

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

L'APPROPRIATION SOCIALE DU DRONE CIVIL ET L'ÉVOLUTION DE SES USAGES AU QUÉBEC

MÉMOIRE

PRÉSENTÉ(E)

COMME EXIGENCE PARTIELLE

MAÎTRISE EN SOCIOLOGIE

PAR

JEAN ULRICH KEVIN DIA

DÉCEMBRE 2025

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL  
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.12-2023). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

## REMERCIEMENTS

Merci à Bamba Kassimi et Coulibaly Estelle pour votre soutien indéfectible, je vous témoigne toute ma gratitude et reconnaissance.

Je tiens à remercier tout particulièrement ma directrice de recherche pour sa disponibilité, son soutien, ses conseils avisés et sa pédagogie. Merci Élisabeth.

Je remercie mes grands-parents, Coulibaly Adama et Amangoua Assouan Josephine. Je vous serai toujours reconnaissant.

Merci à Aissa Coulibaly et Stephane Dia, pour vos appels téléphoniques, vos conseils et encouragements. Je vous suis reconnaissant.

Je remercie également mon petit frère pour son soutien Bamba Abdoul Kader. Merci pour ta patience quand parfois j'occupais tout le salon pour ma rédaction.

Merci à tou.te.s les participant.e.s qui m'ont accordé leurs temps et confiances durant la réalisation de ce projet.

Merci à mes ami.e.s pour leurs soutiens, particulièrement à Kankeu Fonkoua William.

Merci à tou.te.s celles et ceux qui ont permis la réalisation de ce projet.

## DÉDICACE

À mon père, À ma mère,  
Kassimi Bamba et Coulibaly Estelle  
Merci pour votre présence

## AVANT-PROPOS

Le drone est souvent perçu comme un simple gadget technologique, au même titre que les consoles de jeux vidéo, pourtant, son intégration croissante dans des domaines variés loisirs, surveillance, sanitaire, agriculture, recherche scientifique, en fait un objet d'étude sociologique pertinent. Son appropriation par les individus et les débats qu'il suscite soulèvent des questions sur l'évolution des usages, la régulation et la perception sociale de cette technologie émergente. À la vue de cette émergence, nous pouvons citer les conflits en Syrie, en Libye, dans le Haut-Karabagh, en Israël avec le Hamas et en Ukraine où les drones sont utilisés pour le renseignement, l'observation et les frappes militaires. Cela démontre le rôle prépondérant que joue le drone peu importe le type de guerre (Vallée, 2023).

Cependant, l'essor des drones civils au cours de la dernière décennie soulève des questions fondamentales pour la sociologie sur les rapports entre technologie et organisation de l'espace civil et nous permet d'interroger les modalités d'appropriation sociale des innovations technologiques. Ceci explique notre intérêt à mener une recherche sociologique sur le drone civil.

Cet intérêt naît d'une recherche d'un sujet de fin de session pour le cours environnement, sociologie et société (SOC8740) qui m'a conduit à m'intéresser aux drones civils. Lors de mes lectures, j'ai découvert une étude sur leur utilisation dans un parc animalier en Afrique du Sud. Par ailleurs, j'ai regardé un film documentaire sur l'utilisation des drones dans les champs de café et de cacao en Côte d'Ivoire pour détecter les cacaoyers et caféiers atteints de pathologies comme le swollen shoot et d'appliquer directement, de façon ciblée les remèdes appropriés. Ces usages particuliers du drone ont immédiatement suscité ma curiosité et attiré mon attention.

Après des échanges avec ma directrice de recherche, qui m'a encouragé et validé mon choix de sujet, j'ai entrepris une étude approfondie sur le drone civil. Mon objectif était de mieux comprendre son évolution, ses enjeux, ses pratiques sociales et ses fonctionnalités techniques.

L'émergence des drones civils dans nos sociétés contemporaines constitue un observatoire privilégié pour comprendre comment les technologies émergent à travers des processus de négociation entre différents groupes sociaux, révélant comment les significations, usages et trajectoires technologiques ne sont pas prédéterminés mais résultent d'interactions complexes entre développeurs, régulateurs, utilisateurs et

citoyens qui redéfinissent continuellement ce que constitue un drone "civil" et ses applications légitimes dans l'espace social.

Par la suite cet intérêt pour ce sujet s'est renforcé à travers une expérience personnelle. Alors que je pilotais mon drone dans un parc, j'ai ressenti une certaine méfiance de la part des autres visiteurs. Je me sentais observé et perçu comme un potentiel espion. Une agente du parc m'a abordé en précisant qu'il était interdit d'y faire voler un drone, bien que j'aie obtenu l'accord de sa hiérarchie. Elle m'a averti qu'en cas de contrôle par la police, je risquais une amende. Cet incident a mis en évidence les tensions et les incompréhensions qui entourent l'usage des drones civils dans l'espace public.

De plus, ma participation dans des forums et groupes de discussion sur les réseaux sociaux, notamment Drones Québec, qui rassemble aujourd'hui environ 14 400 membres a également nourri cette curiosité sur les drones civils. Cet engouement collectif pour cette technologie témoigne d'un phénomène social plus large : l'émergence du drone civil, son évolution et utilisation à des fins de divertissement et son intégration progressive dans différentes sphères de nos sociétés.

Enfin, ma passion personnelle pour les drones a renforcé ma volonté d'étudier cet objet sous un angle sociologique. Le drone est une technologie qui mobilise divers acteurs sociaux (concepteurs, ingénieurs, utilisateurs et décideurs politiques) autour de ses usages et de sa réglementation. Il s'inscrit ainsi dans une dynamique technologique et sociétale, ayant des implications non seulement sociales, mais aussi écologiques, militaires, politiques et économiques. Son évolution et son appropriation par les individus méritent une analyse approfondie.

## TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS .....	ii
DÉDICACE .....	iii
AVANT-PROPOS.....	iv
LISTE DES FIGURES .....	xii
Annexe E.....	xii
LISTE DES TABLEAUX .....	xiii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES .....	xiv
RÉSUMÉ.....	xvii
ABSTRACT .....	xix
INTRODUCTION .....	1
CHAPITRE 1 LE DRONE CIVIL ET SES USAGES .....	11
1.1 Questionnement central (observation, expérience personnelle, constats et intérêts sociologiques)	11
1.1.1 Question principale de recherche .....	12
1.1.2 Délimitation du choix de terrain.....	12
1.1.3 Justification des choix méthodologiques .....	13
1.2 Questions spécifiques .....	14
1.2.1 Sous questions opérationnelles.....	14
1.2.2 Hypothèses de travail .....	16
1.2.3 Objectifs de la recherche.....	17
1.3 Enjeux sociologiques et pertinences de l'étude .....	18
1.3.1 Contribution aux STS, originalité de l'étude .....	18
1.3.2 Pertinence sociale : débats contemporains, utilité pour les acteurs sociaux, rôle de l'utilisateur dans la transformation d'une technologie etc. ....	20
1.4 Mise en évidence des enjeux économiques .....	22
1.4.1 Implications environnementales et écologiques.....	22
1.4.2 Usages « vert » du drone civil.....	23
CHAPITRE 2 REVUE DE LA LITTÉRATURE ET CADRE THÉORIQUE .....	24
2.1 Introduction du chapitre.....	24
2.1.1 Situer le drone dans une perspective sociologique en mobilisant les théories techniques .....	24
2.1.2 Justification de l'importance d'une revue de littérature sociologique sur le drone civil.....	24

