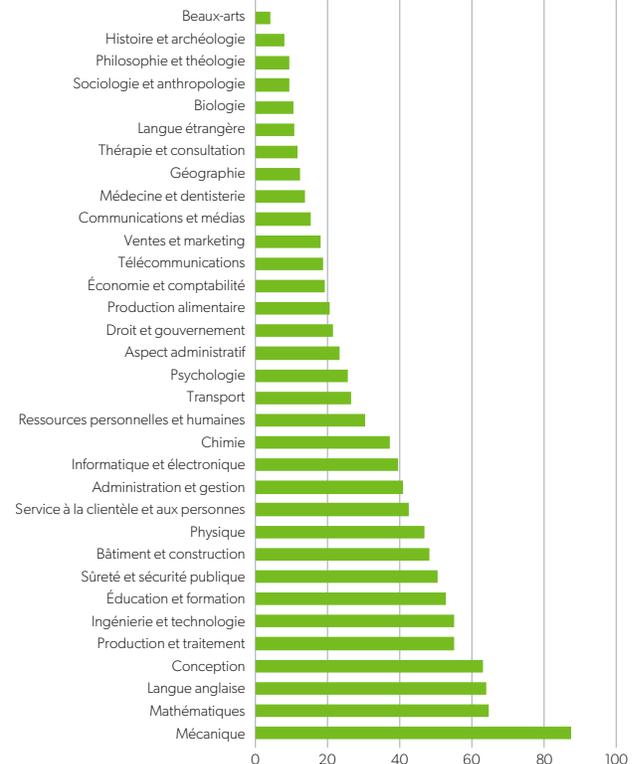
Connaissances



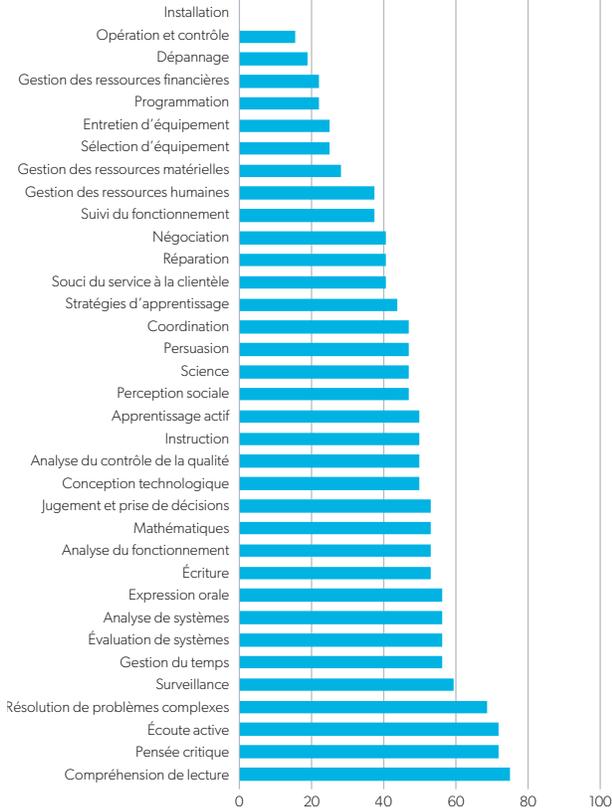
Compétences



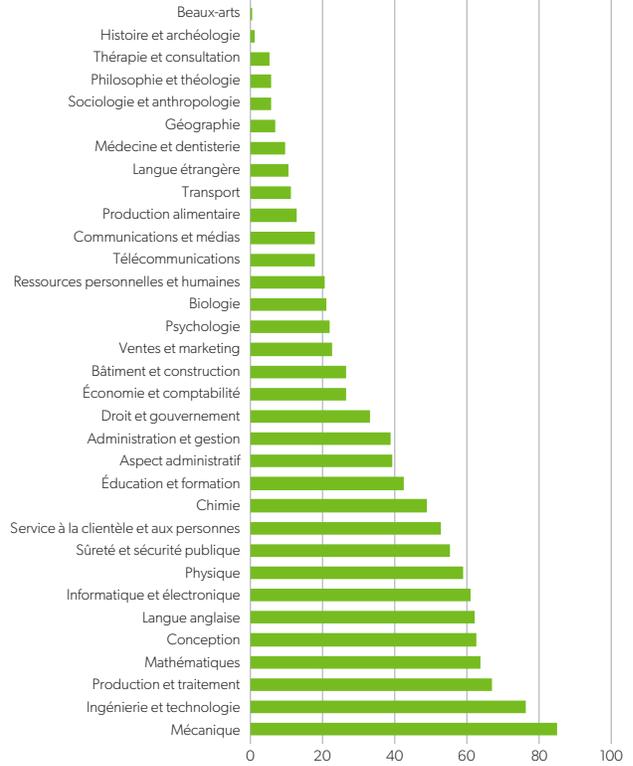
Connaissances



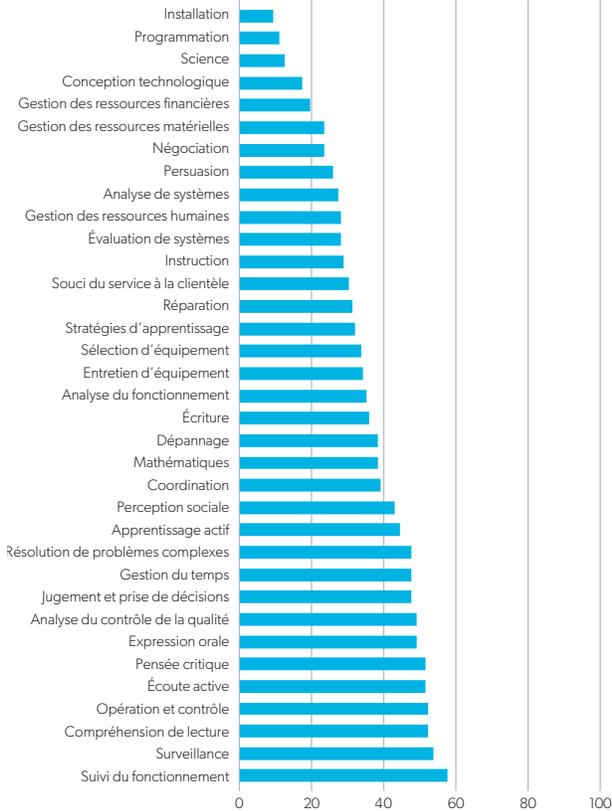
Compétences



Connaissances



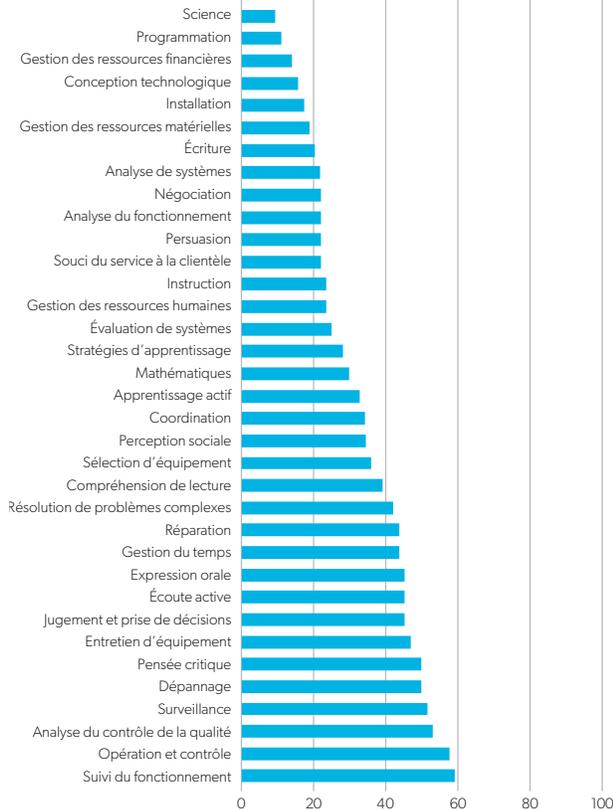
Compétences



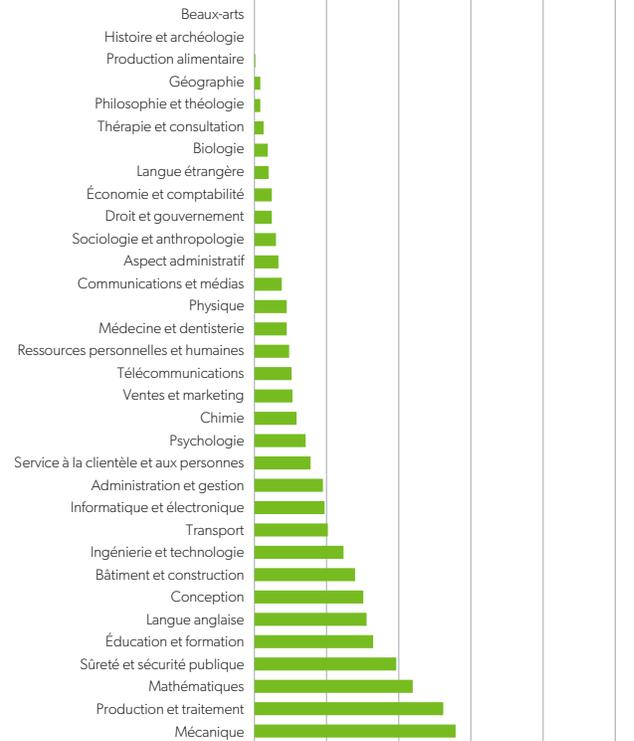
Connaissances



## Compétences



## Connaissances



## Besoins futurs en compétences pour la fabrication du bois massif

En raison des différences entre la fabrication du bois massif et la fabrication de produits de bois en général, les professions de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement devront améliorer leurs compétences générales. Les travailleurs du secteur devront améliorer leurs compétences en matière de communication et de coordination, car la fabrication d'éléments de construction en bois massif nécessite la participation des parties prenantes du secteur de la conception et de la construction. Les travailleurs doivent connaître les exigences auxquelles la structure fabriquée doit répondre en ce qui a trait aux spécifications de construction et de conception. Ils doivent également connaître les processus en cause dans la conception et la construction des bâtiments. En outre, étant donné que chaque projet doit être personnalisé, les travailleurs devraient également avoir une compréhension et une connaissance plus approfondies des besoins des clients.

Les travailleurs devront également améliorer leurs compétences en matière de production de produits de bois massif. Traditionnellement, l'industrie de la fabrication de produits de bois produit de grands volumes de produits de bois et les processus de production sont moins complexes que ceux nécessaires à la construction de produits de bois massif.<sup>114</sup> L'échelle de la fabrication de bois massif — qui exige de travailler avec des produits de bois de plus grande taille pour créer une structure entière dans une usine de fabrication — et les exigences

nécessaires pour produire des biens directement pour le secteur de la construction nécessiteront des connaissances différentes dans des domaines où les travailleurs doivent être compétents. Ainsi, les produits de bois massif nécessitent une adhérence plus forte pour remplir les fonctions de support de charge dans un bâtiment et s'aligner sur les exigences de sécurité.<sup>115</sup> Les travailleurs qui passent de la fabrication du bois à la fabrication de bois massif devront donc avoir une meilleure connaissance des différents adhésifs utilisés dans la fabrication de bois massif et de leur application. En outre, la production de bois massif nécessite de travailler avec des technologies de production plus récentes, auxquelles les travailleurs de ces professions peuvent ne pas être habitués. À titre d'exemple, la fabrication de bois massif nécessite l'utilisation de machines à CNC. Alors que certains professionnels du secteur de la transformation du bois utilisent déjà des machines à CNC pour produire des armoires, des meubles, des fenêtres et des portes, les travailleurs d'autres secteurs, tels que la transformation du métal ou du plastique, manquent d'expérience dans l'utilisation du bois comme matériau de production. Ce manque de connaissances illustre le besoin évident de mettre à niveau les compétences des travailleurs issus des secteurs internes et externes de la chaîne d'approvisionnement.

L'expansion de la production de bois massif nécessitera également de mettre l'accent sur le perfectionnement des compétences des travailleurs du secteur de la fabrication du bois en matière d'utilisation d'outils numériques et de production de structures de bâtiment précises à l'aide de machines complexes.

La précision est requise dans la fabrication des éléments d'un bâtiment de bois massif (étant donné que la structure du bâtiment doit être assemblée sur place, ce qui signifie que toutes les pièces doivent pouvoir s'assembler et que les ouvertures dans les panneaux doivent être créées durant le processus de fabrication pour l'installation des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie). Il est donc indispensable d'utiliser des outils de modélisation numérique en 3D et des machines à CNC pour faciliter le processus de fabrication en produisant des modèles numériques de structures de bâtiment.<sup>116</sup> Il est par conséquent nécessaire d'améliorer les compétences des travailleurs pour qu'ils puissent utiliser des outils numériques, tels que les machines à CNC, afin de fabriquer des structures de bâtiment sur la base de modèles en 3D. En outre, une compréhension des principes de la conception pour la fabrication et l'assemblage (DFMA) est hautement souhaitable. La DFMA est un principe d'ingénierie qui vise à maximiser la facilité de fabrication et d'assemblage tout en réduisant au minimum les déchets, les coûts et la complexité (entre autres facteurs) de la fabrication et de l'assemblage.<sup>117</sup> Les travailleurs participant à la production de bois massif devront également être capables de comprendre les dessins de CAO et de les convertir dans un format exploitable par les machines à CNC. C'est un domaine où le secteur de la fabrication de bois manque de travailleurs qualifiés, même pour la fabrication traditionnelle de produits de bois.<sup>118</sup>

En ce qui concerne les professions spécifiques au secteur, les directeurs et les surveillants du secteur de la fabrication de bois massif ont également besoin d'une mise à niveau de leurs compétences. Les directeurs et les surveillants sont généralement chargés de gérer la chaîne de production et de veiller à ce que les cibles de production soient atteintes. Lorsqu'ils travaillent avec le bois massif, ils doivent se concentrer plutôt sur la consultation des concepteurs, des ingénieurs et des directeurs de la construction pour mener à terme la conception du bâtiment et aligner le calendrier de fabrication sur le calendrier de construction. Étant donné que le bois massif vise à réduire les stocks et suit la méthode du « juste à temps », les directeurs doivent optimiser le processus de production, en particulier en ce qui concerne la gestion du temps.<sup>119</sup> Les directeurs du secteur de la fabrication de bois massif doivent également communiquer efficacement avec les professionnels de la conception et de la construction, tout en faisant preuve d'esprit critique lorsque des problèmes surviennent dans le processus de conception. Enfin, les directeurs et les surveillants doivent comprendre les exigences des professionnels de la conception et de la construction et acquérir des connaissances techniques en construction pour concevoir et fabriquer efficacement une structure qui réponde aux besoins de l'industrie de la construction.

**Tableau 9 : Différence entre la fabrication traditionnelle de produits de bois et la fabrication de bois massif**

Fabrication traditionnelle de produits de bois	Fabrication de bois massif
Produire de grands volumes de produits de bois selon les spécifications du client	Produire un produit personnalisé selon les spécifications du client
Utiliser des machines de CAO et à CNC pour fabriquer des produits de bois	Utiliser des machines de CAO et à CNC pour traduire des modèles en 3D en éléments de construction
Travailler au sein d'équipes singulières	Travailler au sein d'équipes pluridisciplinaires
Ne nécessite pas de connaissances approfondies ni de coordination des processus de l'utilisateur final	Nécessite des connaissances et une coordination approfondie des processus de l'utilisateur final

## Adoption

### Conception

Le processus de conception consiste à préparer les plans détaillés et les croquis du bâtiment qui sera construit par des professionnels de la construction. Les activités de conception sont représentées dans ce rapport par les secteurs Services d'architecture, d'ingénierie et services connexes (code 5413 du SCIAN) et Services spécialisés de conception (code 5414 du SCIAN). Les tâches de conception peuvent être divisées en trois catégories : la conception de bâtiments, la conception de systèmes de bâtiment et la gestion de projets.

Dans la conception des bâtiments, les architectes et les technologues et techniciens en dessin participent à la préparation de la conception du bâtiment. Les architectes sont responsables de la conception des bâtiments en fonction des besoins du client. Ils préparent les dessins et les modèles nécessaires à l'élaboration du plan détaillé du bâtiment, qui est ensuite utilisé par le personnel de construction sur place pour construire le bâtiment.<sup>120</sup> Les architectes participent également au processus d'appel d'offres. En outre, ils élaborent des plans contenant non seulement la conception du bâtiment, mais aussi les matériaux nécessaires, le coût financier de la mise en œuvre du plan et les calendriers appropriés pour le processus de construction.<sup>121</sup> Pour accéder à cette profession, il faut être minimalement titulaire d'un baccalauréat en architecture et réussir l'examen d'admission à la profession d'architecte en C.-B.<sup>122</sup>

Les technologues et techniciens en dessin sont chargés d'appuyer les architectes et les ingénieurs.<sup>123</sup> Ils utilisent des logiciels de CAO pour préparer les dessins et les croquis nécessaires à la construction des bâtiments. Ils participent également à la préparation des devis de construction et des documents d'appel d'offres.<sup>124</sup> Pour accéder à la profession, il faut généralement être titulaire d'un diplôme d'études collégiales et l'expérience

**Tableau 10 : Professions à l'étape de la conception, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre**

Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Architectes	Préparer la conception du bâtiment, préparer les plans du bâtiment	Mainland/Sud-Ouest (84,04 %), Île/Côte de Vancouver (10,7 %), Thompson-Okanagan (4,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (42,2 %) et croissance économique (57,8 %)	3 505
Technologues et techniciens/techniciennes en dessin	Préparer des dessins et des croquis, utiliser des logiciels de CAO	Mainland/Sud-Ouest (73,5 %), Île/Côte de Vancouver (12,4 %), Thompson-Okanagan (7,3 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (57 %) et croissance économique (43 %)	3 935
Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes	Concevoir des systèmes de chauffage et de refroidissement des bâtiments	Mainland/Sud-Ouest (75,6 %), Île/Côte de Vancouver (11,4 %), Thompson-Okanagan (6,0 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (53,7 %) et croissance économique (46,3 %)	5 845
Ingénieurs électriciens et électroniciens/ingénieures électriciennes et électroniciennes	Concevoir des systèmes électriques et d'alimentation des bâtiments	Mainland/Sud-Ouest (82,6 %), Île/Côte de Vancouver (8,7 %), Thompson-Okanagan (5,4 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (54,3 %) et croissance économique (45,7 %)	4 705
Ingénieurs civils/ingénieures civiles	Planifier des projets de construction, veiller au respect des codes du bâtiment	Mainland/Sud-Ouest (75,6 %), Île/Côte de Vancouver (11,2 %), Thompson-Okanagan (8,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (61,2 %) et croissance économique (38,8 %)	9 320
Directeurs/directrices des services de génie	Planifier et superviser les activités, élaborer des politiques et des procédures	Mainland/Sud-Ouest (76,7 %), Île/Côte de Vancouver (10,7 %), Thompson-Okanagan (6,0 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (69 %) et croissance économique (31 %)	4 065

professionnelle nécessaire pour obtenir une certification d'une association provinciale compétente.<sup>125</sup> Les architectes et les technologues en dessin sont des professions hautement qualifiées. Ils requièrent tous deux de solides compétences en matière de communication et de pensée critique, car la nature du travail exige une communication et une coordination avec de multiples parties prenantes et la résolution de problèmes complexes. En outre, les deux professions requièrent une connaissance approfondie des processus et des outils utilisés dans la conception et la construction.