2.1.3	Quelques principaux auteurs de la sociologie des techniques : W. E. Bijker, Bruno Latour, Madeleine Akrich et Thomas P. Hughes .....	26
2.1.3.1	Distinction entre « technique » et « technologie » .....	27
2.1.3.2	Les différents courants de pensée retenue en sociologie des techniques .....	27
2.2	Les fondements théoriques de l'analyse des objets techniques et leur application au drone .....	27
2.2.1	La construction sociale des technologies : modèle SCOT .....	28
2.2.1.1	Présentation du modèle SCOT de Pinch & Bijker (1989).....	28
2.2.1.2	Le concept d'affordance et le drone civil .....	30
2.2.1.3	Application de cette approche au cas du drone et discussion sur ses usages civils et militaires.	31
2.3	Définition de l'appropriation sociale des technologies .....	31
2.3.1	Concept d'appropriation des objets techniques (Akrich, 1987 ; Proulx, 2002, Certeau, 1980). .....	32
2.3.2	Une technologie étudiée sous différents angles disciplinaires dans la littérature académique	34
2.4	Les dynamiques d'usage et de perception sociale du drone .....	34
2.4.1	Comparaison entre le drone militaire et le drone civil en termes d'usages et de représentations collectives.....	34
2.4.2	Importance de l'imaginaire collectif dans la perception du drone (outil de guerre vs outil de service civil). .....	35
2.4.2.1	Exemples de domaines où le drone civil transforme les pratiques sociales (agriculture, santé, sécurité, urbanisme). .....	36
2.4.3	Importance de la réglementation (Transports Canada, Nav Canada) et des normes sociales dans l'évolution des usages .....	36
2.4.4	L'interaction entre les technologies, les mouvements sociaux et les transformations sociétales	37
2.5	Le rôle des acteurs sociaux dans le développement et l'évolution des technologies .....	39
2.5.1	Influence des acteurs sociaux (industriels, législateurs, usagers) sur l'évolution des objets techniques (Akrich, 1992 ; Latour, 1996). .....	39
2.5.2	Étude des controverses et débats entourant le développement des technologies (exemple du magnétoscope selon Akrich, 1987, exemple de la bicyclette). .....	39
2.5.3	Application de cette réflexion au drone civil : tensions entre innovation, contestation, régulation et acceptabilité sociale. ....	40
2.6	L'émergence du drone dans les pratiques sociales .....	40
2.6.1	Le rôle du drone dans les luttes environnementales et humanitaires : Transformations des usages du drone dans la vie quotidienne et dans l'économie.....	40
2.6.2	Création de nouvelles normes d'utilisation et de nouvelles législations adaptées à ces usages.	41
2.6.3	Examen des controverses sociétales sur l'usage du drone (surveillance, vie privée, enjeux éthiques) .....	42
2.6.4	La question du genre et de la masculinité dans l'industrie des drones. ....	43
2.7	Perspective sur l'évolution du drone civil et son rôle dans la société. ....	43
2.7.1	Les différents types de drones .....	44
	CHAPITRE 3 CADRE MÉTHODOLOGIQUE .....	47



3.1	Introduction .....	47
3.2	Démarche qualitative.....	47
3.3	Démarche quantitative .....	47
3.3.1	Avantages et limites de la collecte en ligne .....	48
3.3.1.1	Avantages .....	48
3.3.1.2	Limites.....	48
3.4	Univers de la recherche .....	48
3.4.1	Cadre des entretiens qualitatifs .....	49
3.4.1.1	Justification de l’entretien en ligne .....	49
3.4.2	Cadre de l’enquête quantitative.....	49
3.4.2.1	Justification de la collecte via (Meta) anciennement Facebook .....	50
3.5	Le choix des enquêtes.....	50
3.5.1	Critères de sélection des participants à l’enquête qualitative .....	50
3.5.2	Justification scientifique de ces critères.....	50
3.5.3	Critères de sélection des répondants à l’enquête quantitative .....	51
3.5.3.1	Méthode de recrutement.....	51
3.5.3.2	Justification du recrutement à travers les réseaux sociaux .....	51
3.5.3.3	Limites du recrutement.....	51
3.6	La collecte des données.....	52
3.6.1	Les entretiens semi-dirigés.....	52
3.6.2	Les questionnaires en ligne .....	53
3.7	La position du chercheur .....	54
3.7.1	Observation des groupes sur le Meta .....	54
3.7.2	Expérience personnelle du pilotage .....	54
3.7.3	Formation et acquisition des connaissances techniques .....	55
3.7.4	Limites et avantages de mon approche (double posture) .....	55
3.8	Limite de la recherche .....	56
3.8.1	Limites liées à l’échantillonnage.....	56
3.8.2	Limites liées aux conditions des entretiens.....	56
3.8.3	Conclusion des limites .....	56
3.9	Entretiens et objectifs.....	57
	CHAPITRE 4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS .....	58
4.1	Introduction aux résultats .....	58
4.2	Justification de l’analyse des données quantitatives et qualitatives .....	58
4.3	Analyse des données quantitatives (sondage en ligne) .....	59
4.3.1	Profil sociodémographique des répondants .....	59
4.3.1.1	État civil des répondants .....	59
4.3.1.2	Tranche d’âge .....	60
4.3.1.3	Niveau d’éducation.....	62
4.3.1.4	Statut professionnel et revenu.....	63
4.3.2	Habitudes et usages du drone .....	64

4.3.2.1	Analyse des revenus des utilisateurs de drones .....	64
4.3.2.2	Usage principal du drone.....	66
4.3.2.3	Drone comme source de revenu principal .....	67
4.3.2.4	Années d'expérience avec le drone .....	68
4.3.2.5	Certification et réglementation .....	69
4.3.2.6	Types de drones utilisés .....	70
4.3.2.7	Lien avec le niveau d'éducation, le statut professionnel et l'activité recreative.....	71
4.3.2.8	Fréquence d'utilisation .....	71
4.3.2.9	Expertise en lien avec le drone civil .....	72
4.3.2.10	Appartenance à une communauté de pilotes de drones civils .....	72
4.3.3	Marque et modèle de drone utilisé.....	73
4.3.3.1	Popularité de la marque DJI .....	73
4.3.3.2	Facteurs influençant le choix d'un modèle .....	74
4.3.4	Contraintes et difficultés rencontrées dans l'usage du drone .....	74
4.3.4.1	Obstacles techniques (batterie, climat, espace aérien) .....	74
4.3.4.2	Représentation genrée des utilisateurs de drones .....	75
4.3.5	Résumé de la première partie de la présentation des résultats .....	78
4.3.5.1	Liens entre les résultats et la littérature .....	78
4.3.5.2	Usages et motivations (loisir vs professionnel, fréquence d'usage, certification) .....	79
4.3.5.3	Interprétation sociologique (inégalités sociales, impact générationnel, démocratisation du drone) .....	79
CHAPITRE 5 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS (ANALYSE QUALITATIVE) .....		81
5.1	Analyse des données sociodémographiques des participants aux entrevues .....	81
5.1.1	Une majorité d'hommes dans l'échantillon .....	81
5.1.2	Une diversité d'âges et de parcours académiques.....	81
5.1.3	L'analyse des diplômes obtenus par les répondants met en avant un haut niveau de formation .....	81
5.1.4	Des trajectoires professionnelles diversifiées, mais souvent liées aux technologies et aux sciences. Les domaines d'études et les secteurs professionnels des participants sont variés, .....	82
5.1.5	Un niveau élevé de certification en pilotage avancé .....	82
5.2	Les motivations à utiliser un drone .....	84
5.2.1	Photographie/Vidéo : une motivation dominante .....	84
5.2.2	Photographie aérienne : une nouvelle pratique culturelle .....	84
5.2.3	Photogrammétrie et nouvelles applications du drone .....	86
5.3	Une influence technologique et sociale forte .....	87
5.3.1	Le drone comme outil de transformation des habitudes sociales .....	89
5.4	Le drone comme actant.....	90
5.5	L'évolution technique et physique du drone : entre innovation et standardisation .....	90
5.5.1	L'innovation technologique chez DJI et la montée en complexité des drones.....	92
5.5.2	L'Intelligence artificielle dans l'Usage des Drones : Vers une automatisation croissante .....	94
5.5.2.1	L'IA dans les drones : une technologie en plein essor, mais encore limitée.....	95
5.5.2.2	Loi et contournement.....	97
5.6	Usages du drone au Québec.....	99