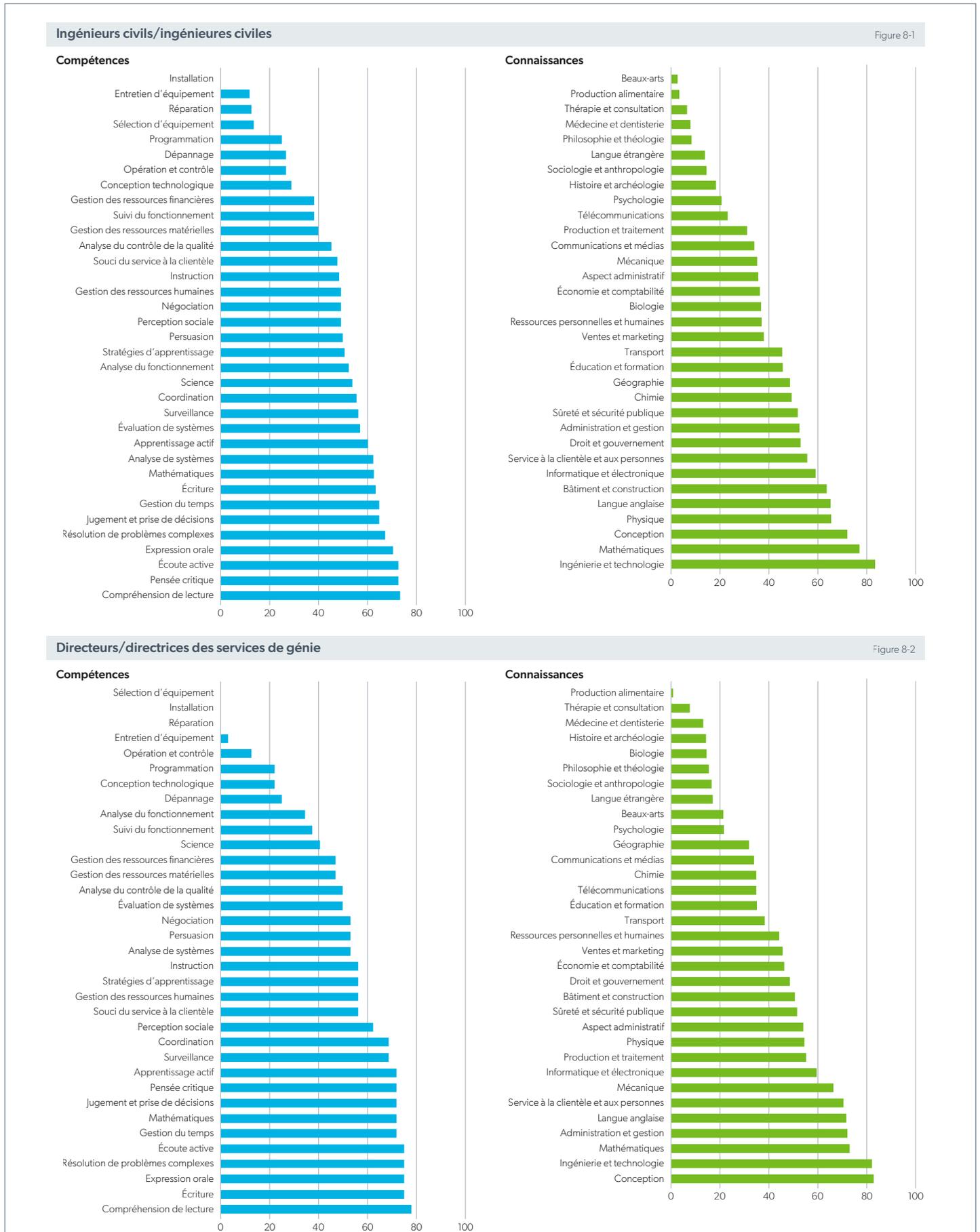
Dans la conception de systèmes de bâtiment, les ingénieurs mécaniciens participent principalement à la conception des systèmes mécaniques d'un bâtiment.<sup>126</sup> Il s'agit notamment des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation. Ils participent également à la préparation des estimations de coûts, des besoins en matériaux et des calendriers d'installation de ces systèmes.<sup>127</sup> L'accès à la profession nécessite l'obtention d'un diplôme d'ingénieur en mécanique et une accréditation en tant qu'ingénieur professionnel par une association provinciale ou territoriale d'ingénieurs professionnels.<sup>128</sup> Les ingénieurs en électricité et en électronique participent quant à eux à la conception des systèmes électriques et d'alimentation du bâtiment.<sup>129</sup> Ils planifient et conçoivent les systèmes et circuits électriques installés dans un bâtiment. En outre, ils participent à la préparation des contrats et des appels d'offres, ainsi qu'à l'élaboration des estimations de coûts et des calendriers.<sup>130</sup> L'accès à cette profession est également réglementé et requiert l'obtention d'un diplôme de premier cycle en génie électrique ou électronique et une accréditation en tant qu'ingénieur professionnel

par l'association compétente.<sup>131</sup> Les ingénieurs en mécanique et en électricité doivent posséder de solides compétences en résolution de problèmes, ainsi qu'une connaissance des aspects théoriques et pratiques de l'ingénierie et de la technologie.

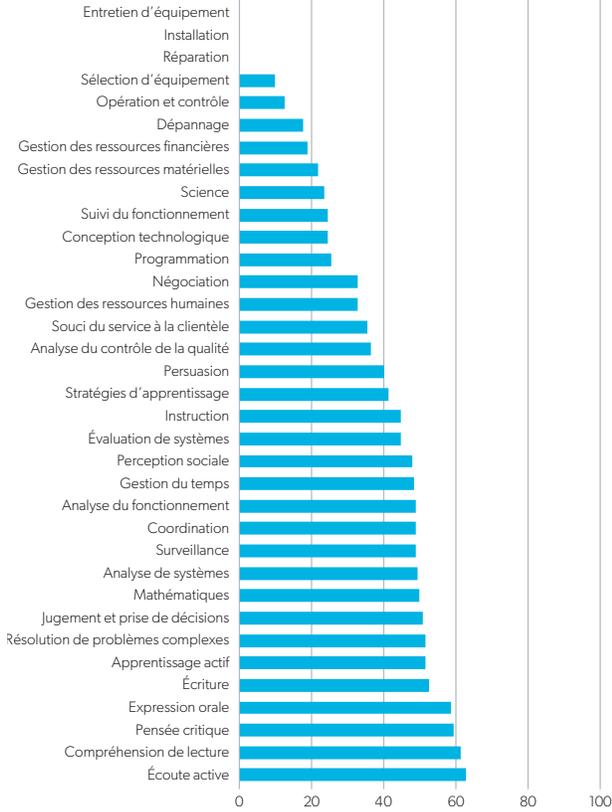
En matière de gestion de projets, les ingénieurs civils jouent un rôle crucial en transformant les concepts des plans de conception de bâtiment en projets concrets.<sup>132</sup> Ils effectuent des analyses de faisabilité et des analyses techniques du terrain avant le processus de construction. Ils veillent également au respect des codes du bâtiment et participent à la sélection des matériaux du projet.<sup>133</sup> Les ingénieurs civils planifient également les plans des travaux de construction et en supervisent le respect. Comme pour les autres professions d'ingénierie, l'accès à la profession nécessite l'obtention d'un diplôme de premier cycle en génie civil et une accréditation en tant qu'ingénieur professionnel.<sup>134</sup>

Les directeurs de l'ingénierie, en revanche, sont responsables de la planification et du suivi des activités globales d'une société d'ingénierie.<sup>135</sup> Ils sont chargés de superviser et d'examiner le travail technique effectué par les différentes équipes. Ils définissent les normes et les procédures à suivre par le personnel d'ingénierie.<sup>136</sup> Ils consultent également les clients et préparent des propositions. L'accès à la profession nécessite l'obtention d'une accréditation en tant qu'ingénieur et une longue expérience de travail en tant qu'ingénieur. Comme pour les autres professions liées à l'ingénierie, les ingénieurs civils et les directeurs de l'ingénierie doivent posséder une combinaison de compétences en communication et en résolution de problèmes, ainsi que des connaissances en matière de conception et d'ingénierie.

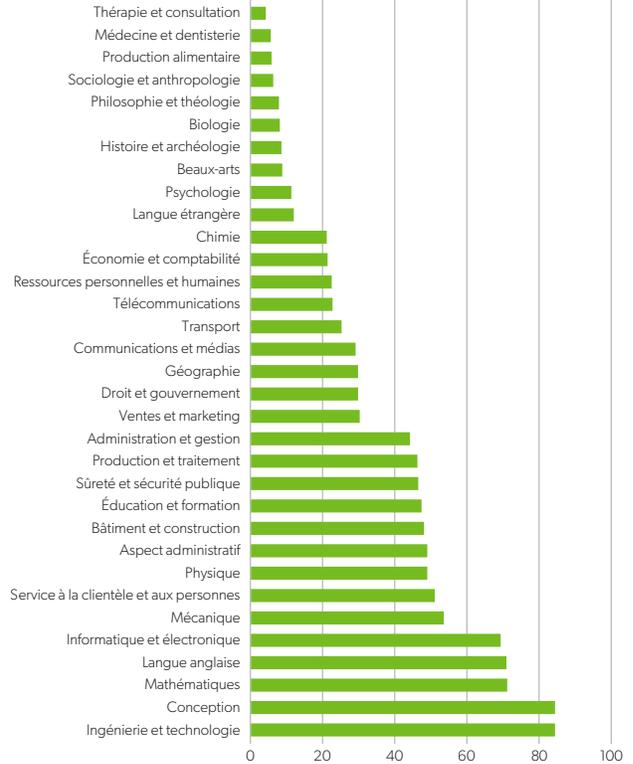
**Figure 8 : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs dans le domaine de la conception et de l'ingénierie (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