5.6.1	Diversité des usages du drone et adaptation sociale .....	99
5.6.1.1	Agriculture et gestion de l'environnement .....	99
5.6.1.2	Surveillance et cartographie.....	100
5.6.2	Classification des drones selon leurs applications et leurs performances.....	102
5.6.3	La co-construction d'un objet technique (Akrich,1987).....	103
5.7	Avantage du drone .....	104
5.7.1	Une technologie en constante évolution .....	104
5.7.2	Une contribution à la gestion environnementale et à l'agriculture.....	105
5.7.3	Un gain de temps et une efficacité dans plusieurs domaines.....	105
5.7.4	Perspectives et enjeux à venir.....	106
5.7.5	Controverses, usages, avantages et inconvénients du drone civil.....	107
5.8	Limites du drone .....	107
5.8.1	Autonomie et dépendance aux batteries au lithium .....	107
5.8.2	Une technologie façonnée par les usages .....	108
5.8.3	L'innovation technique comme moteur de consommation.....	109
5.8.3.1	Limites du drone selon méthode SCOT .....	113
5.9	Avenir du drone .....	115
5.9.1	Amélioration et intégration du drone civil au sein de la société .....	117
5.10	Polyvalence du drone .....	118
5.10.1	Perspectives d'évolution et imagination sans limite .....	120
CHAPITRE 6 DISCUSSION .....		122
6.1	Synthèse des résultats et mise en perspective.....	122
6.1.1	Retour sur les grandes tendances issues des résultats quantitatifs et qualitatifs .....	122
6.1.2	Mise en relation avec la sociologie et les théories mobilisées.....	122
6.2	La sociologie des techniques : un artefact socialement construit.....	122
6.3	La théorie de l'appropriation et le capital technologique (Bourdieu, 1979 ; Jouet, 2000) .....	123
6.4	Les mutations du travail et l'émergence de nouvelles compétences (Rifkin, 1995 ; Autor, 2015) ..	123
6.5	L'encastrement culturel et les pratiques sociales (De Certeau, 1980).....	124
6.6	La réglementation et le pouvoir institutionnel (Foucault, 1975 ; Latour, 1992) .....	124
6.7	Facteurs influençant l'évolution du drone .....	124
6.8	Le drone comme outil de transformation sociale et économique .....	125
6.9	Le drone et la hiérarchie sociale : un outil réservé aux classes favorisées ?.....	126
6.10	Le drone et son acceptation sociale : entre fascination et méfiance.....	126
6.11	Les enjeux de réglementation et la protection de la vie privée .....	127
6.12	L'éducation et la démocratisation du drone .....	127
6.13	Facteurs de développement futur : droit, environnement et genre.....	128
6.14	Les enjeux environnementaux et énergétiques .....	129

6.15 Pourquoi le drone reste-t-il une technologie majoritairement masculine ?.....	129
CONCLUSION : UNE TECHNOLOGIE EN TRANSFORMATION ET UN ENJEU SOCIÉTAL .....	131
ANNEXE A FORMULAIRE DE CONSENTEMENT.....	135
ANNEXE B CERTIFICAT ÉTHIQUE .....	141
ANNEXE C GUIDE D'ENTRETIEN .....	142
ANNEXE D QUESTIONNAIRE.....	144
ANNEXE E FIGURES DES RÉSULTATS QUANTITATIFS ET QUALITATIFS.....	151
APPENDICE A OÙ FAIRE VOLER VOTRE DRONE ?.....	161
APPENDICE B DRONES ET FEUX DE FORÊT.....	162
APPENDICE C RENSEIGNEZ-VOUS AVANT TOUT ! DRONES DE MOINS DE 250 GRAMMES.....	163
APPENDICE D Transport Canada's Drone Strategy .....	164
BIBLIOGRAPHIE.....	165
SITOGRAFIE .....	175

## LISTE DES FIGURES

### Annexe E

Figure 1 État civil .....	151
Figure 2 Tranche d'âge .....	151
Figure 3 Niveau d'éducation .....	152
Figure 4 Statut professionnel .....	152
Figure 5 Base salariale .....	153
Figure 6 Utilisation principale du drone .....	154
Figure 7 Année d'expérience dans le domaine du drone .....	154
Figure 8 Type de certificats .....	155
Figure 9 Type de drones utilisés.....	155
Figure 10 Fréquence d'utilisation.....	156
Figure 11 Présence dans les associations/clubs de drones .....	156
Figure 12 Utilisation de la marque DJI .....	157
Figure 13 Drone comme source principale de revenu.....	157
Figure 14 Difficulté à piloter son drone .....	158
Figure 15 Identité de genre.....	158
Figure 16 Utilisateur/trice ou concepteur/trice ou ingénieur/e dans le domaine du drone .....	159
Figure 17 Fréquence de distribution de diplômes .....	159
Figure 18 Fréquence de distribution de certificats.....	160

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1 Types de drones .....	45
Tableau 3.1 Avantages et inconvénients des entrevues en ligne .....	52
Tableau 3.2Thèmes des entretiens et leurs objectifs .....	57
Tableau 4.1 État civil .....	60
Tableau 4.2 Tranche d'âge .....	61
Tableau 4.3 Niveau d'éducation .....	62
Tableau 4.4 Statut professionnel .....	63
Tableau 4.5 Base salariale .....	65
Tableau 4.6 Utilisation principale du drone .....	66
Tableau 4.7 Drone comme source principale de revenu .....	67
Tableau 4.8 Année d'expérience dans le domaine du drone .....	68
Tableau 4.9 Type de certificats .....	69
Tableau 4.10 Type de drones principalement utilisé .....	70
Tableau 4.11 Fréquence d'utilisation du drone .....	71
Tableau 4.12 Présence dans un club/association de drones .....	72
Tableau 4.13 Utilisation de la marque DJI .....	73
Tableau 4.14 Difficulté à piloter son drone .....	74
Tableau 4.15 Identité de genre .....	76
Tableau 4.16 Utilisateur/trice ou concepteur/trice ou ingénieur/e dans le domaine du drone .....	77
Tableau 5.1 Caractéristiques des personnes interrogées pour l'analyse qualitative .....	83
Tableau 5.2 Caractéristiques des différents types de drones.....	102

## LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

Acronyme	Définition
<b>OACI</b>	Organisation de l’aviation civile internationale
<b>UAS</b>	Unmanned Aerial System
<b>UAV</b>	Unmanned aerial vehicle
<b>EASA</b>	European Aviation Safety Agency
<b>RPAS</b>	Remotly Piloted Aircraft System
<b>ISR</b>	Renseignement, surveillance et reconnaissance
<b>GPS</b>	Global Positioning System  Système de positionnement global
<b>FAA</b>	Federal Aviation Administration
<b>CAAC</b>	Civil Aviation Administration of China
<b>SCOT</b>	Social construction of Technology
<b>LIDAR</b>	Light Detection and Ranging
<b>FPV</b>	First Person View
<b>SATP</b>	Systèmes d’aéronefs télépilotes
<b>DJI</b>	Da Jiang Innovation
<b>IA</b>	Intelligence artificielle

<b>BVLOS</b>	Beyond Visual Line of Sight <i>(Hors de la portée visuelle)</i>
<b>COVID19</b>	Maladie à coronavirus
<b>PAM</b>	Programme Alimentaire Mondial
<b>OTAN</b>	Organisation du traité de l'Atlantique Nord
<b>HALE</b>	Haute Altitude à Longue Endurance <i>(High-Altitude Long-Endurance)</i>
<b>MALE</b>	Moyenne altitude et de longue endurance <i>(Medium Altitude à Longue Endurance)</i>
<b>COAS</b>	Certification d'Opérations Aériennes Spécialisée
<b>VTT</b>	Vélo tout-terrain
<b>ANT</b>	Actor-Network Theory  (Acteur-réseau)
<b>PME</b>	Petites et moyennes Entreprises
<b>CERFO</b>	Centre d'enseignement et de recherche en foresterie
<b>IP</b>	Indice de Protection
<b>IMU</b>	Unités de Mesure inertielle



<b>SAR</b>	Radar à synthèse d'ouverture
<b>DEP</b>	Diplôme d'étude professionnelle
<b>NOTAM</b>	Notices to Airmen

## RÉSUMÉ

Le drone civil est une technologie émergente qui occupe une place croissante dans divers secteurs tels que la sécurité, l'agriculture, les loisirs, et la recherche scientifique. Son développement rapide soulève des enjeux sociologiques liés à son appropriation sociale, à l'évolution de ses usages et aux régulations qui l'encadrent. Cette recherche s'interroge sur la manière dont les individus s'approprient cette technologie et comment leurs interactions avec cet objet technique influencent sa transformation et son intégration dans la société. L'objectif principal de cette étude est d'analyser le processus d'appropriation sociale du drone civil en mettant en lumière les interactions entre les concepteurs, les utilisateurs et les régulateurs, et d'examiner comment ces échanges modifient les usages, les fonctionnalités et la perception de cette technologie.

Cette analyse s'appuie sur les travaux de la sociologie des techniques, notamment les approches développées par (Akrich, 1989; Callon, 1986 et Latour, 1992) qui mettent en évidence le rôle des usagers dans l'adaptation et la transformation des objets techniques. Selon ces perspectives, les artefacts technologiques ne sont pas des entités fixes, mais des objets dont les usages, le design et les significations évoluent au fil des interactions entre différents acteurs sociaux. En mobilisant également les contributions, de sociologues des sciences et des technologies qui ont travaillé sur la construction sociale des technologies ou l'école de pensée SCOT (social construction of technology) vers la fin des années 80. Leurs travaux nous ont permis de centrer notre étude sur les manières et les processus dont le drone civil est façonné par les attentes des utilisateurs, les contraintes réglementaires et les dynamiques collectives, notamment à travers les communautés en ligne.