Compétences

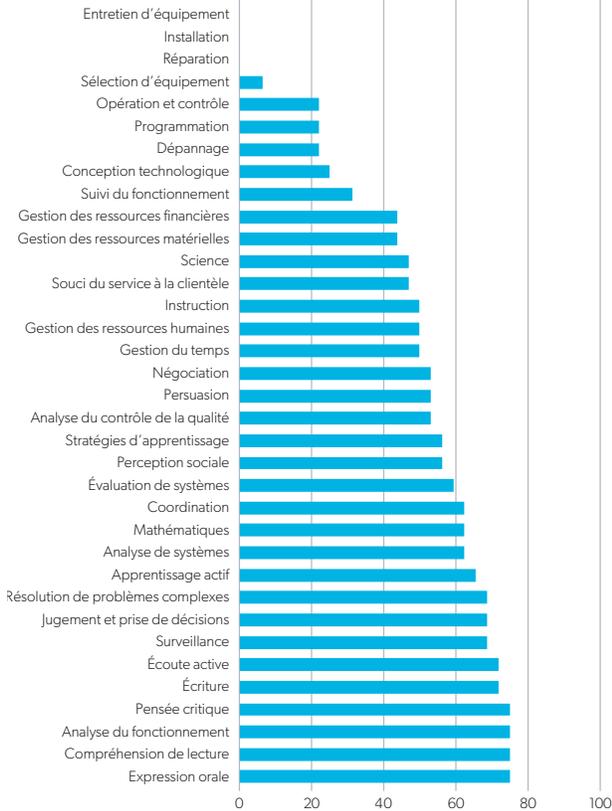


Connaissances

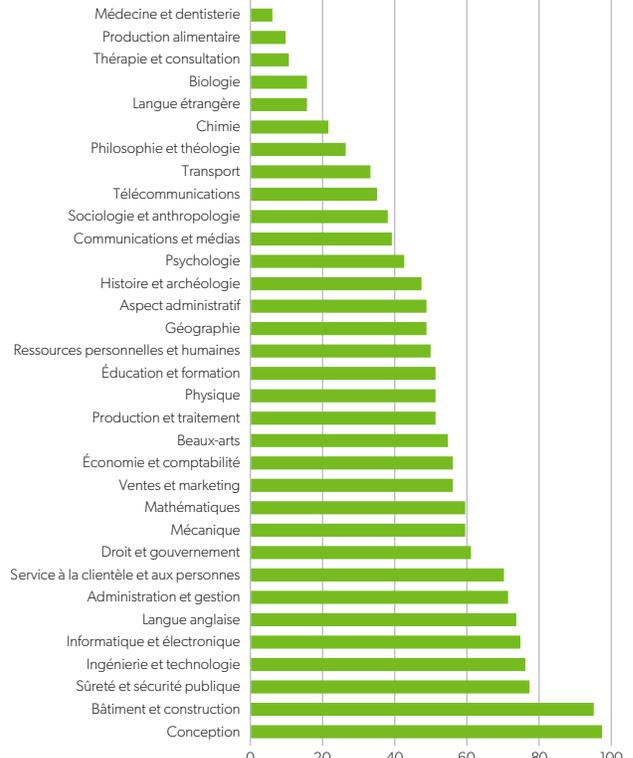


Architectes

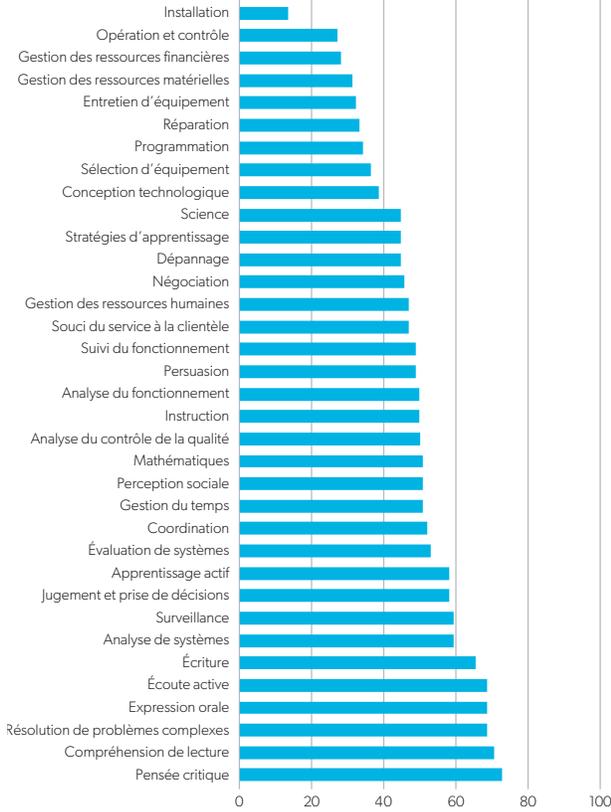
Compétences



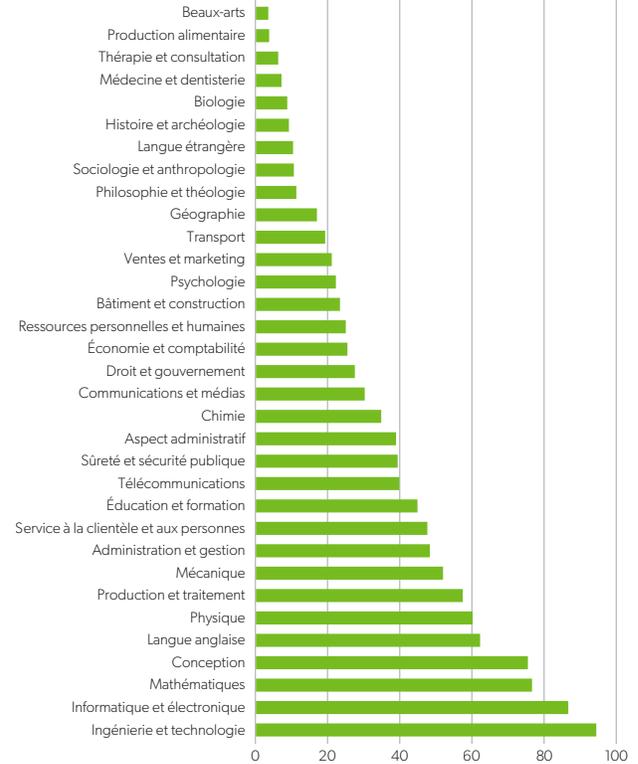
Connaissances



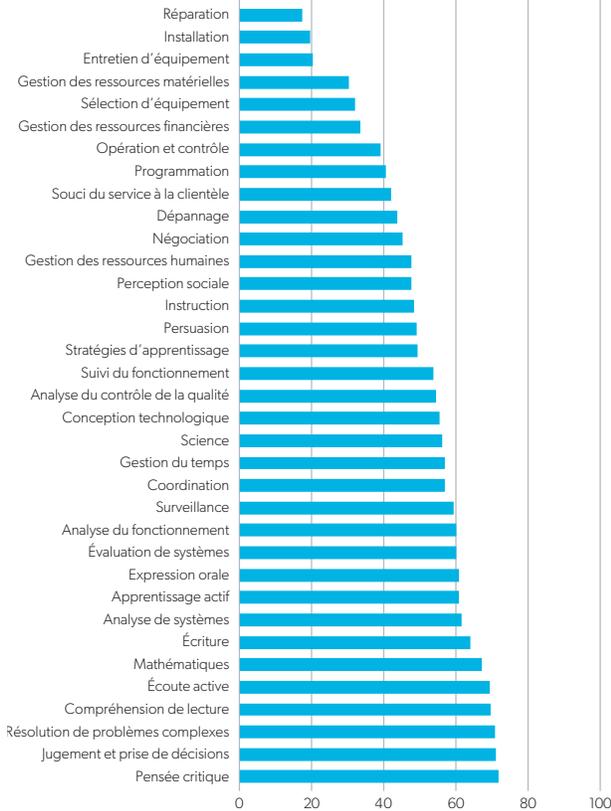
Compétences



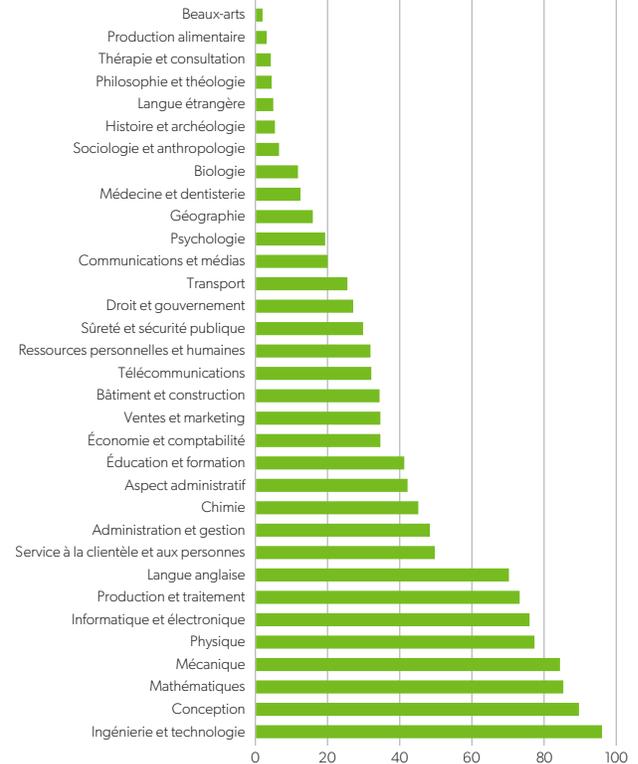
Connaissances



Compétences



Connaissances



## Besoins futurs en compétences pour l'adoption (conception et ingénierie)

Contrairement à la construction traditionnelle, la conception et l'assemblage des bâtiments de bois massif nécessitent une approche pluridisciplinaire. Traditionnellement, la conception d'un bâtiment est préparée par des architectes, tandis que les entrepreneurs de construction mettent en œuvre la conception en créant une structure basée sur cette conception. Les producteurs de matériaux de construction (tels que l'acier et le béton) ne participent pas au processus de conception et de planification. Les matériaux de construction des bâtiments traditionnels sont généralement fabriqués en grandes quantités et les parties prenantes du secteur de la construction se les procurent en gros.<sup>137</sup> Cependant, pour les structures de bois massif, le processus de construction exige des fabricants, des concepteurs et des constructeurs une coordination poussée, en particulier aux étapes de la conception et de la préconstruction.<sup>138</sup> Les concepteurs, les fabricants, les ouvriers spécialisés et les constructeurs doivent contribuer à l'élaboration d'un modèle en 3D qui englobe la conception et la structure du bâtiment et qui sera utilisé pour la construction du bâtiment et l'installation des systèmes.<sup>139</sup> Après la conception et la création d'un modèle en 3D, les estimations de coûts et le calendrier de la construction sont préparés. Le bois massif exige généralement une approche de fabrication « juste à temps » au Canada, avec peu de place pour le stockage du matériau aux étapes de la fabrication et de la construction. Il faut donc synchroniser les échéanciers de fabrication et de construction.

Les travailleurs qui participent à ce processus ont besoin d'une meilleure compréhension des processus de fabrication, ainsi que des outils numériques et des logiciels utilisés pour concevoir les bâtiments, tels que les systèmes de MDB.<sup>140</sup> En particulier, les directeurs de la construction, les concepteurs, les ingénieurs et les entrepreneurs doivent améliorer leurs compétences numériques pour utiliser efficacement ces outils. Ces professions devront également renforcer leurs compétences générales, car la coordination et le travail d'équipe deviendront une partie encore plus importante de leur travail.

Une autre différence réside dans le fait que, traditionnellement, les architectes et les ingénieurs conçoivent des bâtiments en utilisant le béton ou l'acier comme principal matériau de construction. Travailler sur des projets de bois massif nécessite de se familiariser avec la construction modulaire et l'utilisation du bois comme matériau de construction. Comme nous l'avons vu plus haut, le passage à la construction modulaire nécessite une coordination avec les parties prenantes de la fabrication et de la construction, ainsi qu'une maîtrise des principes de la DFMA et des outils numériques tels que la MDB et la CAO. Par ailleurs, travailler avec du bois nécessite d'acquérir des connaissances sur les propriétés structurelles du bois et de planifier la conception en conséquence. Les architectes et les ingénieurs doivent se concentrer sur la gestion de la teneur en humidité, qui est vitale pour maintenir l'intégrité structurelle du bois, et sur la conception d'une enceinte conforme aux propriétés du bois.<sup>141</sup>

En outre, la conception doit inclure des dispositions en matière de sécurité incendie et d'acoustique, le bois ayant des propriétés différentes de celles du béton en matière d'inflammabilité et de transmission du son. Les architectes et les ingénieurs doivent également tenir compte de la capacité de charge du bois et calculer la taille et le nombre de panneaux et de poutres nécessaires pour une structure donnée dans le cadre de ce processus.<sup>142</sup> Ils doivent également choisir les raccords appropriés pour lier les panneaux de bois massif.

Les ingénieurs en mécanique et en électricité chargés de la conception des systèmes MEP doivent également adapter leur processus de planification et se familiariser avec les propriétés structurelles du bois.<sup>143</sup> Au cours du processus de conception et de planification, les ingénieurs en mécanique et en électricité doivent collaborer avec les fabricants, les ferronniers et les charpentiers-menuisiers pour planifier la fabrication et l'installation des systèmes MEP. Comme les ouvertures des systèmes MEP sont construites pendant la fabrication, il y a peu de place pour la personnalisation dans le processus d'assemblage. Il est donc nécessaire d'obtenir l'avis de toutes les parties prenantes concernées aux étapes de planification. Par ailleurs, les ingénieurs en mécanique et en électricité doivent comprendre les propriétés thermiques du bois lorsqu'ils conçoivent des systèmes de chauffage et de refroidissement. Le bois a une faible conductivité thermique, ce qui signifie que son taux d'absorption et de libération de la chaleur est faible par rapport aux autres matériaux.<sup>144</sup> Les ingénieurs en mécanique et en électricité doivent donc concevoir des systèmes de chauffage et de refroidissement qui maximisent l'efficacité thermique du bâtiment en fonction des propriétés du bois.

**Tableau 11 : Différence entre le processus de conception traditionnel et le processus de conception en bois massif**

Processus de conception traditionnel	Processus de conception en bois massif
Structure et systèmes de bâtiment conçus en fonction des propriétés du béton	Structure et systèmes de bâtiment conçus en fonction des propriétés du bois
Conception préparée indépendamment de la construction	Conception préparée en consultation avec les professionnels de la construction et de la fabrication

## Construction

La construction est l'étape finale de la chaîne d'approvisionnement, où le bois qui a été extrait des forêts, préparé et transformé dans les entreprises de fabrication de bois massif, est finalement assemblé au chantier de construction. Les activités de construction sont représentées dans ce rapport par les catégories suivantes : Construction de bâtiments résidentiels (code 2361 du

SCIAN), Construction de bâtiments non résidentiels (code 2362 du SCIAN), Entrepreneurs en fondations, en structures et en revêtement extérieur de bâtiments (code 2381 du SCIAN), Entrepreneurs en matériel de construction (code 2382 du SCIAN) et Entrepreneurs en finition de bâtiments (code 2383 du SCIAN). Dans la construction, les tâches peuvent être divisées en trois catégories : la construction du bâtiment, l'installation de systèmes de bâtiment et la gestion.

**Tableau 12 : Professions à l'étape de la construction, tâches effectuées dans chaque profession, régions ayant la plus forte concentration de chaque profession en Colombie-Britannique et source de la future demande de main-d'œuvre**

Profession	Tâche réalisée	Trois premières zones géographiques d'emploi	Sources de la future demande de main-d'œuvre	Nombre de personnes employées en C.-B.
Charpentiers-menuisiers/charpentiers-menuisières et ferronniers/ferronnières	Former les fondations des bâtiments, installer les poutres de plancher, les murs et les toits	Mainland/Sud-Ouest (52,6 %), Île/Côte de Vancouver (21,2 %), Thompson-Okanagan (13,5 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (72,4 %) et croissance économique (27,6 %)	27 210
Aides de soutien des métiers et manœuvres en construction	Charger et décharger les matériaux de construction, aider les gens de métier et les conducteurs d'équipement lourd, mélanger divers matériaux	Mainland/Sud-Ouest (62,0 %), Île/Côte de Vancouver (14,5 %), Thompson-Okanagan (12,8 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (66,6 %) et croissance économique (33,4 %)	28 995
Conducteurs/conductrices d'équipement lourd	Excaver et préparer le site du bâtiment, poser des structures de soutien pour la construction du bâtiment	Mainland/Sud-Ouest (33,0 %), Thompson-Okanagan (20,7 %), Île/Côte de Vancouver (15,8 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (74,6 %) et croissance économique (25,4 %)	12 090
Plombiers/plombières	Installer, entretenir et réparer des systèmes de plomberie	Mainland/Sud-Ouest (66,1 %), Île/Côte de Vancouver (14,8 %), Thompson-Okanagan (10,6 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (80,8 %) et croissance économique (19,2 %)	9 520
Électriciens/électriciennes	Installer, entretenir et réparer des systèmes électriques et d'alimentation	Mainland/Sud-Ouest (60,1 %), Île/Côte de Vancouver (17,3 %), Thompson-Okanagan (13,2 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (72,8 %) et croissance économique (27,2 %)	15 325
Mécaniciens/mécaniciennes en chauffage, réfrigération et climatisation	Installer, entretenir et réparer des systèmes de chauffage et de refroidissement	Mainland/Sud-Ouest (61,5 %), Thompson-Okanagan (17,3 %), Île/Côte de Vancouver (13,8 %)	Remplacement des travailleurs qui prennent leur retraite (74,1 %) et croissance économique (25,9 %)	3 330
Personnel d'installation, d'entretien et de réparation d'équipement résidentiel et commercial	Installer des éléments préfabriqués	Mainland/Sud-Ouest (62,1 %), Île/Côte de Vancouver (16,3 %), Thompson-Okanagan (15,9 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (69,5 %) et croissance économique (30,5 %)	7 690
Directeurs/directrices de la construction	Planifier et superviser des projets de construction, gérer les ressources humaines et l'approvisionnement	Mainland/Sud-Ouest (66,6 %), Île/Côte de Vancouver (13,6 %), Thompson-Okanagan (11,9 %)	Remplacement des travailleurs qui partent à la retraite (80,1 %) et croissance économique (19,9 %)	17 030

En ce qui concerne la construction de bâtiments, les principales professions sont les conducteurs d'équipement lourd, les charpentiers-menuisiers et les aides de soutien des métiers en construction. Les conducteurs d'équipement lourd participent généralement à la préparation du chantier de construction du bâtiment.<sup>145</sup> Ils conduisent des machines, telles que des bulldozers, pour extraire la terre et la roche du chantier de construction.<sup>146</sup> Ils effectuent également le processus d'empilement pour ériger les structures de support nécessaires à la construction du bâtiment. L'accès à la profession nécessite généralement le suivi d'un programme d'apprentissage.<sup>147</sup>

Les charpentiers-menuisiers participent à l'interprétation et à la mise en œuvre des plans détaillés et des conceptions du bâtiment.<sup>148</sup> Ils estiment la quantité nécessaire de matériaux de construction. Ils sont également chargés de poser les fondations du bâtiment et d'installer les poutres. En outre, ils installent les éléments du bâtiment, tels que les planchers, les murs et les toits.

Les aides de soutien des métiers et manœuvres en construction sont chargés d'aider les gens de métier et les directeurs de la construction sur les chantiers.<sup>149</sup> Cette profession n'a pas d'exigences particulières en matière d'études ou de formation, et la formation requise en matière de santé et de sécurité est dispensée en cours d'emploi.<sup>150</sup> Les aides de soutien des métiers et manœuvres en construction doivent avoir des compétences en communication et en résolution de problèmes et comprendre l'utilisation de l'équipement mécanique.

Dans le domaine de l'installation de systèmes de bâtiment, les principales professions qui y participent sont les plombiers, les électriciens, les installateurs et réparateurs de systèmes résidentiels et commerciaux et les mécaniciens en chauffage, réfrigération et climatisation. Les plombiers sont chargés de l'interprétation et de la mise en œuvre des plans détaillés qui précisent les systèmes de plomberie dans un bâtiment.<sup>151</sup> Ils installent et joignent les tuyaux dans le bâtiment à l'aide d'équipement spécialisé.<sup>152</sup> Ils installent et réparent également les systèmes d'alimentation en eau et les systèmes d'évacuation et de drainage dans un bâtiment. La plomberie exige la réussite d'un programme d'apprentissage.<sup>153</sup>

Les électriciens sont responsables de l'installation, de l'entretien et de la réparation des systèmes électriques dans un bâtiment.<sup>154</sup> Ils interprètent et mettent en œuvre les conceptions des systèmes électriques contenus dans la conception et les plans détaillés du bâtiment.<sup>155</sup> Ils sont responsables de l'installation du câblage électrique du bâtiment, ainsi que de l'installation des éléments électriques tels que les interrupteurs et les disjoncteurs. Les électriciens doivent suivre un programme d'apprentissage.<sup>156</sup>

Les mécaniciens en chauffage, réfrigération et climatisation sont responsables de l'installation des systèmes de refroidissement, de ventilation et de chauffage dans un bâtiment.<sup>157</sup> Ils assemblent l'équipement de réfrigération et de climatisation. Ils effectuent les travaux d'entretien et les réparations nécessaires aux systèmes de chauffage, de ventilation et de refroidissement.<sup>158</sup> Ils sont

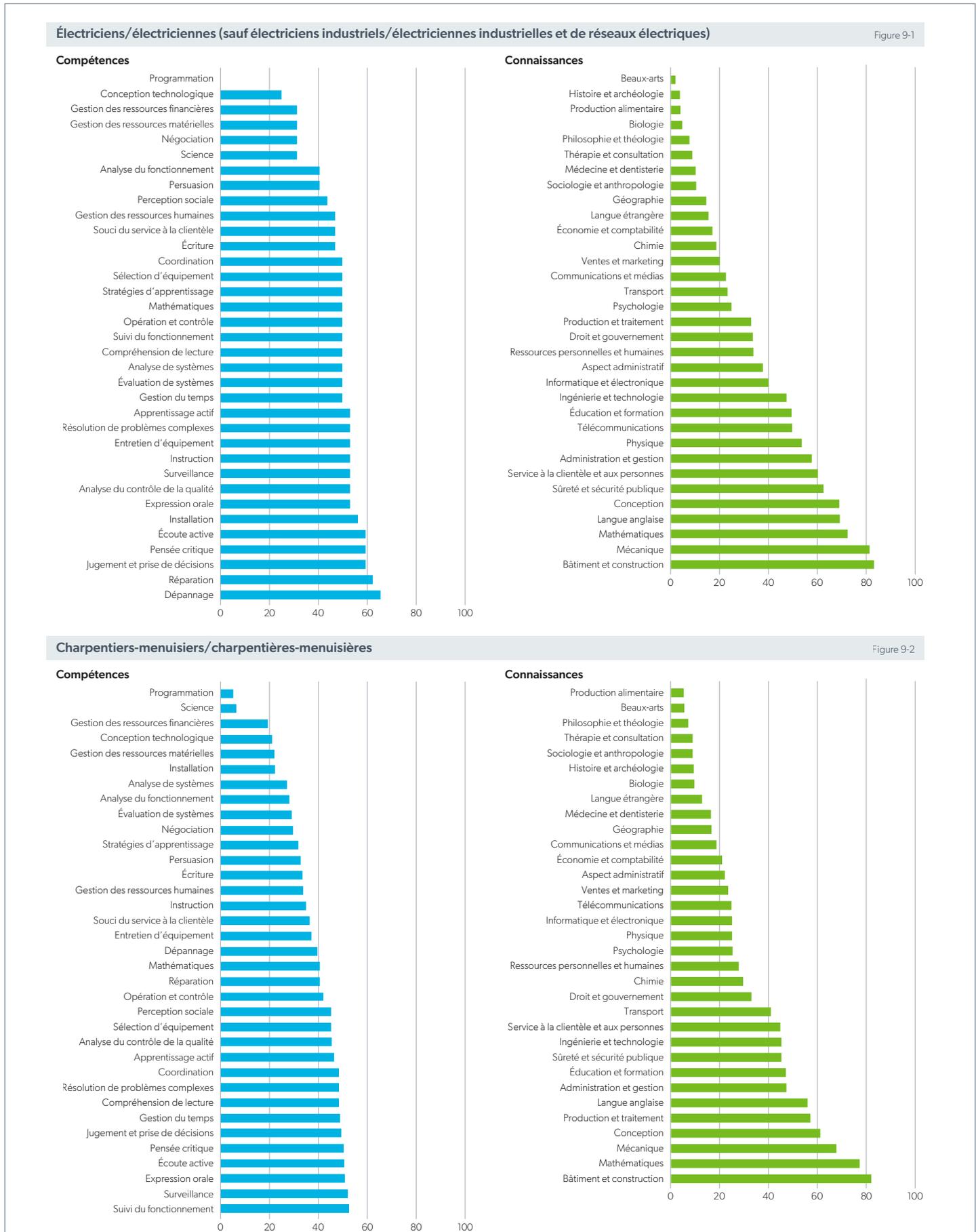
également chargés de recharger et de recalibrer les systèmes du bâtiment. Comme les électriciens, les mécaniciens doivent aussi suivre un programme d'apprentissage.