Afin de mieux comprendre ces dynamiques, une approche méthodologique de type mixte a été adoptée, combinant des méthodes qualitatives et quantitatives. Des entretiens ont été réalisés auprès de huit (08) acteurs sociaux impliqués dans le développement ou l'usage du drone, et un questionnaire a été administré à trente-neuf (39) participants afin d'analyser les perceptions et les pratiques des usagers. Les résultats montrent que le drone civil est perçu à la fois comme un outil de loisir, de travail et d'innovation, mais que son appropriation sociale est confrontée à des contraintes réglementaires et à des préoccupations liées à la vie privée, générant des tensions et des résistances dans l'espace public. Par ailleurs, les communautés en ligne, notamment via les groupes spécialisés sur les réseaux sociaux, jouent un rôle central dans le partage des connaissances et dans la construction des usages du drone.

Cette étude souligne ainsi la nécessité d'une meilleure sensibilisation, d'éducation et d'une adaptation des cadres réglementaires pour accompagner l'évolution des usages du drone civil. Elle contribue aux réflexions sociologiques sur la manière dont une technologie émergente est socialement construite et intégrée dans la société contemporaine.

Mots clés : Appropriation sociale, évolution sociale, drone civil, DJI, sensibilisation, éducation, polyvalence du drone, usages.

## **ABSTRACT**

The civilian drone is an emerging technology that is becoming increasingly important in various sectors such as security, agriculture, leisure, and scientific research. Its rapid development raises sociological issues related to its social appropriation, the evolution of its uses and the regulations that govern it. This study questions the way in which individuals appropriate this technology and how their interactions with this technical item influence its transformation and integration into society. The main objective of this study is to analyze the process of social appropriation of the civilian drone by highlighting the interactions between inventors, users and regulators, and to examine how these exchanges modify the uses, functionalities and perception of this technology.

This analysis draws on the work of the sociology of technology, in particular the approaches developed by (Akrich, 1989; Callon, 1986 and Latour, 1992) which highlight the role of users in the adaptation and transformation of technical objects. According to these perspectives, technological artifacts are not fixed entities, but objects whose uses, design and meanings evolve over the course of interactions between different social actors. By also mobilizing the contributions of sociologists of science and technology who worked on the social construction of technologies or the SCOT (social construction of technology) school of thought towards the end of the 1980s. Their work allowed us to focus our study on the ways and processes in which the civil drone is shaped by user expectations, regulatory constraints and collective dynamics, particularly through online communities.

To better understand these dynamics, a mixed-methodological approach was adopted, combining qualitative and quantitative methods. Interviews were conducted with eight (8) social actors involved in the development or use of drones, and a questionnaire was administered to thirty-nine (39) participants to analyze user perceptions and practices. The results show that the civil drone is perceived as a tool for leisure, work, and innovation, but that its social appropriation faces regulatory constraints and privacy concerns, generating tensions and resistance in the public sphere. Furthermore, online communities, particularly through specialized groups on social networks, play a central role in sharing knowledge and shaping drone uses.

This study thus highlights the need for greater awareness, education, and adaptation of regulatory frameworks to support the evolution of civil drone uses. It contributes to sociological reflections on how an emerging technology is socially constructed and integrated into contemporary society.

Keywords : Social appropriation, social evolution, civilian drone, DJI, awareness, education, changeability of the drone, uses, adaptation

## INTRODUCTION

D'emblée, l'intérêt principal de cette recherche réside dans le fait d'un manque de littérature sur les drones civils dans les études sociologiques. C'est la raison principale qui nous a poussés à nous pencher sur cet objet technique en pleine émergence au sein de la société.

À prime à bord, L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) distingue plusieurs terminologies pour désigner ces aéronefs sans pilote : Unmanned Aircraft System (UAS), Unmanned Aircraft Vehicle (UAV) et Remotely Piloted Aircraft System (RPAS), cette dernière étant privilégiée par l'European Aviation Safety Agency (EASA<sup>1</sup>). Le terme RPAS est souvent utilisé en référence aux vecteurs aériens, il existe également des drones terrestres, maritimes de surface ou sous-marins (Chamayou, 2013). D'origine anglaise, le mot drone signifie bourdon en comparaison avec l'insecte (Archambault & Mâzouz, 2015). En d'autres termes « vrombissement » ou « faux bourdon » (Brun, 2018). La technologie du drone a évolué rapidement au cours des dix (10) dernières années (Zubeldia, 2020).

Si ces distinctions (UAV) (RPAS) et (UAS), sont pertinentes dans un cadre réglementaire, elles illustrent également la manière dont les acteurs institutionnels participent à la définition et à l'encadrement de ces technologies. L'OACI dans son document de référence "Circulaire 328/AN/190 sur les systèmes d'aéronef sans pilote (UAS)", décrivent les véhicules aériens sans pilote (UAV) comme des aéronefs fonctionnant sans pilote à bord (Archambault & Mâzouz, 2015). Dès lors, l'étude du drone ne se limite pas à ses caractéristiques techniques, mais interroge aussi la construction sociale de ses usages et de ses régulations.

Le terme "drone" désigne généralement un aéronef sans pilote humain, dont les usages se sont diversifiés au fil du temps. Initialement développé pour des applications militaires, il est aujourd'hui un outil polyvalent utilisé dans divers secteurs, soulevant des enjeux de régulation et d'appropriation sociale. « Depuis leurs premières utilisations, les drones ont offert un champ d'applications exclusivement d'ordre militaire qui, avec les nombreux progrès et la variété de leurs usages, s'est finalement trouvé partagé par le secteur civil » (Zubeldia, 2020).

---

<sup>1</sup> International Civil Aviation Organization. (2011). Unmanned aircraft systems (UAS) (ICAO Cir 328). <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/3202.pdf>

Il est essentiel pour nous d'aborder, cette première fonction du drone qui est l'usage militaire, l'importance croissante du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance (ISR) et le développement du ciblage sont deux tendances clés de la guerre (Kindervater, 2016). C'est ce qui fait du drone un outil majeur dans la conduite des guerres.

C'est durant la deuxième guerre mondiale qu'il va être plus développé en termes d'efficacités techniques et opérationnelles. Le drone militaire va être utilisé durant les derniers conflits du XXe siècle comme l'intervention américaine au Vietnam, la guerre du Golfe de 1991, ou les combats au Kosovo en 1999 (Sénat, 2006).

Sa création originelle était dans la perspective de réduire le nombre de morts sur le champ de bataille (Weber, 2019). À cet égard, la polyvalence du drone fait de lui un outil prisé dans les conflits et guerres modernes. Bergen & Rothenberg (2014) offrent une analyse détaillée des impacts de la montée en puissance des drones dans les conflits modernes. L'observation, la surveillance, l'exploration, l'espionnage, la reconnaissance et l'alerte sont les fonctions classiques qui répondent aux besoins du renseignement militaire (Pascallon, 1998). Ces applications représentent 90 % du marché mondial (Pflimlin, 2017). Dans l'imaginaire collectif, le drone est perçu davantage comme un outil de guerre qu'un matériel civil. De plus, la forte médiatisation des conflits géopolitiques et les actes terroristes existants pour lesquels ces drones sont utilisés comme armes de combats, renforce cette perception de cet outil technique de son usage exclusivement militaire du drone.

En ce qui concerne, les raisons justifiant l'utilisation du drone militaire, elles relèvent de plusieurs facteurs. La raison principale qui explique le développement rapide des drones est l'absence de soldats (pilotes) à bord. Cette caractéristique du drone garantit « zéro mort, zéro prisonnier » par l'ennemi (Polacco, 2016, p3). En outre, les capacités techniques et technologiques font également de cet outil une révolution au niveau des guerres modernes. Les drones peuvent être aériens, terrestres, de surface ou sous-marins, mais les systèmes aériens sans pilote (UAS) sont particulièrement répandus en raison de leur polyvalence<sup>2</sup>.

Une autre raison du développement rapide des drones réside dans leur capacité de survoler une même zone, de rester focalisés éventuellement sur un point précis, pendant des heures, des jours et bientôt des

---

<sup>2</sup> <https://www.diis.dk/en/research/non-state-armed-groups-in-the-sky> récupéré le 2024, 15 avril.

semaines. La précision et la haute qualité de leurs capteurs à transmettre des signaux et images instantanément quelles que soient les conditions météorologiques et la distance restent un atout majeur.