Les installateurs et réparateurs d'équipement résidentiel et commercial sont principalement chargés d'installer les éléments préfabriqués d'un bâtiment, tels que les fenêtres, les portes, les appareils électriques, les chauffe-eau et les fosses septiques.<sup>159</sup> Ils sont également chargés de la réparation et de l'entretien de ces éléments. La plupart des compétences nécessaires pour exercer les fonctions de cette profession sont transmises par une formation en cours d'emploi.<sup>160</sup>

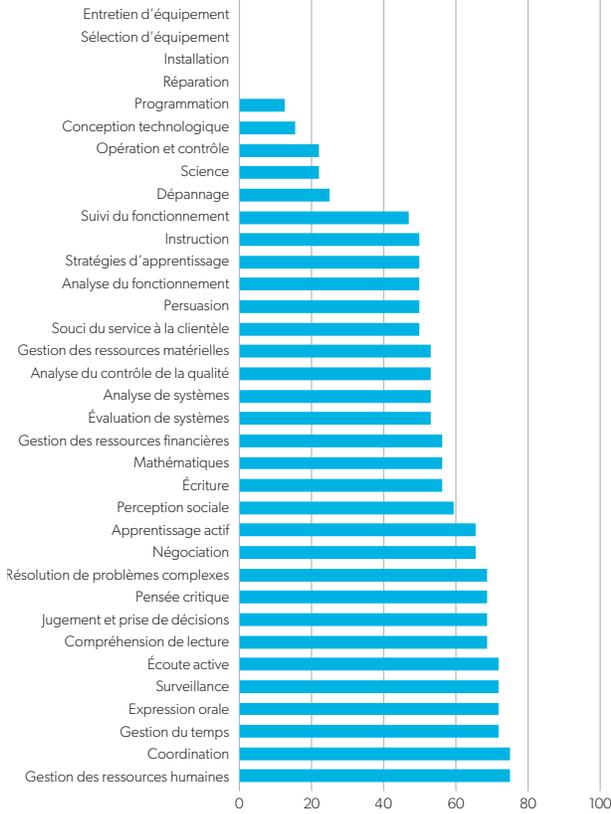
Les emplois dans l'installation de systèmes du bâtiment sont des emplois hautement qualifiés qui exigent des compétences en résolution de problèmes et en communication. Les mécaniciens en chauffage, en réfrigération et en climatisation, en particulier, doivent posséder des compétences en dépannage et en réparation. En outre, ces professions exigent une solide connaissance des équipements mécaniques et des processus de construction.

Pour ce qui est de la gestion, la profession clé est celle de directeur de la construction.<sup>161</sup> Les directeurs de la construction sont responsables de la planification du cycle d'achèvement de la construction, du respect des livrables et des délais, ainsi que du respect du budget.<sup>162</sup> Ils veillent au respect des normes de qualité. Ils sont également responsables de la gestion des ressources humaines et des aspects liés à l'approvisionnement du processus de construction.<sup>163</sup> Pour accéder à cette profession, il faut avoir une grande expérience professionnelle et de supervision dans le domaine de l'ingénierie ou du Sceau rouge, ainsi qu'un diplôme en gestion de la construction ou en gestion de projets.<sup>164</sup> Les directeurs de la construction doivent posséder de solides compétences en communication et en gestion des ressources, ainsi qu'une bonne connaissance de la construction, de l'ingénierie et de l'administration.

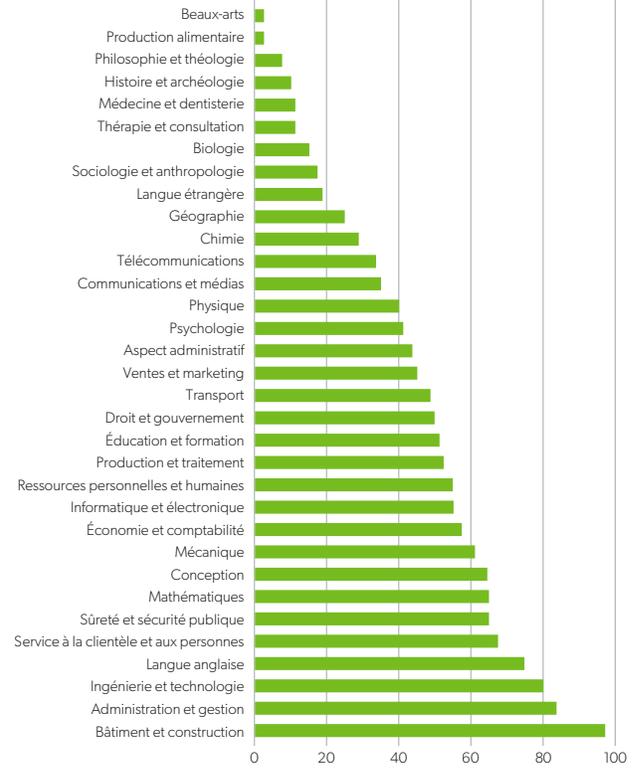
**Figure 9 : Besoins actuels en matière de compétences et de connaissances pour les travailleurs de la construction (scores absolus sur l'importance d'une compétence ou d'un domaine de connaissances, 0-100)**