Enfin la dimension économique (son coût peu élevé) est une dimension importante du développement rapide du drone. En effet, les moins gros d'entre eux ne coûtent pas cher, leur perte est moins dommageable que celle d'un avion (Polacco, 2016, p34). Si l'on fait une comparaison avec les coûts des avions de chasse ou autres équipements de guerre, le drone offre un rapport coût-efficacité plus favorable. À titre d'exemple, un F-35 Lightning II a un coût unitaire 80 millions de dollars en moyenne, tandis qu'un drone MQ-9 Reaper coûte environ 16 millions de dollars<sup>3</sup>.

Pour ce qui est du développement et l'usage du drone civil, c'est le conflit russo-ukrainien qui met le plus en évidence la double fonction du drone, à la fois comme une technologie civile et un instrument militaire. Si les drones militaires sont au cœur des stratégies de combat modernes, l'utilisation de drones civils à des fins offensives interroge la frontière entre innovation technologique et détournement d'usage (Bilousova & al, 2023). Ce phénomène illustre la manière dont une technologie grand public peut être réappropriée en fonction des contextes sociaux et politiques.

Ce conflit agit comme un révélateur des transformations contemporaines du drone civil. Alors qu'il est perçu comme un outil de loisirs, de surveillance ou d'optimisation logistique, son emploi dans des opérations militaires non conventionnelles complexifie son acceptabilité sociale (Franke, 2024). Cette dualité questionne les cadres réglementaires et les débats éthiques qui entourent l'usage des drones dans l'espace public.

C'est qu'en effet, le drone civil peut être utilisé dans différents types de situations en fonction du contexte et de la réalité sociale. Cela montre la capacité et la performance de cet outil technique qui constitue un avantage pour une certaine efficacité opérationnelle. Comme nous pouvons le constater, il révolutionne les stratégies de combats dans les conflits modernes existants. Évidemment cette révolution se fait voir dans le domaine civil. En témoigne, en Ontario où le drone a été utilisé pour retrouver une fillette qui avait disparu pendant 72 heures<sup>4</sup>. Il convient de noter que les utilisateurs de drones, tout comme des pilotes

---

<sup>3</sup>Selon un article publié sur le site web : <https://meilleursdrones.fr/combien-coute-un-drone-militaire/>, le 05/06/2024 par Meilleurs Drones consulté le 5/04/2025.

<sup>4</sup>Selon un article publié sur le site web : <https://www.journaldemontreal.com/2025/06/18/la-petite-claire-retrouvee-vivante-en-ontario> publié le 18 juin 2025, consulté le 20/07/2025.



d'avions ou d'hélicoptères suivent des formations théoriques et pratiques pour la maîtrise et la connaissance des fonctionnalités de l'engin qu'ils pilotent.

Par ailleurs, la généralisation des drones civils dans le cadre de la guerre en Ukraine a accéléré les politiques de régulation. L'Ukraine a lancé sa propre production de masse de drones civils pour des usages militaires, et de nombreux pays réévaluent leurs cadres législatifs pour prévenir les risques de détournement technologique (Jirokhov, 2023). Cette évolution souligne un enjeu éthique : comment garantir une appropriation sociale du drone civil tout en encadrant ses différents usages civils ?

En d'autres termes, faut-il mettre en place des législations rigoureuses dans la perspective de lutter contre les usages malveillants du drone civil, tels que le terrorisme et l'espionnage ?

Quoique le drone soit un outil technique qui peut être simultanément utilisé dans le domaine militaire et civil. Les potentialités techniques et technologiques font de lui un outil à "technologie duale".

La flexibilité interprétative selon Bjiker & Pinch (1984) du drone civil ou militaire se situe selon le contexte et les acteurs sociaux. Car ce sont les acteurs sociaux qui attribuent le sens et les usages des drones à partir d'une même technologie. De plus, le passage du drone militaire au drone civil implique ce que les sociologues des sciences appellent un processus de domestication technologique où les acteurs s'approprient la technologie de manière active (et non passive) ce qui va modifier non seulement la technologie mais aussi les pratiques des utilisateurs (par exemple pour faire des livraisons, ou faire de l'humanitaire ou bien encore à des fins agricoles). Donc la frontière entre militaire et civil est constamment négociée par différentes communautés qui vont décider des usages acceptables du drone.

Ces acteurs sociaux notamment les utilisateurs s'inscrivent dans des cadres technologiques différents. Ces cadres vont déterminer quels problèmes la technologie est sensée résoudre, ce qui va constituer un usage approprié et comment ils vont décider quels usages sont acceptables (risques/bénéfices). Ce travail de frontière est négocié socialement mais aussi à travers la réglementation, les discours publics et les pratiques des utilisateurs. Tout cela signifie que le drone civil représente un cas intéressant d'appropriation sociale car il s'agit de définir matériellement et symboliquement ce que cette technologie est et ce qu'elle devrait devenir (en contraste avec le drone militaire bien évidemment).

Cependant, cette origine militaire continue d'influencer la perception et la régulation du drone civil. Alors que certains États promeuvent son utilisation à des fins de surveillance, de logistique ou d'agriculture, d'autres s'inquiètent des risques sécuritaires liés à un accès facilité à cette technologie (Benjamin, 2013). La guerre russo-ukrainienne a renforcé ces tensions en mettant en évidence le détournement possible des drones civils à des fins offensives, soulignant la difficulté de distinguer strictement leurs usages pacifiques et militaires (Bilousova & al, 2023).

Cette ambivalence se traduit par des débats éthiques et politiques. D'un côté, certains chercheurs, comme Chamayou (2013), interrogent l'impact de ces technologies sur la guerre à distance, où la précision du ciblage réduit le coût humain des conflits pour les armées, mais pose des questions de responsabilité morale et juridique. De l'autre côté, la prolifération des drones dans des contextes non militaires transforme notre rapport à la surveillance et à l'espace public, rendant urgente une réflexion sur leur intégration réglementaire (Rogers & Kunertova, 2022).

Face à ces enjeux, les législations évoluent rapidement. De nombreux pays, dont le Canada, l'Union Européenne, la Chine avec l'administration de l'aviation civile chinoise (CAAC) et les États-Unis avec la Federal Aviation Administration (FAA) ont adopté des cadres juridiques pour encadrer les usages des drones civils tout en empêchant leur détournement à des fins malveillantes<sup>5</sup>. Par exemple la FAA a mis en place l'immatriculation et l'identification des drones qui pèsent 250 grammes ou plus. Et depuis le 16 septembre 2023, tout drone doit être en mesure de transmettre des informations d'identification et de localisation à distance. L'objectif est de concilier innovation technologique et acceptabilité sociale, en assurant une régulation qui protège les citoyens sans freiner les bénéfices potentiels des drones dans la société.

Si le drone a d'abord été conçu comme un outil militaire, sa démocratisation a ouvert la voie à de nombreuses applications civiles.

Grâce aux avancées technologiques et la réduction des coûts de production, le drone est aujourd'hui utilisé dans des domaines aussi variés que l'agriculture, la surveillance environnementale, l'audiovisuel, la logistique ou encore l'humanitaire (Polacco, 2016). Cette évolution s'inscrit dans un phénomène plus large d'hybridation technologique, où des innovations militaires sont progressivement adaptées à des contextes

---

<sup>5</sup> Stratégie de Transports Canada en matière de drones à l'horizon 2025.

civils, un processus comparable à celui observé avec le Global Positioning System (GPS) ou Internet (Zubeldia, 2020). Nous assistons à un essor massif des drones commerciaux et dans le domaine civil, une gamme de drones de tout genre (drones agricoles, drones de livraison, drones humanitaires drones professionnelles drones scientifiques et drones récréatives). Ces différents usages ont engendré des améliorations techniques notamment la miniaturisation et l'intégration progressive de l'Intelligence Artificielle (IA) qui rend le drone de plus en plus autonome. Enfin le développement de ses capteurs thermiques et de positionnement, de ses caméras et de son artefact font du drone un outil nécessaire au sein de la société.

L'une des évolutions du drone civil les plus marquantes concerne son usage humanitaire. Des organisations comme « Drones for Good » déploient ces technologies pour la recherche et le sauvetage, la gestion de crises humanitaires et la livraison de fournitures médicales dans des zones isolées. Cet usage illustre la capacité du drone à s'intégrer dans des contextes variés et à répondre à des défis sociaux majeurs. Toutefois, cette démocratisation rapide suscite également des interrogations en termes de vie privée, de régulation de l'espace aérien et d'acceptabilité sociale (Zubeldia, 2020).

Le drone civil est devenu un véritable moteur de croissance économique. Selon le rapport « Commercial Drone Market Size, Share & Growth Report 2030 », le marché mondial des drones commerciaux était estimé à 30,02 milliards USD en 2024, avec une croissance annuelle de 10,6 % d'ici 2030<sup>6</sup>. Cette expansion repose sur l'essor de nouveaux usages professionnels, notamment dans l'agriculture de précision, l'inspection d'infrastructures et la logistique. Il ressort que le marché du drone civil a un impact économique sur le marché. De plus (Lingam & Al, 2024) signifient que le marché mondial des drones devrait passer de 8,77 milliards de dollars en 2022 à 54,81 milliards de dollars en 2030. Ces différents chiffres du marché mondial démontrent l'ascension du drone dans la société et l'intérêt qu'il suscite au sein des utilisateurs.

Le secteur du drone est dominé par de grandes entreprises comme Da Jiang Innovation (DJI, Chine) et Parrot (France), toutes les deux spécialisées dans la conception de drones civils professionnels et au public à des fins ludiques, récréatives qui investissent massivement dans la recherche et le développement des drones civils pour leur amélioration et adaptation au sein de la société. Ces deux grandes industries tirent

---

<sup>6</sup> Commercial Drone Market Size, Share & Growth Report 2030. (s. d.). Récupéré le 2 décembre 2024 de <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-commercial-drones-market>

leur importance du fait que DJI soit le leader mondial en termes de vente et de fabrication de drones. Et parrot le principal fabricant de drones français et européen. D'où les enjeux économiques, géopolitiques et technologiques deviennent primordiaux. Par ailleurs, de nombreuses entreprises émergent, exploitant le potentiel des drones pour optimiser des services existants ou créer de nouveaux modèles économiques (Guermonprez, 2014). Cette croissance s'accompagne d'un impact sur le marché du travail. L'essor des drones civils requiert de nouvelles compétences en robotique, en intelligence artificielle et en traitement des données aériennes. La structuration de ce secteur nécessite donc une adaptation des formations et une régulation adaptée pour encadrer son développement tout en favorisant l'innovation technique et technologique du drone civil.

Face à la montée en puissance du drone civil et du fait de son « acceptabilité du marché », termes empruntés à (Wang & Al, 2023). Les États mettent en place des régulations pour encadrer son usage. Le Canada, par exemple, a établi un cadre législatif via Transports Canada supervisant l'enregistrement des drones et l'octroi de certifications pour garantir la sécurité aérienne et le respect de la vie privée (Chong & Sweeney, 2017). Cependant, ces régulations varient considérablement d'un pays à l'autre, ce qui peut limiter l'expansion du secteur. Certaines juridictions adoptent des restrictions strictes pour éviter les abus, tandis que d'autres encouragent l'innovation en développant des corridors aériens dédiés aux drones. Cette diversité réglementaire soulève des défis pour l'intégration harmonieuse de ces technologies dans l'espace public (Zubeldia, 2020).

Enfin, la perception sociale du drone reste ambivalente. Si certains y voient un outil innovant et prometteur, d'autres expriment des craintes quant à la surveillance accrue et aux risques d'intrusion dans la vie privée. L'acceptabilité sociale du drone dépendra ainsi de la capacité des gouvernements et des industries à instaurer des normes claires, à sensibiliser les citoyens et à garantir une utilisation éthique et sécurisée de cette technologie.

Pour notre étude, nous avons adopté une démarche méthodologique mixte (qualitative et quantitative). En ce qui concerne la démarche qualitative, nous avons effectué des entrevues avec différents acteurs dans le secteur du drone civil afin de cerner l'évolution du drone civil et ses usages. Et pour ce qui est de la démarche quantitative, nous avons établi un profil des utilisateurs de drone civil pour objectif de comprendre leur perception du drone civil. L'objectif de notre travail consistera en premier lieu à analyser les usages actuels et futurs du drone civil, en deuxième lieu, étudier les processus sociaux et culturels qui

influencent l'appropriation et la régulation du drone civil et enfin comprendre l'impact de l'appropriation sociale sur l'évolution des fonctionnalités et du design du drone civil. Notre analyse portera sur plusieurs aspects de la question, notamment d'un point de vue de « Science and Technology Studies » (STS), nous utiliserons un cadre théorique qui va comporter les concepts comme l'appropriation sociale des technologies et la construction sociale d'une technologie.

Pour terminer, ce mémoire interroge la manière dont les individus s'approprient le drone civil et comment ses usages évoluent en fonction des dynamiques sociales, culturelles, réglementaires et économiques.

Ce mémoire s'articule autour de six (06) chapitres, l'objectif du premier chapitre est de définir et contextualiser la problématique suivante, le rôle des utilisateurs dans la modification et la stabilisation du drone civil. Nous évoquerons ensuite les usages du drone civil dans les différentes sphères de la société qui nous ont poussé à nous intéresser à ce sujet. Comme l'agriculture de précision, la surveillance et la photographie. Enfin, situer ce travail dans le sillage des sciences et techniques.

Le deuxième chapitre traite de la revue de littérature, nous avons évoqué la théorie « social construction of technology » (SCOT) de Bijker & Pinch (1987), qui constitue la principale théorie dans ce travail de recherche. Cette théorie définit l'impact du social sur la construction et le développement d'une technologie, à travers différents exemples des objets techniques tels que le magnétoscope (Akrich, 1989) et la bicyclette (Bijker & Pinch, 1987). Aussi l'impact des enjeux sociaux et culturels sur le développement du drone civil et comment les utilisateurs s'en approprient à travers leur utilisation et les nouveaux usages qu'ils créent. De plus nous avons montré comment les objets technologiques transforment la société, du fait de leurs usages dans divers secteurs sociaux tels que l'humanitaire, la et la surveillance. Enfin, nous avons mis en exergue un cadre conceptuel permettant de définir les concepts clés et d'analyser le développement du drone.

Ce mémoire mobilise une approche constructiviste. Il s'appuie sur différents concepts entre autres, « script », « détournement » et « médiation ». Par ailleurs, nous mettons en relief, comment les drones font l'objet d'appropriation sociale. Et comment un objet technique tel que le drone peut transformer les habitudes sociales.

Le troisième chapitre présente la démarche méthodologique employée dans cette recherche, nous avons eu recours à une démarche méthodologique mixte (quantitative et qualitative). Nous avons élaboré un

guide d'entretien et avons interrogé (08) participants. Nous avons administré un questionnaire à des groupes d'utilisateurs sur le Meta anciennement Facebook (ex : Drone Québec). Ces deux démarches au travers de leurs outils nous ont permis de mieux aborder notre terrain. En somme, ce troisième chapitre fait ressortir, l'univers de notre terrain d'étude, les critères de sélection des personnes interrogées, la position du chercheur et la limite de cette recherche.

Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse et à l'interprétation des résultats de l'enquête quantitative. Nous avons dressé un profil des utilisateurs du drone civil à travers leur implication dans des groupes sur le réseau social (Meta). Nous avons pu dégager plusieurs informations pertinentes, notamment le profil sociodémographique des utilisateurs de drones, leurs habitudes et usages, la marque de drones la plus utilisée.

Et le cinquième chapitre se consacre à l'analyse et l'interprétation des résultats qualitatifs. Il contient l'analyse des données sociodémographiques des participants aux entrevues, leurs motivations à utiliser un drone, pourquoi Da Jiang Innovation (DJI) est-il la marque la plus utilisée, l'évolution technique et physique du drone, les usages du drone au Québec, les avantages et limites du drone civil, sa polyvalence et son avenir.

De ces analyses, nous pouvons dégager les points suivants, la photographie/vidéo semble être l'usage principal du drone. En effet la majorité des personnes interrogées ont signifié faire la photographie/vidéo leur usage premier du drone. C'est l'un des aspects attrayants dans l'acquisition du drone. Il existe de manière peu surprenante une prépondérance du genre masculin dans le secteur du drone. L'industrie des technologies reste un secteur fortement masculinisé, c'est ce qui ressort de nos observations et résultats. Le genre féminin reste encore en marge dans l'utilisation du drone. Et finalement nous notons que la marque chinoise de drone DJI est la plus utilisée. En tant que leader mondiale dans le commerce du drone, cette marque s'inscrit au cœur des besoins des utilisateurs, elle crée et innove tout le temps, ce qui rend les utilisateurs plus friands de cette marque. DJI se positionne en tant qu'acteur qui ose au niveau de l'amélioration de l'artefact de l'outil technique, elle est la première marque à avoir intégré l'Intelligence Artificielle (IA) dans les drones civils. Elle est plus facile d'utilisation car elle dispose de gamme de drones pour tous les niveaux (débutants, amateurs et professionnels).