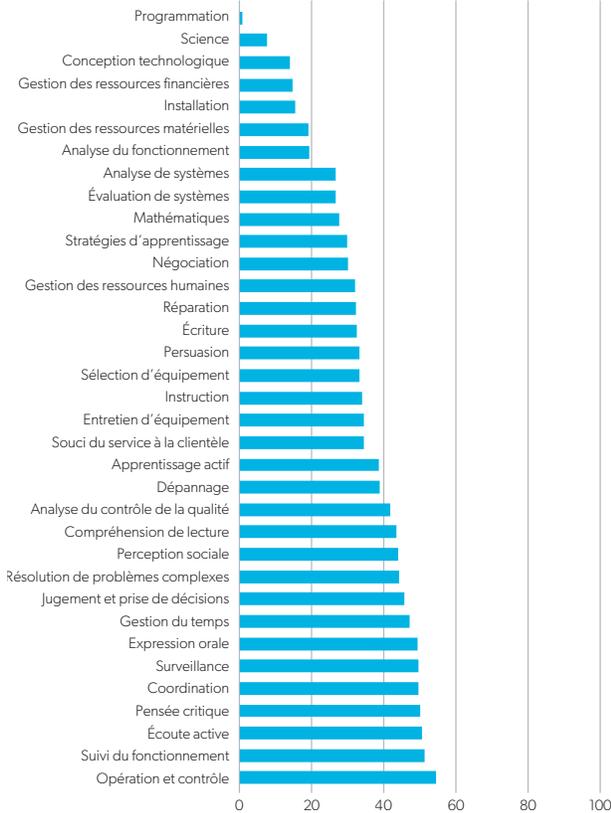
Compétences



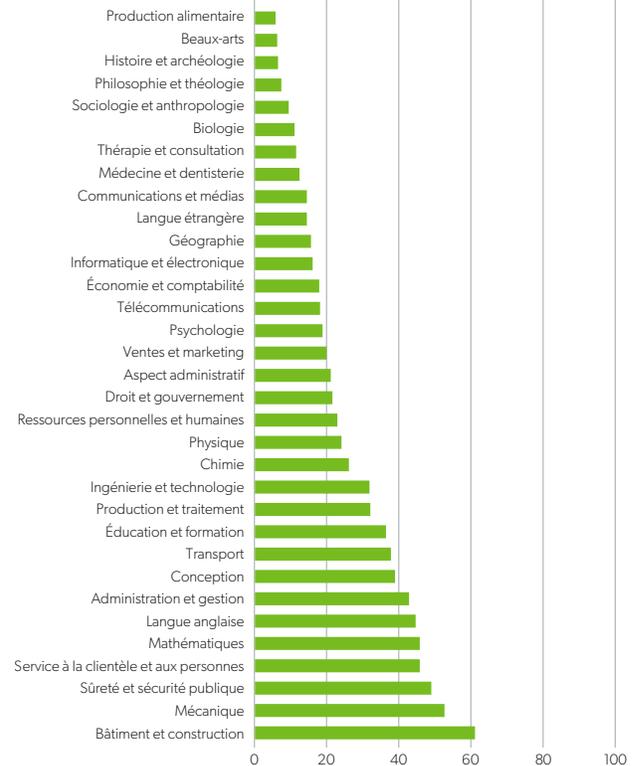
Connaissances



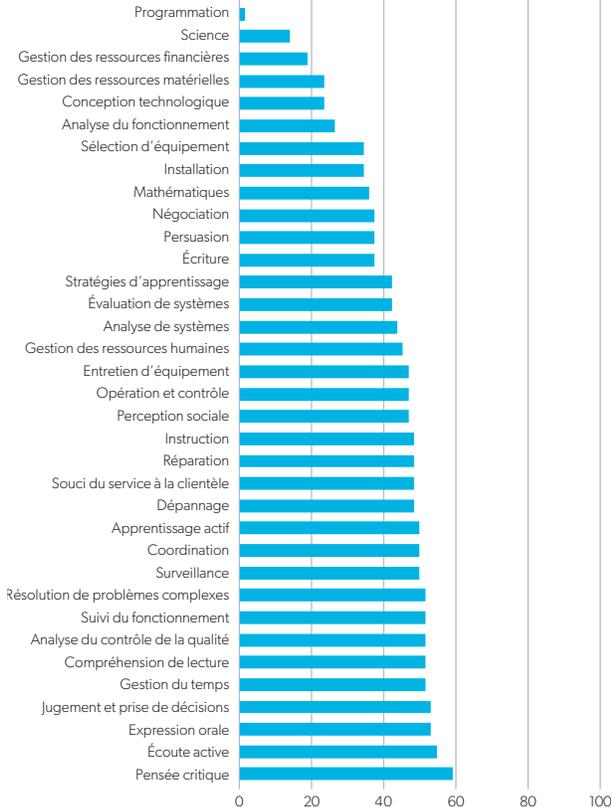
Compétences



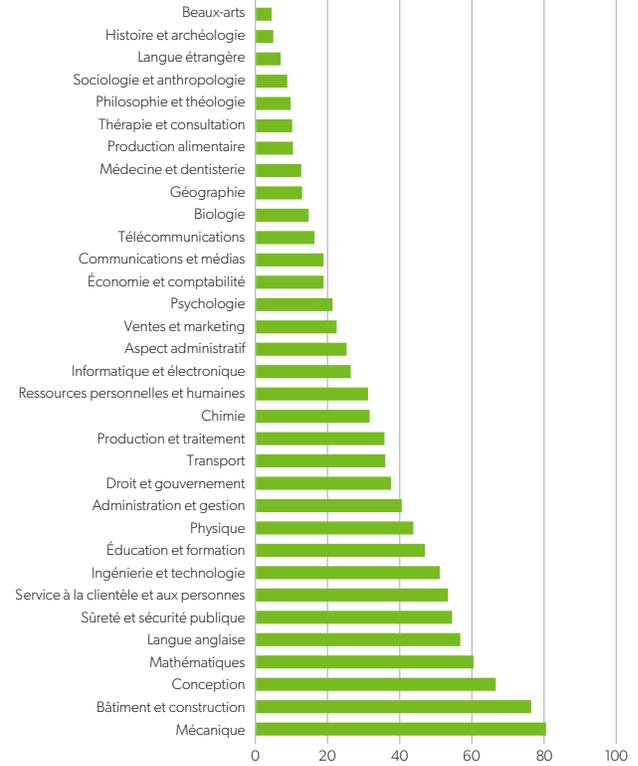
Connaissances



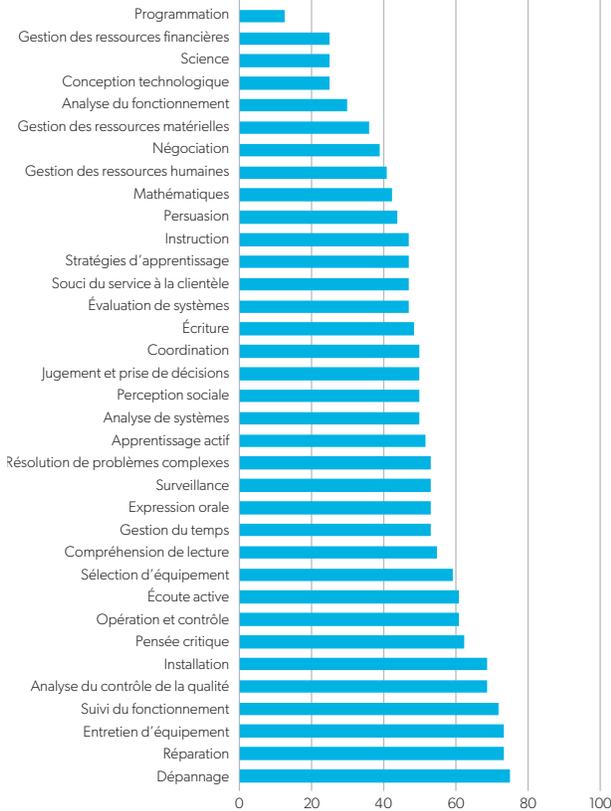
Compétences



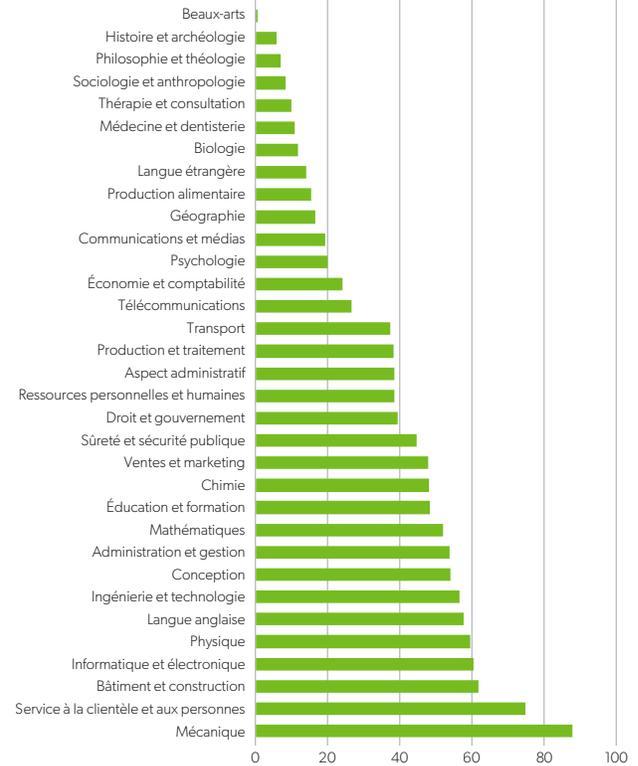
Connaissances



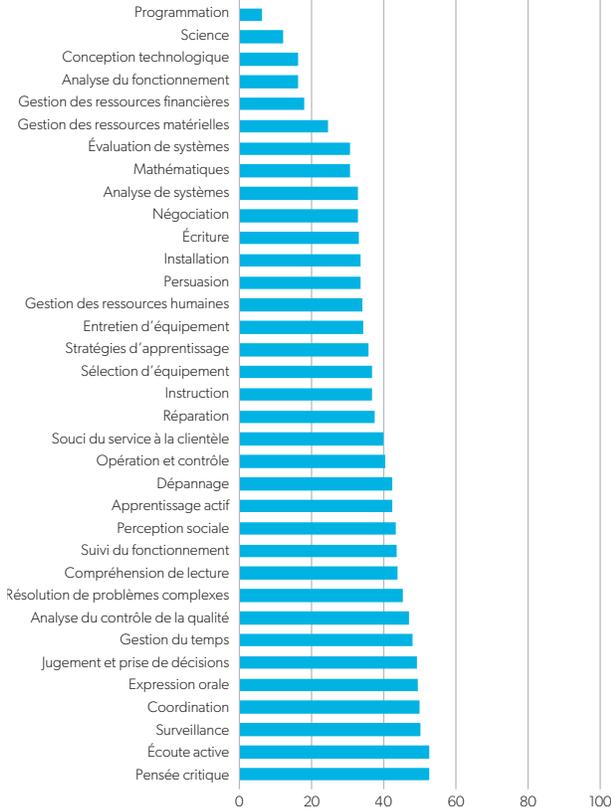
Compétences



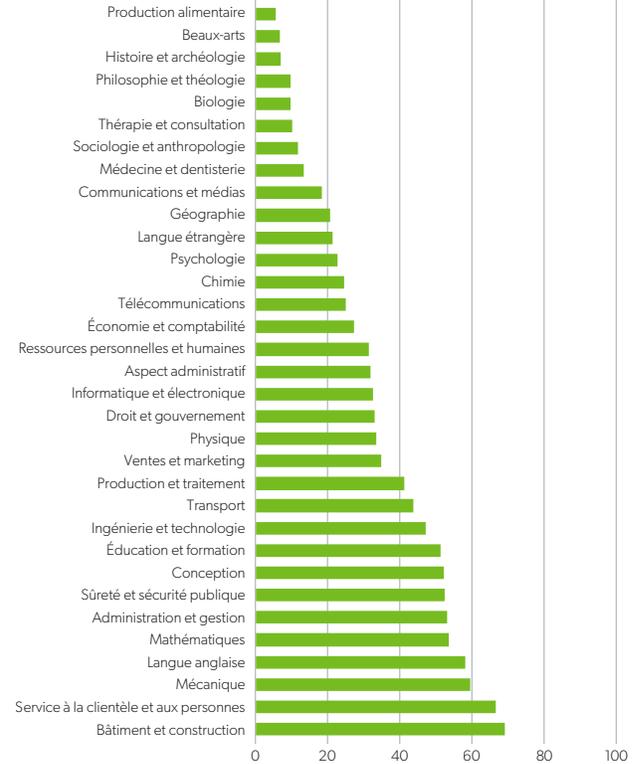
Connaissances



Compétences

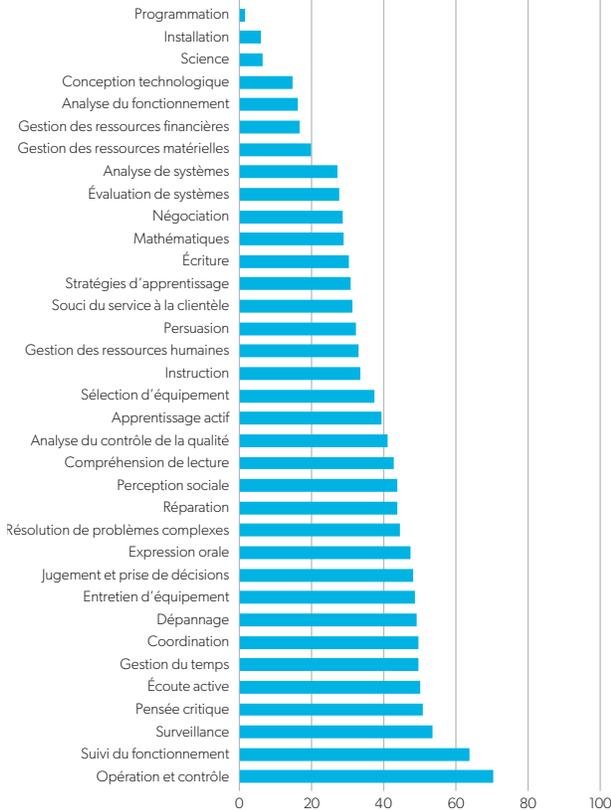


Connaissances

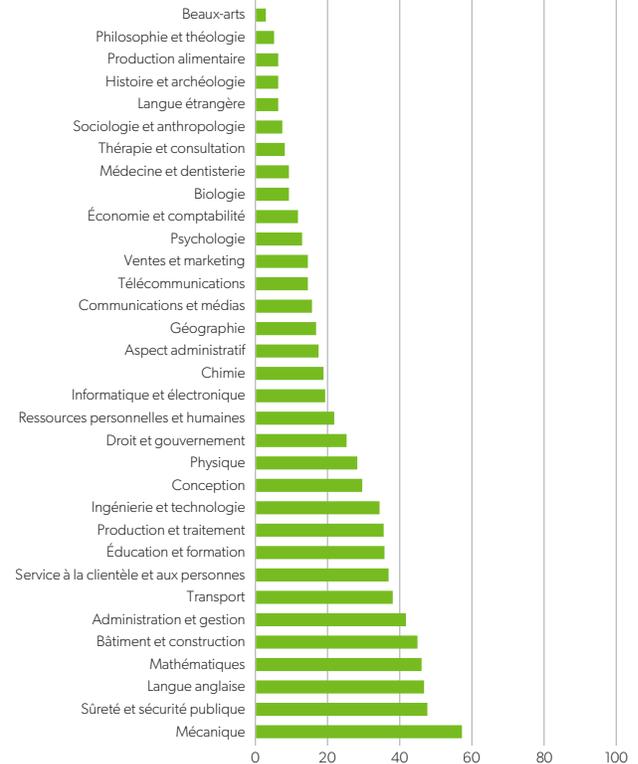


Conducteurs/conductrices d'équipement lourd

Compétences



Connaissances



## Besoins futurs en compétences pour l'adoption (construction)

Traditionnellement, les directeurs de construction et les entrepreneurs participent au processus de construction au moyen du modèle « conception-soumission-construction ». Selon ce modèle, les processus de conception et de construction sont menés séparément. Les professionnels de la construction participent au processus une fois la conception achevée, lorsque les directeurs de la construction interprètent et mettent en œuvre la conception du bâtiment. En revanche, dans le cas du bois massif, les professionnels de la construction doivent participer au processus de conception et contribuer à la modélisation de la structure du bâtiment.<sup>165</sup> En outre, les produits de bois massif sont des produits exclusifs à chacun des fabricants, ce qui nécessite une coordination plus étroite entre les fabricants et les directeurs de la construction.<sup>166</sup> Cette nécessité entraînera une augmentation du temps consacré aux étapes de planification et de préconstruction afin de planifier efficacement la construction du bâtiment. Les directeurs de la construction doivent également planifier leurs activités en conséquence et aligner le processus de construction sur le processus de fabrication. Enfin, les équipes de construction devront se familiariser davantage avec les compétences liées à la DFMA, ainsi que connaître les logiciels de conception de la MDB, de la CAO et de la FAO, dans la mesure où elles collaborent avec les fabricants et où l'assemblage des panneaux aux chantiers est de plus en plus fréquent.

Pour les charpentiers-menuisiers, les ferronniers et les autres corps de métier, travailler sur des projets de bois massif nécessite d'adapter leur approche globale au fait de travailler avec des structures préfabriquées. La plupart des travaux de construction sont réalisés traditionnellement sur le chantier, où les équipes de construction et de conception du bâtiment travaillent en silos. Lorsqu'ils travaillent avec des panneaux de bois massif, les directeurs de la construction doivent comprendre le processus de fabrication et participer à l'étape de préconstruction pour apporter leur contribution à la conception du bâtiment. Ils devront également comprendre le calendrier de fabrication. En ce qui a trait à la construction, les charpentiers-menuisiers doivent apprendre comment assembler les panneaux de bois massif dans une structure, notamment en utilisant des fixations et des raccords pour assembler les panneaux, ce que les parties prenantes ont comparé au travail avec l'acier ou le fer. Cette tâche nécessite une connaissance de l'utilisation des raccords et des propriétés du bois en tant que matériau porteur. En outre, les charpentiers-menuisiers doivent également comprendre comment soulever les panneaux à l'aide de grues et comment installer ces panneaux sur les étages appropriés. Le levage et l'installation des panneaux doivent être gérés avec soin afin d'éviter tout dommage.<sup>167</sup>

Les charpentiers-menuisiers doivent également faire attention à la gestion de la teneur en humidité pendant la construction et éviter d'exposer à l'humidité les panneaux de bois massif.<sup>168</sup> D'autres ouvriers qualifiés, notamment les ferronniers, possèdent des compétences transférables très utiles, telles que le levage

et la fixation de grands éléments. Les charpentiers-menuisiers devront associer certaines des compétences des ferronniers à une connaissance des propriétés du bois en tant que matériau de construction. Le rôle des aides de soutien des métiers en construction sera réduit, car le bois massif nécessite moins de main-d'œuvre que la construction traditionnelle. Les aides de soutien des métiers et manœuvres en construction devront protéger le bois de l'humidité et veiller à ce que les panneaux reçus au chantier ne soient pas touchés par des changements climatiques soudains. Ils peuvent également apporter leur appui à la gestion du chantier, car les panneaux sont reçus dans un ordre particulier et doivent être assemblés d'une manière précise.

Enfin, tous les compagnons chargés de l'installation de systèmes de bâtiment, tels que les systèmes MEP, doivent participer au processus de conception. Ces travailleurs doivent contribuer à la création d'ouvertures pour l'installation des systèmes MEP. Ils doivent se coordonner avec les ingénieurs et les fabricants de systèmes MEP pour concevoir les systèmes MEP du bâtiment. En outre, comme les charpentiers-menuisiers, puisqu'ils travaillent avec des produits finis, la marge d'erreur est beaucoup plus faible dans le processus d'installation des systèmes MEP, qui doit être réalisé de manière précise.

**Tableau 13 : Différence entre le processus de construction traditionnelle et le processus de construction en bois massif**

Construction traditionnelle	Construction en bois massif
Processus de construction indépendamment de la conception	Processus de construction lié à la conception et la fabrication
Ciment/acier utilisé comme matière première primaire	Bois utilisé comme matière première primaire avec des éléments en acier et en ciment
Structure du bâtiment construite sur place	Structure du bâtiment assemblée sur place
Cadres en béton et en bois construits sur place	Panneaux de bois massif et panneaux installés sur place

## Quels programmes de formation existent pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif?

En C.-B., les établissements d'enseignement et les associations industrielles ont déployé des efforts pour former la main-d'œuvre au travail avec le bois massif. Pour le présent rapport, les chercheurs ont dressé une liste des programmes de formation disponibles, détaillée par profession et fonction, comme le montre le [tableau 14](#).

En outre, diverses organisations industrielles, telles que BC Wood, engagent les parties prenantes dans le domaine de la construction et de la conception, organisent des séminaires pour les professionnels sur l'utilisation du bois massif et fournissent du matériel d'apprentissage en ligne.

Le tableau 14 montre clairement que des programmes supplémentaires sont nécessaires pour soutenir les travailleurs dans le domaine de la production, notamment dans les secteurs de la

gestion forestière et de la fabrication. Les formations actuellement proposées dans la province mettent l'accent sur les défis de l'adoption, en se concentrant sur la formation des travailleurs de la construction et de l'ingénierie ou des professionnels en général qui cherchent à mieux comprendre les défis qui accompagnent l'utilisation des solutions de bois massif dans les bâtiments. Il est également essentiel de noter que les parties prenantes ont indiqué que la majorité des professions dont il est question dans le présent rapport n'auraient pas besoin d'une reconversion complète pour travailler avec le bois massif. Il s'agirait plutôt d'une mise à niveau de compétences, et ces lacunes peuvent être comblées en relativement peu de temps. Par exemple, les parties prenantes ont estimé que les ingénieurs auraient besoin d'environ 60 heures de formation supplémentaire pour acquérir les connaissances nécessaires pour travailler avec des produits de bois massif. C'est pourquoi les parties prenantes ont indiqué qu'elles souhaitent explorer la création de programmes plus courts et plus ciblés qui favorisent l'entrée dans la chaîne d'approvisionnement de professionnels de différentes professions.

**Tableau 14 : Programmes de formation sur le bois massif actuellement offerts**

Établissement	Type de fournisseur	Nom du cours	Professions ciblées	Durée et mode de formation	Coût	Région
<b>Institut de technologie de la Colombie-Britannique (BCIT), School of Construction and the Environment**</b>	Universitaire	Études d'introduction à la construction en bois massif <sup>69</sup>	Charpentiers-menuisiers, ferronniers, directeurs de la construction, inspecteurs en bâtiment, concepteurs, modélisateurs en 3D, fabricants de bois massif et d'acier, évaluateurs de coûts, etc.	Programme de micro-certification, en ligne/ autonome, à temps partiel	671 \$	En ligne
		Construction of Mass Timber Structures <sup>170</sup>	Charpentiers-menuisiers, ferronniers, contremaîtres, directeurs de la construction et autres installateurs de bâtiments ayant une expérience en construction	Certificat d'associé, mixte (en ligne et un cours pratique de 2 semaines en personne), 6 mois, temps partiel (8-10 h/ semaine)	8 160 \$	En ligne, avec une partie en personne à Burnaby
<b>Université de Northern British Columbia (UNBC)</b>	Universitaire	Mass Timber Development <sup>171</sup>	Personnes qui font actuellement carrière ou aspirent à faire carrière en techniques de fabrication du bois massif	Programme de micro-certification, mixte (en ligne/autonome et en personne)	1 350 \$ (* possibilité de suivre des cours individuels pour 50 — 250 \$)	En ligne, avec une partie en personne à Prince George
		Master of Engineering in Integrated Wood Design <sup>172</sup>	S/O	Diplôme de maîtrise, en personne, 12 mois, à temps plein	Unité de frais de scolarité de base : 5 521,60 \$  Les frais minimums pour la maîtrise sont de trois unités de frais de scolarité à temps plein	Prince George

Établissement	Type de fournisseur	Nom du cours	Professions ciblées	Durée et mode de formation	Coût	Région
Université de la Colombie-Britannique (UBC)	Universitaire et industrie	Atelier DFMA <sup>173</sup>	Professionnels généraux dans le domaine	Atelier de trois jours en personne	695 \$	Vancouver
		Advancements in Engineering Mass Timber Buildings <sup>174</sup>	Professionnels généraux dans le domaine	Série de séminaires en ligne ponctuels	Gratuit	En ligne
	Universitaire	Tall Wood Structures <sup>175</sup>	Ingénieurs, architectes et autres professionnels intéressés	Micro-certificat, en ligne, 8 semaines, temps partiel (7-8 h/semaine) *Nouveau cours	Admissible à la subvention StrongerBC pour les compétences futures. 2 400 \$ (certificat complet) 650 \$ (cours individuels)	En ligne
		Fire Safety for Timber Buildings <sup>176</sup>	Professionnels généraux dans le domaine	Micro-certificat, en ligne, 8 semaines, temps partiel (7-8 h/semaine) *Nouveau cours	Admissible à la subvention StrongerBC pour les compétences futures. 2 400 \$ (certificat complet) 650 \$ (cours individuels)	En ligne
		Hybrid Timber Construction <sup>177</sup>	Professionnels généraux dans le domaine	Micro-certificat, en ligne, 8 semaines, temps partiel (7-8 h/semaine)  *Nouveau cours	Admissible à la subvention StrongerBC pour les compétences futures.  2 400 \$ (certificat complet)  650 \$ (cours individuels)	En ligne

\*\* En plus des cours ci-dessus, le BCIT pilote actuellement deux cours autonomes avancés sur la construction en bois massif :

1) Estimation des coûts pour la construction en bois massif (en ligne, 3 crédits)

2) Digital Project Delivery for Mass Timber Construction (en ligne, 3 crédits)



## Conclusion

La croissance de la technologie du bois massif est actuellement l'une des principales priorités du gouvernement de la Colombie-Britannique, car elle englobe plusieurs domaines stratégiques, notamment la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la réalisation de logements abordables et la revitalisation du secteur de la foresterie. Cependant, de nombreuses questions subsistent quant à la manière dont la croissance de cette technologie influera sur les besoins en matière de compétences dans les différents secteurs liés à la production et à l'adoption. Bien que ce rapport ne prenne position sur aucune de ces questions, il reconnaît que la croissance du bois massif offre un aperçu des défis auxquels les différents secteurs seront confrontés dans les années à venir en ce qui a trait à l'automatisation, à la reconversion et au soutien des nouvelles perspectives économiques. Notre analyse montre que les différents maillons de la chaîne d'approvisionnement du bois massif sont à des stades différents de leur évolution et que chaque secteur de la chaîne d'approvisionnement aura des besoins distincts en matière de formation. La formation professionnelle sera particulièrement importante pour la production de bois massif, notamment dans le secteur de la fabrication, où l'on s'attend à certains des changements les plus importants. Les personnes travaillant dans le secteur de la fabrication devront se mettre à niveau et maîtriser l'utilisation des machines à CNC et apprendre le vocabulaire du secteur de la construction. Dans d'autres secteurs, tels que la conception et la construction, des compétences accrues en matière de coordination, de communication et de pensée critique seront nécessaires pour gérer les changements qu'entraînera la croissance du bois massif. En outre, les cours de courte durée sur la construction et la conception en bois qui comprennent une formation pratique sont utiles pour les professionnels tels que les architectes, les concepteurs et les ingénieurs, qui ont l'habitude de travailler avec l'acier et le béton, mais pas avec le bois.

Les changements apportés par le bois massif peuvent être divisés en deux types : les changements dans les processus et

les changements dans les tâches. Dans certains cas, les tâches accomplies dans le cadre d'une profession sont touchées par une plus grande utilisation du bois massif, mais pas par des changements dans des activités précises. Elles subissent plutôt une influence par la manière dont une activité est abordée. Par exemple, dans l'installation de systèmes de plomberie et de réfrigération, une plus grande précision sera nécessaire pour installer les mêmes éléments, car tous les systèmes de câblage et de plomberie doivent s'aligner exactement sur les ouvertures prédécoupées dans des panneaux qui ont été créés à l'origine par les fabricants. Le tableau 15 résume ces changements dans les processus et les tâches pour les professions qui en cause dans la chaîne d'approvisionnement du bois massif.

Lorsqu'il s'agit de déterminer la meilleure façon de soutenir la croissance de la main-d'œuvre tout au long de cette chaîne d'approvisionnement, il faut tenir compte de deux réalités. Tout d'abord, il est peu probable que le potentiel économique du bois massif se révèle totalement transformateur pour l'un ou l'autre des secteurs abordés dans ce rapport. Ensuite, cette absence de potentiel global ne signifie pas qu'il n'offre pas aux collectivités rurales ou dépendantes des ressources une occasion d'attirer des investissements et de créer des emplois. Une occasion ne doit pas nécessairement tout changer pour avoir une incidence sur certaines personnes. Pour les décideurs politiques de la C.-B., soutenir la croissance de cette occasion dans les communautés de ressources du Nord, de l'intérieur et de la côte qui ont désigné le bois massif comme un domaine d'intérêt nécessitera des soutiens à la formation professionnelle. Ces programmes devront être développés dans des écosystèmes de compétences à l'intérieur ou autour de ces collectivités, et pas seulement dans des centres urbains.

Le défi que représente le soutien aux solutions de bois massif en C.-B. devrait être considéré comme un double défi : celui de la production et celui de l'adoption, chacun ayant des parties

prenantes, des secteurs et des régions distincts en cause. Il est possible de réussir sur un front et pas sur l'autre — le bois massif pourrait devenir une occasion d'exportation pour la province, mais son adoption serait limitée. L'inverse est également vrai : les structures en bois massif pourraient devenir populaires dans la province, mais la majorité des panneaux utilisés seraient fabriqués ailleurs. Étant donné que le succès peut prendre de nombreuses formes et que chaque voie profiterait à de nombreuses

collectivités, l'accent devrait être mis sur la nécessité de veiller à ce que les collectivités intéressées par l'avancement de cette occasion soient bien positionnées pour la saisir. En se recentrant sur les collectivités les plus intéressées et en les aidant à surmonter les difficultés auxquelles elles sont confrontées, les décideurs politiques peuvent faire en sorte que le bois massif soit un facteur de transformation pour les personnes qui cherchent à en tirer profit.

**Tableau 15 : Changements dans les tâches et les processus dans les différentes professions associées au bois massif**

Profession	Changements dans les tâches	Changements dans les processus
Classeurs/classeuses de bois d'œuvre et autres vérificateurs/vérificatrices et classeurs/classeuses dans la transformation du bois	Classer les produits de bois massif en fonction de la nouvelle classification des industries	Pas de changement dans les processus
Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois	Augmenter la quantité ou l'intensité des cycles de séchage pour réduire la teneur en humidité du bois	Pas de changement dans les processus
Opérateurs/opératrices de machines à travailler le bois	Utiliser des logiciels et des machines complexes pour produire des éléments précis	Incorporer dans chaque produit des données provenant de la conception et de la construction
Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois	Produire une adhérence plus forte dans les couches de bois	Incorporer dans chaque produit des données provenant de la conception et de la construction
Superviseurs, transformation des produits du bois	Personnaliser chaque produit en fonction des besoins du client	Coordonner avec les professionnels de la conception et de la construction
Directeurs/directrices de la fabrication	Planifier la production en fonction du calendrier de construction	Améliorer la communication avec les professionnels de la conception et de la construction
Architectes	Préparer la conception du bâtiment en fonction des propriétés structurelles du bois	Collaborer avec les fabricants et les professionnels de la construction
Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes	Concevoir des systèmes mécaniques en fonction des propriétés thermiques du bois	Collaborer avec les fabricants et les professionnels de la construction
Ingénieurs électriciens et électroniciens/ingénieures électriciennes et électroniciennes	Concevoir des systèmes électriques en fonction des propriétés du bois	Collaborer avec les fabricants et les professionnels de la construction
Directeurs/directrices de la construction	Utilisation de la MDB	Participation à l'étape de préconstruction, coordination avec les concepteurs et les fabricants
Charpentiers-menuisiers/charpentières-menuisières et ferronniers/ferronnières	Assembler les éléments du bâtiment sur place, utiliser davantage les raccords en bois	Contribuer au processus de conception
Aides de soutien des métiers et manœuvres en construction	Soutenir la gestion de l'humidité, gérer le chantier de construction pour l'assemblage sur place	Pas de changement dans les processus
Plombiers/plombières	Précision dans le travail avec les éléments fabriqués	Implication dans la conception, coordination avec les ingénieurs et les fabricants
Électriciens/électriciennes	Précision dans le travail avec les éléments fabriqués	Implication dans la conception, coordination avec les ingénieurs et les fabricants
Mécaniciens/mécaniciennes en chauffage, réfrigération et climatisation	Précision dans le travail avec les éléments fabriqués	Implication dans la conception, coordination avec les ingénieurs et les fabricants



# Recommandations

## **No 1 : Veiller à ce que des programmes de formation soient accessibles pour toutes les industries et professions de la chaîne d’approvisionnement, en faisant la distinction entre la production et l’adoption.**

Tout au long de la chaîne d’approvisionnement, il est nécessaire de veiller à ce que des programmes de formation soient disponibles pour les travailleurs souhaitant travailler sur des projets de bois massif. Les décideurs politiques doivent veiller à ce que des formations soient accessibles pour tous les secteurs en cause dans la production et l’adoption du bois massif. Cela signifie qu’il faut concevoir des programmes de formation qui s’attaquent aux principaux défis rencontrés par chaque ensemble de travailleurs.

- Mettre l’accent sur la mise à niveau des compétences des travailleurs dans la production dans les régions où des investissements dans des installations de bois massif sont prévus, en reconnaissant que les investissements dans la formation professionnelle doivent suivre les investissements dans les installations de production ou les bâtiments.
- Veiller à ce que toutes les professions en cause dans l’adoption reçoivent une formation plus poussée en matière de communication, de collaboration et de coordination entre les secteurs. Il s’agit notamment de professions telles que les architectes, les électriciens et les plombiers.
- Créer des occasions de requalification des professions où le changement principal ne concerne pas la nécessité de collaborer entre les secteurs, mais est lié à des changements dans la technologie/les technologies utilisées. Il s’agit notamment de professions telles que les ingénieurs de fabrication, les ingénieurs en mécanique/électricité et les charpentiers-menuisiers.

## **No 2 : Veiller à ce que les programmes de formation se concentrent sur la mise à niveau des compétences pour combler les lacunes (c’est-à-dire qu’ils devraient être de courte durée, ciblés et peu coûteux) plutôt que sur une reconversion complète.**

Ce rapport a reconnu que la majorité des lacunes en matière de compétences au sein de la chaîne d’approvisionnement peuvent être comblées en mettant à niveau les compétences des travailleurs plutôt qu’en concevant des programmes de reconversion complète.

- Ces programmes devraient être conçus de manière à réduire au maximum le temps et les coûts associés à une reconversion.
- Des parties prenantes ont suggéré que leur mode préféré d’apprentissage des compétences liées au bois massif serait des programmes de formation courts et ciblés ou des tables rondes sectorielles. Ces programmes de formation pourraient être axés sur les compétences logicielles (p. ex., Revit), la fabrication et la conception (p. ex., la DFMA, la MDB et la CAO), ainsi que sur les compétences en intelligence artificielle et en robotique, car les parties prenantes ont déclaré que ces programmes seraient parfaitement adaptés à l’enseignement des ensembles de compétences numériques requises sur le lieu de travail.

Ces programmes de requalification devront être conçus de manière flexible, compte tenu de la rapidité des avancées technologiques. Des programmes supplémentaires au sein des établissements d’enseignement qui peuvent intégrer ces questions peuvent aider à préparer la future main-d’œuvre au fur et à mesure que le bois massif prend de l’ampleur.

# Annexe 1 : Méthodologies utilisées dans le présent rapport

## Cartographie de la chaîne d'approvisionnement

La chaîne d'approvisionnement du bois massif décrite dans le présent rapport a été cartographiée en combinant des analyses documentaires et des conversations avec des parties prenantes. Les principaux secteurs liés à la chaîne d'approvisionnement du bois massif sont la foresterie, la fabrication, l'architecture, la conception, l'ingénierie et la construction. Dans ces secteurs, les activités les plus importantes pertinentes pour le secteur du bois massif ont été relevées à partir de conversations avec des spécialistes.

## Exercice de prospective

Un exercice de prospective a été entrepris pour comprendre différents scénarios potentiels pour le bois massif. Il s'agissait de relever les possibilités, les défis et les occasions susceptibles d'émerger dans le secteur. À partir de la recherche documentaire et des conversations avec des parties prenantes, trois paramètres clés ont été désignés pour la croissance du bois massif : l'approvisionnement en fibres, la demande et les politiques en matière de logement, et la disponibilité des compétences. Ces trois paramètres ont ensuite été combinés dans des scénarios qui décrivent un avenir possible pour le bois massif. Ces scénarios ne sont pas des prédictions mais ils désignent un ensemble potentiel de trajectoires qui pourraient émerger.

**Tableau 16 : Scénarios utilisés dans l'exercice de prospective**

	<b>Scénario 1 : Scénario optimal</b>	<b>Scenario 2 : Croissance constante et plus lente</b>	<b>Scenario 3 : Défis pour la croissance</b>
Approvisionnement en fibres	Élevé	Faible	Faible
Demande et politiques en matière de logement	Élevé	Élevé	Faible
Disponibilité des compétences	Élevé	Faible	Faible

### Scénario 1 : le scénario optimal

Le secteur du bois massif est en mesure de surmonter rapidement les difficultés qui limitent sa croissance. Les fabricants sont en mesure de se procurer la quantité nécessaire de bois d'œuvre de haute qualité et de source durable pour répondre à tous leurs besoins de production découlant d'une

demande croissante. Les codes du bâtiment permettent d'utiliser plus fréquemment des produits de bois massif dans les immeubles de grande hauteur. Plusieurs mesures incitatives sont en place pour favoriser une adoption rapide des produits de bois massif au Canada et à l'étranger. Un nombre suffisant de professionnels qualifiés est disponible tout au long de la chaîne d'approvisionnement (foresterie, fabrication, conception, construction, etc.). Il existe de nombreuses possibilités de formation et de mise à niveau des compétences pour les travailleurs de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement afin qu'ils puissent occuper des postes dans ce secteur.

### Scénario 2 : une croissance constante et plus lente

Le secteur du bois massif connaît une croissance lente et doit faire face à de nombreux défis. L'approvisionnement en bois reste imprévisible et faible, potentiellement en raison d'une qualité inférieure à un prix élevé. Les fabricants existants sont moins en mesure de se développer pour répondre aux occasions, et les délais d'attente pour les produits de bois massif restent longs. Toutefois, les changements politiques soutiennent une demande accrue. Les codes du bâtiment permettent d'utiliser plus librement le bois massif dans les immeubles de grande hauteur. Plusieurs mesures incitatives ont été mises en place pour favoriser une adoption rapide du bois massif, et la demande reste élevée. Pour les entreprises, les défis en matière d'embauche et de formation demeurent. Le secteur de la construction souffre d'une pénurie chronique de main-d'œuvre, où moins de personnes se lancent dans les métiers spécialisés. Les possibilités de formation ou de requalification offertes aux travailleurs sont peu nombreuses.

### Scénario 3 : des défis pour la croissance

Selon cet avenir, les difficultés rencontrées dans la production et l'adoption de produits de bois massif s'avèrent difficiles à surmonter. L'approvisionnement en bois reste imprévisible et faible, potentiellement en raison d'une qualité inférieure à un prix élevé. Les fabricants existants sont moins en mesure de se développer pour répondre aux occasions, et les délais d'attente pour les produits restent longs. Les administrations retardent les changements dans les codes du bâtiment, préférant les formes traditionnelles de construction. Les promoteurs n'investissent pas dans des bâtiments en bois massif, car les coûts restent élevés et la demande ne croît pas au rythme prévu. L'utilisation de panneaux de bois massif dans les bâtiments et les habitations croît plus lentement que prévu ou oscille autour des niveaux actuels, représentant une part plus faible que souhaité de l'industrie de la construction. Les pénuries de main-d'œuvre persistent dans le secteur de la construction, et la croissance dans les métiers spécialisés est lente. Les possibilités de formation ou de requalification offertes aux travailleurs sont peu nombreuses.

## Analyse selon la base de données du réseau O\*NET

Un profil de compétences a été élaboré pour chaque profession. Pour ce faire, la base de données du réseau O\*NET a été utilisée. La base de données du réseau O\*NET décrit toutes les professions aux États-Unis en matière d'importance et de niveau de compétences, de domaines de connaissances requis pour effectuer le travail, de tâches effectuées dans le cadre du travail, d'outils technologiques utilisés dans le cadre du travail, d'expérience professionnelle et d'exigences en matière d'études pour le rôle en question. Bien que la base de données du réseau O\*NET ait été développée pour les États-Unis, de nombreux chercheurs ont élaboré des matrices de concordance afin qu'elle soit applicable au contexte canadien. Pour effectuer une concordance entre la CNP du Canada et chaque profession figurant dans la base de données du réseau O\*NET, un tableau de concordance développé par le Brookfield Institute a été utilisé pour faire correspondre chaque code de la CNP avec le titre correspondant issu de la base de données du réseau O\*NET.

Dans le cadre de ce rapport, les domaines de connaissances tirés de la base de données du réseau O\*NET ont été utilisés comme une approximation de l'ensemble des compétences techniques et du savoir-faire requis pour accomplir les tâches d'une profession. En effet, les connaissances décrivent mieux les connaissances techniques requises pour accomplir les tâches d'une profession donnée. Enfin, les principaux domaines de connaissances ont été relevés en utilisant la concordance entre les cinq principaux codes de la CNP désignés pour chaque secteur et leurs équivalents dans la base de données du réseau O\*NET. À la dernière étape, les dix premiers domaines de connaissances en matière de classement ont été sélectionnés pour l'analyse des compétences. Cet exercice nous informe sur les compétences les plus importantes pour une profession donnée au sein d'un secteur précis. Grâce à cet exercice, nous avons pu comprendre les compétences les plus importantes qui sont actuellement requises pour chaque partie de la chaîne d'approvisionnement du bois massif.

## Entretiens et ateliers

Des entretiens ont été menés avec des parties prenantes de la chaîne d'approvisionnement. Les idées issues de ces interactions ont été transcrites et des thèmes pertinents ont été relevés. Un atelier a été organisé avec des parties prenantes du monde universitaire, de l'industrie manufacturière, des associations industrielles et des décideurs politiques de la région du nord de la C.-B. Les résultats de cet atelier ont été retranscrits et des thèmes communs ont été reconnus.

## Enquête

Pour comprendre les compétences qui joueront un rôle important à l'avenir dans le secteur du bois massif, une enquête sur les perceptions a été créée. L'enquête en ligne comportait près de 40 questions visant à recueillir les perceptions des compétences futures les plus importantes pour le secteur du bois massif. L'enquête a été transmise à l'aide de la plateforme SurveyMonkey. Des informations accessibles au public ont été utilisées pour envoyer l'enquête aux répondants des secteurs de la foresterie, de la fabrication, de l'architecture, de la conception, de l'ingénierie et de la construction. Au total, 20 réponses ont été reçues, dont 16 étaient complètes. Cette méthode de collecte de données a été complétée par l'exercice de prospective, des entretiens et un atelier.

# Annexe 2 : Industries et professions incluses dans cette analyse des compétences actuelles

L'analyse a adopté l'approche d'Atiq et al. (2022)<sup>178</sup> pour comprendre les répercussions d'une transition vers la carbonneutralité au Canada sur les compétences et les emplois dans les différents secteurs de l'économie. Différents secteurs ont été désignés comme faisant partie de la chaîne d'approvisionnement, et les professions ont été répertoriées pour chaque secteur à partir du SCIAN. Le SCIAN est le système de classification standard utilisé par les organismes statistiques du gouvernement fédéral canadien pour décrire l'activité économique dans les différentes industries au Canada. Pour les besoins du présent rapport, des codes du SCIAN à quatre chiffres ont été utilisés pour fournir la ventilation la plus détaillée des industries de la chaîne d'approvisionnement du bois massif. Les industries pertinentes désignées ainsi que leurs codes du SCIAN sont présentés ci-dessous.

**Tableau 17 : Codes à quatre chiffres du Système classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) relevés pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif**

Industrie de la chaîne d'approvisionnement	Code du SCIAN	Description
Exploitation forestière	1133	Exploitation forestière
Gestion forestière	1153	Activités de soutien à la foresterie
Production de bois d'œuvre	3211	Scieries et préservation du bois
Fabrication de bois massif	3212	Fabrication de placages, de contreplaqués et de produits de bois d'ingénierie
Conception	5413	Architecture, génie et services connexes
Conception	5414	Services spécialisés de design
Construction	2361	Construction résidentielle
Construction	2362	Construction non résidentielle
Construction	2381	Entrepreneurs en travaux de fondations, de structure, et d'extérieur de bâtiment
Construction	2382	Entrepreneurs en installation d'équipements techniques
Construction	2383	Entrepreneurs en travaux de finition de bâtiments

Pour chacun des secteurs du SCIAN pertinents, des données sur l'emploi ont été extraites pour chaque code de la CNP. L'ensemble de données utilisé à cette fin provient de l'Enquête sur la population active de 2022, extraite de l'outil d'accès à distance en temps réel de Statistique Canada. L'ensemble de données fournit une ventilation du nombre d'emplois par code de profession (c.-à-d. la CNP) dans chaque secteur (c.-à-d. le SCIAN) pour toutes les provinces du Canada. Pour le secteur du bois massif, nous avons étudié les tendances pour la province de la C.-B. ainsi que pour le Canada. Pour chaque secteur, les professions clés ont été relevées par rapport au nombre de personnes employées et à la pertinence pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif. Les cinq principales professions dans chaque secteur sont présentées ci-dessous.