Le modèle SCOT et la théorie de l'acteur-réseau sont des éléments qui nous ont permis d'effectuer l'analyse de nos résultats. Il ressort que le drone civil est un outil technique dont l'accent doit être mis sur

la réglementation, l'Intelligence Artificielle (IA) et la photographie/vidéo. Enfin, le drone peut être considéré comme un outil de pouvoir.

Enfin, le sixième chapitre la discussion. Ce chapitre va en profondeur des différents éléments abordés au cours de cette recherche en lien avec notre cadre théorique. Elle permet de pousser la réflexion sur les enjeux du drone et de son développement au sein de la société. Elle aborde plusieurs thématiques (la construction sociale du drone, les enjeux sociaux, environnementaux et économiques du drone, etc.)

La conclusion de ce mémoire est que l'évolution du drone est cristallisée par les dynamiques sociales, politiques, culturelles et réglementaires. De plus l'intégration progressive de l'intelligence artificielle démontre les perspectives en matière d'optimisation d'automatisation des tâches et de futures utilisations possibles et des fonctionnalités du drone civil. Aussi, nous soulevons les perspectives et les enjeux éthiques liés à notre recherche, ainsi que les limites de l'étude et nous abordons quelques recommandations pour approfondir la question. Enfin, nous suggérons quelques pistes pour la recherche en sociologie relative au drone civil.

## CHAPITRE 1

### LE DRONE CIVIL ET SES USAGES

#### 1.1 Questionnement central (observation, expérience personnelle, constats et intérêts sociologiques)

Notre travail de recherche porte sur le rôle des utilisateurs dans l'amélioration du drone civil et le développement de ses usages au sein de la société. Le choix de ce sujet porte sur un ensemble de constats. Pour commencer, mon expérience personnelle vécue dans un parc. Pendant que je pilotais mon drone, je me sentais espionné, je ressentais une certaine méfiance vis-à-vis des visiteurs du parc autour de moi. Les visiteurs du parc donnaient l'impression de se sentir surveiller voire espionner, comme si je les photographiais ou filmais sans leur consentement. Cela dégageait un air d'insécurité de leur part et d'un manque de compétence de ma part, comme si je n'avais pas la maîtrise de mon drone. Aussi, nous avons constaté un enthousiasme grandissant relatif aux usages du drone civil au sein de la société à travers sa prolifération dans des parcs, à des événements (sports, concerts et films, etc.). De plus le drone civil participe à la lutte contre le braconnage, à la surveillance de grandes villes en Afrique du Sud (Zubeldia, 2012, p 60-61). Par exemple dans « le parc national du Kruger, des drones ont été déployés pour mieux combattre le braconnage, et où sont concentrés deux tiers des rhinocéros vivants d'Afrique du Sud. Le drone constitue un outil de surveillance anti-braconnage<sup>7</sup> ». Il faut noter que le parc national du Kruger est grand de 20.000 km. Pour terminer, le drone civil sert à la détection de maladies de certaines plantes comme le cacaoyer et à l'application des traitements des remèdes appropriés aux plantes atteintes de pathologies comme le swollen shoot<sup>8</sup>. Enfin, à travers mes interactions dans des groupes sur les réseaux sociaux, notamment « Meta », nous avons « Drone Québec » qui compte plus de 14 400 membres<sup>9</sup> ». Nous avons observé une communauté en ligne qui participe à la vulgarisation du drone civil à travers des recommandations de drones civils pour débutants, amateurs et professionnels. Également, des discussions sur la diffusion des lois et réglementations encadrant l'utilisation du drone civil et son acceptabilité sociale. Pour conclure, ma passion personnelle pour le drone civil constitue aussi un aspect de mon engagement et de mon positionnement dans cette recherche.

---

<sup>7</sup> Les drones protègent les rhinocéros du parc national kruger, Africain Défense Forum, Oct 6, 2015.

<sup>8</sup> <https://cio-mag.com/cookielabs-fait-usage-de-liot-et-de-drones-pour-freiner-la-maladie-du-swollen-shoot-sur-le-cacao-ivoirien/>

<sup>9</sup> Consulté sur le « Meta » dans le groupe « Done Québec » le 11/08/2025.



Force est de constater, l'actualité géopolitique, notamment le conflit russo-ukrainien où les drones civils et militaires sont utilisés sur le champ de bataille comme explosifs, à des fins de surveillances et renseignements. Cela nous interpelle sur la polyvalence de cet outil technique. Tous ces constats et expériences personnelles liés au drone civil contribuent à jeter un regard sociologique sur cet outil technique en pleine évolution. C'est pourquoi, le drone civil constitue notre objet d'étude. Tout cela concourt à nous interroger sur les enjeux sociaux, juridiques, éthiques, techniques et technologiques du drone civil. Plus spécifiquement, à travers une analyse de la sociologie des sciences et des technologies. Nous examinerons le phénomène social du drone en tant que technologie à double usage et sa signification pour les utilisateurs. Les utilisateurs non seulement s'engagent dans un processus d'utilisation et d'appropriation de cet objet technique, mais continuent également à le redéfinir, en lien avec les concepteurs. Ces pratiques potentielles permettent à cette technologie de s'inscrire dans un processus de co-construction. Ainsi, ils participent à ce qu'Akrich (1987) décrit comme une médiation sociale en imaginant les usages futurs et en négociant les scripts technologiques inscrits dans l'objet.

#### 1.1.1 Question principale de recherche

Ce projet de recherche vise à répondre à la question générale qui oriente ce mémoire : « quel est le rôle des utilisateurs du drone civil qui ont conduit à la modification, à la stabilisation et au façonnage du drone civil et de ses fonctionnalités ? ».

Nous proposons deux axes d'analyse à travers notre question de recherche. Premièrement, l'influence des interactions sociales sur l'évolution des usages et des fonctionnalités. Deuxièmement, les dynamiques d'appropriation sociale et de normalisation du drone civil.

#### 1.1.2 Délimitation du choix de terrain

Les utilisateurs font partir de ces acteurs sociaux qui peuvent influencer la construction d'une technologie. Donc ils peuvent détourner et réinventer les usages initiaux de cette technologie. La sociologie des usages et des techniques permet de comprendre comment les individus s'approprient une technologie et comment cette technologie évolue. Notre analyse va s'articuler autour des travaux de (Akrich, 1987, Pinch & Bijker 1989, Callon 1986, Latour 1992 et John Law 1987). Notre enquête auprès des utilisateurs de drones civils a pour but de comprendre comment les individus s'approprient le drone civil et comment cela participe au développement de l'artefact et des fonctionnalités de cet outil technique.

### 1.1.3 Justification des choix méthodologiques

À l'instar des autres objets techniques tels que le téléphone et le magnétoscope, le drone civil s'inscrit dans la dimension sociotechnique des objets techniques. Le drone civil peut être défini comme un réseau à travers ses usages, les discours et les régulations qui le structurent. Akrich, Callon, & Latour, B. (2006) associent deux termes considérés comme opposés, celui d'acteur et de réseau. Dans le même ordre d'idée Callon & Latour (1991) évoquent le concept « actants » qui regroupe « humains » et « non-humains » (matériels). Doray (2015) définit la théorie « acteur-réseau » ou sociologie de la « traduction » développée dans les années 1980, comme un ensemble de réseau composé de divers acteurs partageant les mêmes intérêts, pouvant conduire à la réalisation d'un « artefact sociotechnique ». Cela nous laisse savoir comment les groupes ou acteurs sociaux (ingénieurs, organe de régulation, organisation civile et utilisateurs) à travers leurs intérêts dictent la trajectoire d'un objet technique. Cet ensemble d'acteurs sociaux participent à la co-construction d'un objet technique. (Callon, 1986) évoque quatre (04) principes de la théorie de la traduction, la problématisation, l'intéressement, l'enrôlement et la mobilisation. De ces différentes caractéristiques il ressort en premier, la problématisation, l'acteur principal définit un problème et identifie un certain nombre d'acteurs comme indispensable à la solution, les entreprises identifient le drone comme une solution à la livraison, la surveillance et la photographie tout en mettant l'accent sur un cadre réglementaire fondamental. En deuxième, l'intéressement, ce processus propose une attractivité, un intérêt aux régulateurs, utilisateurs et concepteurs du fait des usages du drone civil. Elle légitime ses usages. En troisième, l'enrôlement les concepteurs/ingénieurs créent, conçoivent et améliorent le drone civil. Les régulateurs établissent les lois et les normes pour une utilisation sécuritaire du drone. Enfin les usagers acceptent les lois et intègrent le drone dans leur quotidien. Pour terminer, la mobilisation, cette étape permet la stabilisation du drone, car le drone est socialement intégré et ses règles établis. En somme, cette théorie met en exergue que l'utilisation du drone civil ne relève pas seulement de la technologie elle-même, mais plutôt des négociations, des adaptations, des discussions et des stabilisations qui se produisent dans le réseau d'acteurs. Le processus de traduction se définit avec la sécurité, la réglementation et la légitimité.