**Tableau 18 : Codes de la classification nationale des professions reconnus pour la chaîne d'approvisionnement du bois massif**

Industrie de la chaîne d'approvisionnement	Code de la CNP	Description
Exploitation forestière	83110	Conducteurs/conductrices de machines d'abattage d'arbres
Exploitation forestière	84110	Opérateurs/opératrices de scies à chaîne et d'engins de débardage
Exploitation forestière	72410	Mécaniciens/mécaniciennes d'équipement lourd
Exploitation forestière	82010	Surveillants/surveillantes de l'exploitation forestière
Exploitation forestière	80010	Directeurs/directrices de l'exploitation des ressources naturelles et de la pêche
Gestion forestière	84111	Ouvriers/ouvrières en sylviculture et en exploitation forestière
Gestion forestière	22113	Techniciens/techniciennes du milieu naturel et de la pêche
Gestion forestière	22112	Technologues et techniciens/techniciennes en sciences forestières
Gestion forestière	21111	Professionnels/professionnelles des sciences forestières

Industrie de la chaîne d'approvisionnement	Code de la CNP	Description
Production de bois d'œuvre	75101	Manutentionnaires
Production de bois d'œuvre	73400	Conducteurs/conductrices d'équipement lourd
Production de bois d'œuvre	94123	Classeurs/classeuses de bois d'œuvre et autres vérificateurs/vérificatrices et classeurs/classeuses dans la transformation du bois
Production de bois d'œuvre	95103	Manœuvres dans le traitement des pâtes et papiers et la transformation du bois
Production de bois d'œuvre	94120	Opérateurs/opératrices de machines à scier dans les scieries
Production de bois d'œuvre	62100	Spécialistes des ventes techniques — commerce de gros
Production de bois d'œuvre	64101	Représentants/représentantes des ventes et des comptes — commerce de gros (non technique)
Production de bois d'œuvre	92014	Surveillants/surveillantes dans la transformation des produits forestiers
Production de bois d'œuvre	90010	Directeurs/directrices de la fabrication
Fabrication de bois massif	94129	Autres opérateurs/opératrices de machines dans la transformation du bois
Fabrication de bois massif	94124	Opérateurs/opératrices de machines à travailler le bois
Fabrication de bois massif	22302	Technologues et techniciens/techniciennes en génie industriel et en génie de fabrication
Fabrication de bois massif	72400	Mécaniciens/mécaniciennes de chantier et mécaniciens industriels/mécaniciennes industrielles
Fabrication de bois massif	92014	Surveillants/surveillantes dans la transformation des produits forestiers

Industrie de la chaîne d'approvisionnement	Code de la CNP	Description
Fabrication de bois massif	90010	Directeurs/directrices de la fabrication
Conception	21200	Architectes
Conception	22212	Technologues et techniciens/techniciennes en dessin
Conception	21301	Ingénieurs mécaniciens/ingénieures mécaniciennes
Conception	21310	Ingénieurs électriciens et électroniciens/ingénieures électriciennes et électroniciennes
Conception	21300	Ingénieurs civils/ingénieures civiles
Conception	20010	Directeurs/directrices des services de génie
Construction	72310	Charpentiers-menuisiers/charpentières-menuisières
Construction	73400	Conducteurs/conductrices d'équipement lourd
Construction	75110	Aides de soutien des métiers et manœuvres en construction
Construction	72300	Plombiers/plombières
Construction	72200	Électriciens/électrifiennes (sauf électriciens industriels/électrifiennes industrielles et de réseaux électriques)
Construction	72402	Mécaniciens/mécaniciennes en chauffage, réfrigération et climatisation
Construction	73200	Personnel d'installation, d'entretien et de réparation d'équipement résidentiel et commercial
Construction	70010	Directeurs/directrices de la construction

## Annexe 3 : Hypothèses et limites

Le nombre limité de réponses à notre enquête, malgré plusieurs tentatives d'augmentation du taux de réponse, a constitué une limite majeure. Par conséquent, en raison de la petite taille de l'échantillon, il n'a pas été possible de procéder à une analyse statistique détaillée. Néanmoins, plusieurs thèmes communs aux répondants ont été relevés et sont présentés dans le rapport.

D'après les réponses à l'enquête, des professions cruciales, telles que les grutiers, les dessinateurs de bois massif et les consultants en code, pourraient ne pas avoir été incluses dans l'enquête. Nous reconnaissons que chaque secteur comporte plusieurs professions. Nous nous sommes concentrés sur les cinq principales professions (en nombre) dans chaque secteur. Les études futures devraient se pencher sur d'autres professions connexes où les changements dans les compétences pourraient être touchés par le bois massif.

Le bois massif étant une nouvelle technologie, on ne sait pas exactement quels nouveaux codes de profession pourraient émerger à l'avenir. Il a donc été difficile de saisir de manière exhaustive les nouvelles professions et les compétences requises correspondantes. Il s'agit là d'un domaine qui devra faire l'objet de recherches futures.

# Notes de fin

- 1 Office of Mass Timber Implementation. (2023). *Mass Timber*. Gouvernement de la Colombie-Britannique. Extrait le 4 mars 2023 : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/construction-industry/mass-timber>
- 2 Niquidet, K. et Kan, J. (2021). *The Economic Impact of British Columbia's Forest Sector*. BC Council of Forest Industries. [https://cofi.org/wp-content/uploads/TECHNICAL-REPORT\\_COFI-2019-FOREST-INDUSTRY-ECONOMIC-IMPACT-STUDY-FINAL.pdf](https://cofi.org/wp-content/uploads/TECHNICAL-REPORT_COFI-2019-FOREST-INDUSTRY-ECONOMIC-IMPACT-STUDY-FINAL.pdf)
- 3 Ressources naturelles Canada. (2021). *La situation du bois massif au Canada* [tableau de bord ArcGIS]. Gouvernement du Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://nrcan-rncan.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ce033edeaaa34e26bf58982d88be72eb>
- 4 Gouvernement de la Colombie-Britannique. (n.d.). *Forest Tenures*. Extrait le 9 janvier 2023 : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/forestry/forest-tenures>
- 5 Société canadienne d'hypothèques et de logement. (23 juin 2022). *Pénurie de logements au Canada : Rétablir l'abordabilité d'ici 2030*. <https://www.cmhc-schl.gc.ca/observateur-du-logement/2022/retablir-labordabilite-dici-2030>
- 6 Devisscher, T., Spies, J. et Griess, V. C. (2021). « Time for change: Learning from community forests to enhance the resilience of multi-value forestry in British Columbia, Canada ». *Land Use Policy*, vol. 103, 105317. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105317>
- 7 McIlhenney, K. et Hayter, R. (2014). « Sustaining jobs and environment? The value-added wood industry in Metro Vancouver, British Columbia ». *Local Environment*, vol. 19, n° 6, p. 605–625. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.854755>
- 8 Grace, P., Kozak, R. et Nelson, H. (2018). « Understanding SME Success in the Value-added Forest Products Sector: Insights from British Columbia ». *BioProducts Business*, vol. 3, n° 9. <https://biobus.swst.org/bpbj/index.php/bpbj/issue/view/28>
- 9 Office of Mass Timber Implementation. (2023). *Mass Timber*. Gouvernement de la Colombie-Britannique. Extrait le 4 mars 2023 : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/construction-industry/mass-timber>
- 10 Niquidet, K. et Kan, J. (2021). *The Economic Impact of British Columbia's Forest Sector*. BC Council of Forest Industries. [https://cofi.org/wp-content/uploads/TECHNICAL-REPORT\\_COFI-2019-FOREST-INDUSTRY-ECONOMIC-IMPACT-STUDY-FINAL.pdf](https://cofi.org/wp-content/uploads/TECHNICAL-REPORT_COFI-2019-FOREST-INDUSTRY-ECONOMIC-IMPACT-STUDY-FINAL.pdf)
- 11 Ressources naturelles Canada. (9 décembre 2022). *Canadian Forest Service Statistical data* [ensemble de données]. Gouvernement du Canada. Extrait le 9 décembre 2022 : <https://cfs.nrcan.gc.ca/statsprofile/employment/bc>
- 12 Ministère des Forêts. (24 janvier 2023). *New forestry program will expand manufacturing, create jobs* [communiqué de presse]. Gouvernement de la Colombie-Britannique. <https://news.gov.bc.ca/releases/2023FOR0006-000079>
- 13 Ressources naturelles Canada. (n.d.). *La situation du bois massif au Canada* [tableau de bord ArcGIS]. Gouvernement du Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://nrcan-rncan.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ce033edeaaa34e26bf58982d88be72eb>
- 14 naturally:wood. (n.d.). *Mass timber and taller wood construction*. Extrait le 23 mai 2023 : <https://www.naturallywood.com/topics/mass-timber/>
- 15 Gouvernement de la Colombie-Britannique. (7 avril 2022). *Mass Timber Action Plan*. Extrait le 5 mars 2023 : <https://www2.gov.bc.ca/gov/content/industry/construction-industry/mass-timber/mass-timber-action-plan>
- 16 Karacabeyli, E., Douglas, B. (Éd.) (2013). *CLT handbook: Cross-laminated timber (édition américaine)*. FPInnovations. [https://cdn2.hubspot.net/hubfs/5577290/PDFs/CLT%20Handbook/CLT\\_USA-Complete-document-Think\\_Wood.pdf](https://cdn2.hubspot.net/hubfs/5577290/PDFs/CLT%20Handbook/CLT_USA-Complete-document-Think_Wood.pdf)
- 17 WoodWorks. (n.d.). *Mass Timber: Shifting Labor from Jobsite to Shop* [fiche d'information]. Extrait le 25 mai 2023 : [https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/info\\_sheet-Shifting-Mass-Timber-from-Jobsite-to-Shop.pdf](https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/info_sheet-Shifting-Mass-Timber-from-Jobsite-to-Shop.pdf)
- 18 Ressources naturelles Canada. (n.d.). *La situation du bois massif au Canada* [tableau de bord ArcGIS]. Gouvernement du Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://nrcan-rncan.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ce033edeaaa34e26bf58982d88be72eb>
- 19 naturally:wood. (2022). *Mass Timber in British Columbia* [fiche d'information]. [https://www.naturallywood.com/wp-content/uploads/mass\\_timber\\_factsheet\\_naturallywood.pdf](https://www.naturallywood.com/wp-content/uploads/mass_timber_factsheet_naturallywood.pdf)
- 20 Ressources naturelles Canada. (2021). *La situation du bois massif au Canada* [tableau de bord ArcGIS]. Gouvernement du Canada. Extrait le 23 mai 2023 : <https://nrcan-rncan.maps.arcgis.com/apps/dashboards/ce033edeaaa34e26bf58982d88be72eb>
- 21 Wikstrom, L. (2023). *Designing the Forest and Other Mass Timber Futures*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003183198>
- 22 Nepal, P., Johnston, C. M. T. et Ganguly, I. (2021). « Effects on Global Forests and Wood Product Markets of Increased Demand for Mass Timber ». *Sustainability*, vol. 13, n° 24, 13943. <https://doi.org/10.3390/su132413943>
- 23 Cornick, J., Rogers, L. et Wheeler, K. (2022). « Increasing Mass Timber Consumption in the U.S. and Sustainable Timber Supply ». *Sustainability*, vol. 14, n° 1, 381. <https://doi.org/10.3390/su14010381>
- 24 Zelaya, A. (2020). Business Oregon. (2020). *Identifying Drivers and Barriers for Investment in Oregon's Mass Timber Manufacturing Supply Chain*. Tallwood Design Institute & Business Oregon. <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A978527>
- 25 Ministère des Forêts. (n.d.). *2021 Economic State of British Columbia's Forest Sector*. Gouvernement de la Colombie-Britannique. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/forest-industry-economics/economic-state/2021\\_economic\\_state\\_of\\_the\\_bc\\_forest\\_sector.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/forest-industry-economics/economic-state/2021_economic_state_of_the_bc_forest_sector.pdf)
- 26 Ministère des Forêts. (n.d.). *2020 Major Timber Processing Facilities in British Columbia*. Gouvernement de la Colombie-Britannique. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/fibre-mills/mill\\_list\\_report\\_2020.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/fibre-mills/mill_list_report_2020.pdf)
- 27 Zelaya, A. (2020). Business Oregon. (2020). *Identifying Drivers and Barriers for Investment in Oregon's Mass Timber Manufacturing Supply Chain*. Tallwood Design Institute & Business Oregon. <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A978527>
- 28 Zelaya, A. (2020). Business Oregon. (2020). *Identifying Drivers and Barriers for Investment in Oregon's Mass Timber Manufacturing Supply Chain*. Tallwood Design Institute & Business Oregon. <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A978527>

- 29 Zelaya, A. (2020). Business Oregon. (2020). *Identifying Drivers and Barriers for Investment in Oregon's Mass Timber Manufacturing Supply Chain*. Tallwood Design Institute & Business Oregon. <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A978527>
- 30 Zelaya, A. (2020). Business Oregon. (2020). *Identifying Drivers and Barriers for Investment in Oregon's Mass Timber Manufacturing Supply Chain*. Tallwood Design Institute & Business Oregon. <https://digital.osl.state.or.us/islandora/object/osl%3A978527>
- 31 Structurlam. (n.d.). *Cross Laminated Timber Design Guide Version 9*. <https://wood-works.ca/wp-content/uploads/Cross-Laminated-Timber-Design-Guide-Structurlam.pdf>
- 32 naturally:wood. (n.d.). *Mass timber and taller wood construction*. Extrait le 23 mai 2023 : <https://www.naturallywood.com/topics/mass-timber/>
- 33 WoodWorks. (23 janvier 2023). *Open-Source Mass Timber Installer Training Curriculum*. Extrait le 23 janvier 2023 : <https://www.woodworks.org/mass-timber-installer-training-curriculum/>
- 34 WoodWorks. (23 janvier 2023). *Open-Source Mass Timber Installer Training Curriculum*. Extrait le 23 janvier 2023 : <https://www.woodworks.org/mass-timber-installer-training-curriculum/>
- 35 de Lint, M. (19 novembre 2019). « Mass timber building construction is an emerging trend around the world – is it time for more timber in Canada? » *Evergreen*. <https://www.evergreen.ca/blog/entry/mass-timber-building-construction-is-an-emerging-trend-around-the-world-is-it-time-for-more-timber-in-canada/>
- 36 Fast, P., Gafner, B., Jackson, R. et Li, J. (2016). *Case Study: An 18 Storey Tall Mass Timber Hybrid Student Residence at the University of British Columbia, Vancouver*. World Conference on Timber Engineering. <https://www.fastep.com/wp-content/uploads/WCTE-Tallwood-House-at-Brock-Commons-Case-Study-Credit-Fast-Epp.pdf>
- 37 Edenhoffer, K. et Hayter, R. (2013). « Réimpression de l'article "Organizational restructuring in British Columbia's Forest industries 1980–2010: The survival of a dinosaur" ». *Applied Geography*, vol. 45, p. 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.06.001>
- 38 Schultz, R., Kozak, R., Merkel, G., Sunderman, R. et Thrower, J. (2013). *Growing the BC Interior Value Added Wood Sector: Summary Report*. The Southern Interior Beetle Action Coalition. <https://bcrcralcentre.org/wp-content/uploads/2021/01/SIBAC-Growing-the-BC-Interior-Value-Added-Wood-Sector-Summary-Report-June-27-2013.pdf>
- 39 Ministère des Forêts. (n.d.). *British Columbia Forest Product Prices: Selected Statistics for the week ending May 19, 2023*. Gouvernement de la Colombie-Britannique. [https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/forest-industry-economics/weekly-prices/forest\\_product\\_prices\\_-\\_2023-05-19.pdf](https://www2.gov.bc.ca/assets/gov/farming-natural-resources-and-industry/forestry/forest-industry-economics/weekly-prices/forest_product_prices_-_2023-05-19.pdf)
- 40 Polaris Market Research. (2022). *Cross Laminated Timber Market Share, Size, Trends, Industry Analysis Report, By Type (Adhesive Bonded, Mechanically Fastened); By Industry; By End-Use; By Region; Segment Forecast, 2022–2030*. <https://www.polarismarketresearch.com/industry-analysis/cross-laminated-timber-market>
- 41 BC Housing. (3 avril 2023). *BC Government Announcement: New action plan delivers more homes for people, faster* [communiqué de presse]. <https://news.bchousing.org/bc-government-announcement-new-action-plan-delivers-more-homes-for-people-faster/>; Augustine, T., Kendrick, M., Khan, A., McNally, J., Newcombe, G., Okeke, C. et Renzetti, N. (2023). *Prêts pour les emplois verts*. Centre PLACE. Institut pour l'IntelliProsperité. <https://placecentre.smartprosperity.ca/wp-content/uploads/2023/07/Ready-for-Green-Jobs-FSC-FR.pdf>
- 42 Observations tirées d'entrevues avec des parties prenantes.
- 43 Observations tirées d'entrevues avec des parties prenantes.
- 44 WSP. (17 juin 2022). *Wood You Believe: Mass Timber Leading a Renaissance in Modern Construction*. <https://www.wsp.com/en-us/insights/2022-mass-timber-in-modern-construction>
- 45 de Lint, M. (19 novembre 2019). « Mass timber building construction is an emerging trend around the world – is it time for more timber in Canada? » *Evergreen*. <https://www.evergreen.ca/blog/entry/mass-timber-building-construction-is-an-emerging-trend-around-the-world-is-it-time-for-more-timber-in-canada/>
- 46 Cornick, J., Rogers, L. et Wheeler, K. (2022). « Increasing Mass Timber Consumption in the U.S. and Sustainable Timber Supply ». *Sustainability*, vol. 14, n° 1, 381. <https://doi.org/10.3390/su14010381>
- 47 Daneshvar, H., Goni, T., Zhang, S., Kelterborn, R. et Chui, Y. H. (2021). « Structural Timber Design in Curricula of Canadian Universities: Current Status and Future Needs ». *Education Sciences*, vol. 11, n° 12, 765. <https://doi.org/10.3390/educsci11120765>
- 48 Roos, A., Woxblom, L. et McCluskey, D. (2010). « The influence of architects and structural engineers on timber in construction – perceptions and roles ». *Silva Fennica*, vol. 44, n° 5. <https://doi.org/10.14214/sf.126>
- 49 WorkBC. (n.d.). *Logging machinery operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/logging-machinery-operators>
- 50 WorkBC. (n.d.). *Logging machinery operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/logging-machinery-operators>
- 51 WorkBC. (n.d.). *Chain saw and skidder operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/chain-saw-and-skidder-operators>
- 52 WorkBC. (n.d.). *Chain saw and skidder operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/chain-saw-and-skidder-operators>
- 53 WorkBC. (n.d.). *Chain saw and skidder operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/chain-saw-and-skidder-operators>
- 54 WorkBC. (n.d.). *Chain saw and skidder operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/chain-saw-and-skidder-operators>
- 55 WorkBC. (n.d.). *Heavy-duty equipment mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-duty-equipment-mechanics>
- 56 WorkBC. (n.d.). *Heavy-duty equipment mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-duty-equipment-mechanics>
- 57 WorkBC. (n.d.). *Heavy-duty equipment mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-duty-equipment-mechanics>
- 58 WorkBC. (n.d.). *Heavy-duty equipment mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-duty-equipment-mechanics>
- 59 WorkBC. (n.d.). *Supervisors, logging and forestry*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/supervisors-logging-and-forestry>
- 60 WorkBC. (n.d.). *Managers in natural resources production and fishing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/managers-natural-resources-production-and-fishing>
- 61 WorkBC. (n.d.). *Managers in natural resources production and fishing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/managers-natural-resources-production-and-fishing>

- 62 WorkBC. (n.d.). *Managers in natural resources production and fishing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/managers-natural-resources-production-and-fishing>
- 63 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 64 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 65 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 66 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 67 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 68 WorkBC. (n.d.). *Silviculture and forestry workers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/silviculture-and-forestry-workers>
- 69 WorkBC. (n.d.). *Conservation and fishery officers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/conservation-and-fishery-officers>
- 70 WorkBC. (n.d.). *Conservation and fishery officers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/conservation-and-fishery-officers>
- 71 WorkBC. (n.d.). *Conservation and fishery officers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/conservation-and-fishery-officers>
- 72 WorkBC. (n.d.). *Conservation and fishery officers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/conservation-and-fishery-officers>
- 73 WorkBC. (n.d.). *Forestry technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-technologists-and-technicians>
- 74 WorkBC. (n.d.). *Forestry technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-technologists-and-technicians>
- 75 WorkBC. (n.d.). *Forestry technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-technologists-and-technicians>
- 76 WorkBC. (n.d.). *Forestry professionals*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-professionals>
- 77 WorkBC. (n.d.). *Forestry professionals*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-professionals>
- 78 WorkBC. (n.d.). *Forestry professionals*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-professionals>
- 79 WorkBC. (n.d.). *Forestry professionals*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/forestry-professionals>
- 80 WorkBC. (n.d.). *Material handlers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/material-handlers>
- 81 WorkBC. (n.d.). *Material handlers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/material-handlers>
- 82 WorkBC. (n.d.). *Heavy equipment operators (except crane)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-equipment-operators-except-crane>
- 83 WorkBC. (n.d.). *Lumber graders and other wood processing inspectors and graders*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/lumber-graders-and-other-wood-processing-inspectors-and-graders>
- 84 WorkBC. (n.d.). *Lumber graders and other wood processing inspectors and graders*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/lumber-graders-and-other-wood-processing-inspectors-and-graders>
- 85 WorkBC. (n.d.). *Lumber graders and other wood processing inspectors and graders*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/lumber-graders-and-other-wood-processing-inspectors-and-graders>
- 86 WorkBC. (n.d.). *Sawmill machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/sawmill-machine-operators>
- 87 WorkBC. (n.d.). *Sawmill machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/sawmill-machine-operators>
- 88 WorkBC. (n.d.). *Labourers in wood, pulp and paper processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/labourers-wood-pulp-and-paper-processing>
- 89 WorkBC. (n.d.). *Labourers in wood, pulp and paper processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/labourers-wood-pulp-and-paper-processing>
- 90 WorkBC. (n.d.). *Sales and account representatives, wholesale trade (non-technical)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/sales-and-account-representatives-wholesale-trade-non-technical>
- 91 WorkBC. (n.d.). *Sales and account representatives, wholesale trade (non-technical)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/sales-and-account-representatives-wholesale-trade-non-technical>
- 92 WorkBC. (n.d.). *Supervisors, forest products processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/supervisors-forest-products-processing>
- 93 WorkBC. (n.d.). *Supervisors, forest products processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/supervisors-forest-products-processing>
- 94 WorkBC. (n.d.). *Supervisors, forest products processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/supervisors-forest-products-processing>
- 95 WorkBC. (n.d.). *Manufacturing managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/manufacturing-managers>
- 96 WorkBC. (n.d.). *Manufacturing managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/manufacturing-managers>
- 97 Kurjata, A. (13 janvier 2023). *Why are B.C. mills closing and forestry jobs disappearing? Many blame a beetle*. CBC News. <https://www.cbc.ca/news/canada/british-columbia/british-columbia-forestry-future-pine-beetle-1.6712576>
- 98 Karacabeyli, E. et Lum, C. (Éd.) (2022). *Technical Guide for the Design and Construction of Tall Wood Buildings in Canada*. FPInnovations. <https://web.fpinnovations.ca/tallwood/>
- 99 WorkBC. (n.d.). *Material handlers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/material-handlers>
- 100 WorkBC. (n.d.). *Labourers in wood, pulp and paper processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/labourers-wood-pulp-and-paper-processing>
- 101 WorkBC. (n.d.). *Labourers in wood, pulp and paper processing*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/labourers-wood-pulp-and-paper-processing>
- 102 WorkBC. (n.d.). *Other wood processing machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/other-wood-processing-machine-operators>

- 103 WorkBC. (n.d.). *Other wood processing machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/other-wood-processing-machine-operators>
- 104 WorkBC. (n.d.). *Other wood processing machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/other-wood-processing-machine-operators>
- 105 WorkBC. (n.d.). *Woodworking machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/woodworking-machine-operators>
- 106 WorkBC. (n.d.). *Woodworking machine operators*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/woodworking-machine-operators>
- 107 WorkBC. (n.d.). *Industrial engineering and manufacturing technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/industrial-engineering-and-manufacturing-technologists-and-technicians>
- 108 WorkBC. (n.d.). *Industrial engineering and manufacturing technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/industrial-engineering-and-manufacturing-technologists-and-technicians>
- 109 WorkBC. (n.d.). *Industrial engineering and manufacturing technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/industrial-engineering-and-manufacturing-technologists-and-technicians>
- 110 WorkBC. (n.d.). *Construction millwrights and industrial mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-millwrights-and-industrial-mechanics>
- 111 WorkBC. (n.d.). *Construction millwrights and industrial mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-millwrights-and-industrial-mechanics>
- 112 WorkBC. (n.d.). *Construction millwrights and industrial mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-millwrights-and-industrial-mechanics>
- 113 WorkBC. (n.d.). *Construction millwrights and industrial mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-millwrights-and-industrial-mechanics>
- 114 Woodbridge Associates. (2009). *Opportunity BC 2020 - BC's Forest Industry: Moving from a Volume Focus to a Value Perspective*. BC Business Council. [https://bcbc.com/dist/assets/publications/opportunity-bc-2020-bcs-forest-industry-moving-from-a-volume-focus-to-a-value-perspective/2020\\_200910\\_Woodbridge.pdf](https://bcbc.com/dist/assets/publications/opportunity-bc-2020-bcs-forest-industry-moving-from-a-volume-focus-to-a-value-perspective/2020_200910_Woodbridge.pdf)
- 115 Structurlam. (n.d.). *Cross Laminated Timber Design Guide Version 9*. <https://wood-works.ca/wp-content/uploads/Cross-Laminated-Timber-Design-Guide-Structurlam.pdf>
- 116 Structurlam. (n.d.). *Cross Laminated Timber Design Guide Version 9*. <https://wood-works.ca/wp-content/uploads/Cross-Laminated-Timber-Design-Guide-Structurlam.pdf>
- 117 Sild, S. (4 novembre 2022). Design for Manufacturing and Assembly. *Fractory*. <https://fractory.com/design-for-manufacturing-and-assembly-dfma/>
- 118 Enzer, M. (3 septembre 2015). *DfMA - One of the keys to unlocking a more efficient industry*. Mott Macdonald. <https://www.mottmac.com/views/dfma--the-key-to-a-more-efficient-industry>
- 119 WoodWorks. (n.d.). *Modular Construction*. Extrait le 25 mai 2023 : <https://www.woodworks.org/learn/off-site-panelized-construction/modular-construction/>
- 120 WorkBC. (n.d.). *Architects*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/architects>
- 121 WorkBC. (n.d.). *Architects*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/architects>
- 122 WorkBC. (n.d.). *Architects*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/architects>
- 123 WorkBC. (n.d.). *Drafting technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/drafting-technologists-and-technicians>
- 124 WorkBC. (n.d.). *Drafting technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/drafting-technologists-and-technicians>
- 125 WorkBC. (n.d.). *Drafting technologists and technicians*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/drafting-technologists-and-technicians>
- 126 WorkBC. (n.d.). *Mechanical engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/mechanical-engineers>
- 127 WorkBC. (n.d.). *Mechanical engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/mechanical-engineers>
- 128 WorkBC. (n.d.). *Mechanical engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/mechanical-engineers>
- 129 WorkBC. (n.d.). *Electrical and electronics engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electrical-and-electronics-engineers>
- 130 WorkBC. (n.d.). *Electrical and electronics engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electrical-and-electronics-engineers>
- 131 WorkBC. (n.d.). *Electrical and electronics engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electrical-and-electronics-engineers>
- 132 WorkBC. (n.d.). *Civil engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/civil-engineers>
- 133 WorkBC. (n.d.). *Civil engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/civil-engineers>
- 134 WorkBC. (n.d.). *Civil engineers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/civil-engineers>
- 135 WorkBC. (n.d.). *Engineering managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/engineering-managers>
- 136 WorkBC. (n.d.). *Engineering managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/engineering-managers>
- 137 Ahmed, S. et Arocho, I. (2020). « Mass timber building material in the U.S. construction industry: Determining the existing awareness level, construction-related challenges, and recommendations to increase its current acceptance level ». *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 1, 100007. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100007>
- 138 Ahmed, S. et Arocho, I. (2020). « Mass timber building material in the U.S. construction industry: Determining the existing awareness level, construction-related challenges, and recommendations to increase its current acceptance level ». *Cleaner Engineering and Technology*, vol. 1, 100007. <https://doi.org/10.1016/j.clet.2020.100007>
- 139 Kesik, T. et Martin, R. (2021). *Mass Timber Building Science Primer*. Mass Timber Institute. <https://academic.daniels.utoronto.ca/masstimberinstitute/wp-content/uploads/sites/5/2021/04/MTBSP-Version1.0-04-13-21.pdf>

- 140 Kesik, T. et Martin, R. (2021). *Mass Timber Building Science Primer*. Mass Timber Institute. <https://academic.daniels.utoronto.ca/masstiberinstitute/wp-content/uploads/sites/5/2021/04/MTBSP-Version1.0-04-13-21.pdf>
- 141 Ramage, M. H., Burrigge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F. et Scherman, O. (2017). « The wood from the trees: The use of timber in construction ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 68, p. 333–359. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- 142 Ramage, M. H., Burrigge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F. et Scherman, O. (2017). « The wood from the trees: The use of timber in construction ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 68, p. 333–359. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- 143 Ramage, M. H., Burrigge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F. et Scherman, O. (2017). « The wood from the trees: The use of timber in construction ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 68, p. 333–359. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- 144 Ramage, M. H., Burrigge, H., Busse-Wicher, M., Fereday, G., Reynolds, T., Shah, D. U., Wu, G., Yu, L., Fleming, P., Densley-Tingley, D., Allwood, J., Dupree, P., Linden, P. F. et Scherman, O. (2017). « The wood from the trees: The use of timber in construction ». *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 68, p. 333–359. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.107>
- 145 WorkBC. (n.d.). *Heavy equipment operators (except crane)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-equipment-operators-except-crane>
- 146 WorkBC. (n.d.). *Heavy equipment operators (except crane)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-equipment-operators-except-crane>
- 147 WorkBC. (n.d.). *Heavy equipment operators (except crane)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heavy-equipment-operators-except-crane>
- 148 WorkBC. (n.d.). *Carpenters*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/carpenters>
- 149 WorkBC. (n.d.). *Construction trades helpers and labourers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-trades-helpers-and-labourers>
- 150 WorkBC. (n.d.). *Construction trades helpers and labourers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-trades-helpers-and-labourers>
- 151 WorkBC. (n.d.). *Plumbers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/plumbers>
- 152 WorkBC. (n.d.). *Plumbers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/plumbers>
- 153 WorkBC. (n.d.). *Plumbers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/plumbers>
- 154 WorkBC. (n.d.). *Electricians (except industrial and power system)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electricians-except-industrial-and-power-system>
- 155 WorkBC. (n.d.). *Electricians (except industrial and power system)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electricians-except-industrial-and-power-system>
- 156 WorkBC. (n.d.). *Electricians (except industrial and power system)*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/electricians-except-industrial-and-power-system>
- 157 WorkBC. (n.d.). *Heating, refrigeration and air conditioning mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heating-refrigeration-and-air-conditioning-mechanics>
- 158 WorkBC. (n.d.). *Heating, refrigeration and air conditioning mechanics*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/heating-refrigeration-and-air-conditioning-mechanics>
- 159 WorkBC. (n.d.). *Residential and commercial installers and servicers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/residential-and-commercial-installers-and-servicers>
- 160 WorkBC. (n.d.). *Residential and commercial installers and servicers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/residential-and-commercial-installers-and-servicers>
- 161 WorkBC. (n.d.). *Construction managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-managers>
- 162 WorkBC. (n.d.). *Construction managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-managers>
- 163 WorkBC. (n.d.). *Construction managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-managers>
- 164 WorkBC. (n.d.). *Construction managers*. Extrait le 3 mars 2023 : <https://www.workbc.ca/career-profiles/construction-managers>
- 165 Structurlam. (n.d.). *Cross Laminated Timber Design Guide Version 9*. <https://wood-works.ca/wp-content/uploads/Cross-Laminated-Timber-Design-Guide-Structurlam.pdf>
- 166 Lindsay, B. (2019). *Mass Timber Construction Management: Economics, Logistics & Risk Analysis* [diaporama]. WoodWorks. [https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/presentation\\_slides-Mass-Timber-Construction-Management-Lindsey-200722.pdf](https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/presentation_slides-Mass-Timber-Construction-Management-Lindsey-200722.pdf)
- 167 Lindsay, B. (2019). *Mass Timber Construction Management: Economics, Logistics & Risk Analysis* [diaporama]. WoodWorks. [https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/presentation\\_slides-Mass-Timber-Construction-Management-Lindsey-200722.pdf](https://www.woodworks.org/wp-content/uploads/presentation_slides-Mass-Timber-Construction-Management-Lindsey-200722.pdf)
- 168 Karacabeyli, E. et Lum, C. (Éd.) (2022). *Technical Guide for the Design and Construction of Tall Wood Buildings in Canada*. FPInnovations. <https://web.fpinnovations.ca/tallwood/>
- 169 Institut de technologie de la Colombie-Britannique. (n.d.). *Introductory Studies in Mass Timber Construction*. School of Construction and the Environment. Extrait le 20 juin 2023 : <https://www.bcit.ca/programs/introductory-studies-in-mass-timber-construction-microcredential-part-time-0800cm/>
- 170 Institut de technologie de la Colombie-Britannique. (n.d.). *Construction of Mass Timber Structures*. Extrait le 20 juin 2023 : <https://www.bcit.ca/programs/construction-of-mass-timber-structures-associate-certificate-part-time-5225acert/>

- 171 Continuing Studies. (n.d.). *Mass Timber Development Micro-credential*. Université de Northern British Columbia. Extrait le 20 juin 2023 : <https://www2.unbc.ca/continuing-studies/courses/mass-timber-development-micro-credential>
- 172 School of Engineering. (n.d.). *Master of Engineering in Integrated Wood Design*. Université de Northern British Columbia. Extrait le 20 juin 2023 : <https://www2.unbc.ca/engineering/meng-integrated-wood-design>
- 173 Centre for Advanced Wood Processing. (n.d.). *Mass Timber — Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) Workshop 2.0*. Université de la Colombie-Britannique. Extrait le 20 juin : 2023 <https://cawp.ubc.ca/event/mass-timber-design-for-manufacturing-and-assembly-workshop/>
- 174 Architectural Institute of British Columbia. (n.d.). *UBC - Advancements in Research for Engineering Applications in Mass Timber Buildings*. Extrait le 20 juin 2023 : <https://aibc.ca/event/ubc-advancements-in-research-for-engineering-applications-in-mass-timber-buildings/2022-06-01/>
- 175 UBC Faculty of Forestry. (n.d.). *Online Certificates*. Université de la Colombie-Britannique. Extrait le 20 juin 2023 : <https://forestry.ubc.ca/future-students/certificates/>
- 176 UBC Faculty of Forestry. (n.d.). *Online Certificates*. Université de la Colombie-Britannique. Extrait le 20 juin 2023 : <https://forestry.ubc.ca/future-students/certificates/>
- 177 UBC Faculty of Forestry. (n.d.). *Online Certificates*. Université de la Colombie-Britannique. Extrait le 20 juin 2023 : <https://forestry.ubc.ca/future-students/certificates/>
- 178 Atiq, M., Coutinho, A., Islam, A. et McNally, J. (2022). *Jobs and Skills in the Transition to a Net-Zero Economy*. Institut de l'IntelliProspérité. [https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/Jobs\\_and\\_Skills\\_in\\_the\\_Transition\\_to\\_a\\_Net-Zero\\_Economy.pdf](https://institute.smartprosperity.ca/sites/default/files/Jobs_and_Skills_in_the_Transition_to_a_Net-Zero_Economy.pdf)



**Smart Prosperity  
Institute**



**PLACE Centre**  
Smart Prosperity Institute

**1 Stewart Street, 3rd Floor  
Ottawa, ON K1N 6N5**