Dans leurs travaux, Bijker, Hughes & Pinch (1987) et Law (1987) en l'occurrence approfondissent cette idée en mettant l'accent le sur caractère instable et négocié des arrangements sociotechniques qui rendent la technologie « opérante ». Cependant, Mackenzie, D. & Wajcman (1999) montrent que les technologies ne sont pas de simples produits d'innovation technique, mais des constructions sociales influencées par des facteurs culturels, politiques et économiques. De plus (Akrich, Callon & Latour, 2006,

p.139) évoquent la notion « d'infrastructure sociotechnique », ils la définissent comme « Le fait que la technologie, au sens d'une configuration matérielle, joue un rôle important non pas en soi, mais parce qu'elle est enchâssée dans un ensemble complexe d'artefacts, de systèmes et d'autres infrastructures ». L'aspect matériel, les logiciels, la réglementation, les pratiques sociales voire d'usages et organisationnels démontrent la complexité du drone civil. Il s'insère dans un système de réseau à travers les normes, les acteurs et les institutions. Cependant Star (1999) définit l'infrastructure comme étant une représentation invisible, un arrière-plan « It is by definition invisible, part of the background for other kinds of work ». Pour ce qui est du drone civil, ces infrastructures représentent les systèmes de navigation et les applications de pilotage (DJI fly, Nav<sup>10</sup> Drone, Nav Canada et les NOTAM<sup>11</sup>). Elles émettent des avis de changements temporaires ou permanents touchant l'espace aérien. Il y'a Transports Canada qui veille aux normes et à la sécurité de l'aviation civile. Aussi les groupes et forums de discussion (Drone Québec et les Drones du Québec) et les médias (le Journal de Montréal etc). Pour terminer, selon elle, ces infrastructures sont visibles lorsqu'ils tombent en panne « The normally invisible quality of working infrastructure becomes visible when it breaks: the server is down, the bridge washes out, there is a power blackout ». En revanche, Hughes (1983) nous montre dans ses travaux « *Networks of Power: Electrification in Western Society* » le fait que les infrastructures ne sont pas simplement des équipements techniques mais un « tout » où les aspects sociaux jouent un rôle aussi décisif que les aspects matériels. Il écarte l'idée du déterminisme technologique, car pour lui « le développement technique dépend de choix sociaux, économiques et politiques ». Aussi les mesures stratégiques des différents acteurs comme (les inventeurs, ingénieurs, politiques et industriels) participent à travers les négociations à la construction et l'évolution des infrastructures ou objets techniques. Sa démarche se fonde sur une représentation relationnelle, dans une perspective de co-évolution entre techniques et société.

## 1.2 Questions spécifiques

### 1.2.1 Sous questions opérationnelles

Pour mieux cerner les enjeux sociologiques entourant le drone civil, nous avons structuré notre recherche autour de plusieurs questions qui naissent d'une volonté de comprendre l'appropriation sociale du drone

---

<sup>10</sup> Nav se définit comme navigation

<sup>11</sup> Notices to Airmen

et reflètent le besoin d'appréhender, de manière pratique, les processus réels par lesquels les acteurs sociaux donnent sens à cette technologie et la transforment en outil significatif dans leurs activités.

Cette recherche vise à répondre à la question suivante : « En quoi les facteurs culturels, sociaux et réglementaires participent-ils au développement du drone civil et de ses fonctionnalités ? »

Pour explorer cette problématique, nous nous appuierons sur huit sous-questions complémentaires qui examinent différentes dimensions de cette co-construction sociotechnique. Les quatre premières questions analysent l'influence des communautés d'usage spécialisées et explorent :

- 1) Comment les agriculteurs, les cartographes, les forestiers et les environnementalistes à travers les usages du drone civil ont-ils contribué à l'évolution du drone civil ? Quelles sont les modifications technologiques et techniques que cela a apportées au drone civil ?
- 2) Comment les vidéastes/photographes et les cinématographes dans leur interaction avec le drone civil ont-ils participé à sa construction physique et l'intégration de nouvelles fonctionnalités ?
- 3) En quoi l'épandage des pesticides, l'inspection riveraine et la surveillance des cours d'eau (bathymétrie) la recherche et sauvetage ont participé au développement technique et technologique du drone civil ?
- 4) En quoi l'inventaire forestier et la maintenance d'infrastructures ont-ils mené à l'amélioration physique et technologique du drone civil ?
- 5) Quelles sont les limites et les avantages du drone civil ?
- 6) Quelles sont les perspectives d'évolution du drone civil ?
- 7) Quelle est la place du genre dans le développement de cet outil technique ?
- 8) En quoi les groupes sociaux (régulateurs, utilisateurs et concepteurs) participent-ils au développement physique et technique du drone civil ?

Les quatre dernières sous-questions élargissent la perspective en questionnant les limites et avantages actuels du drone civil, ses perspectives d'évolution future, et finalement l'interaction entre les différents groupes sociaux (régulateurs, utilisateurs et concepteurs) dans sa construction physique et technique.

Cette approche multidimensionnelle permet de saisir la complexité et les interactions qui façonnent les processus d'innovation collaborative ainsi que l'évolution sociotechnique des drones civils. En analysant simultanément les communautés professionnelles spécialisées (agriculture, cartographie, audiovisuel), les

applications techniques spécifiques (épandage, inspection, sauvetage) et les acteurs institutionnels (régulateurs et concepteurs), cette approche révèle comment les innovations techniques résultent de négociations sociales complexes entre besoins des utilisateurs, contraintes réglementaires et possibilités technologiques. Ceci nous aide à comprendre pourquoi certaines fonctionnalités émergent, se stabilisent ou disparaissent et comment les usages imprévus peuvent contribuer à définir l'objet technique lui-même. On peut prendre un exemple de domestication d'un objet technique donné par Flichy (2001) de comment l'Internet est passé d'un usage militaire à un usage civil. Et aussi Edgerton (2007) qui analyse comment le Global Positioning System (GPS) d'origine militaire est passé à un usage civil.

Le concept de domestication des technologies (Callon & Latour, 1996) met en avant les étapes par lesquelles un objet technique intègre la vie quotidienne, en s'adaptant à l'utilisation qui en est faite, aux valeurs et principes de ces utilisateurs. Cette dynamique repose sur trois phases essentielles, l'expérimentation et la diffusion, le drone civil se démocratise auprès d'une variété d'utilisateurs qui en testent les possibilités et explorent de nouveaux usages. Aussi, l'appropriation sociale, les utilisateurs façonnent les pratiques autour du drone, en créant des normes et des régulations informelles au sein des communautés d'utilisateurs. Enfin l'intégration institutionnelle, les gouvernements et les instances réglementaires adaptent progressivement les lois et infrastructures pour encadrer son usage. Ces différentes questions cherchent ainsi à identifier les dynamiques socioculturelles qui favorisent ou entravent l'appropriation du drone civil. En résumé, cette étude vise à explorer les dynamiques sociales et culturelles entourant l'essor du drone civil, à travers trois axes au regard de notre étude empirique. Première phase, l'influence des interactions sociales sur l'évolution des usages et des fonctionnalités du drone (régulateurs, utilisateurs, concepteurs et décideurs politiques). Deuxième phase, le processus de domestication et les facteurs facilitant ou freinant son appropriation sociale (l'expérimentation et la diffusion, l'appropriation sociale et l'intégration institutionnelle). Et enfin les dynamiques d'influence des experts en drone vis-à-vis de leur interaction en lien avec les normes, les valeurs et les équipements relatifs aux usages du drone civil.

### 1.2.2 Hypothèses de travail

Dans le cadre de cette recherche, nous formulons l'hypothèse suivante, les facteurs culturels, sociaux et réglementaires influencent le développement du drone civil. Cela s'inscrit dans la perspective de la construction sociale des technologies. Pinch & Bijker (1989) montrent que la technologie évolue grâce aux

interactions entre les groupes sociaux (concepteurs, utilisateurs et régulateurs). Dans leur interaction avec le drone civil, les utilisateurs participent à la co-construction de cet outil technique.

En mobilisant les cadres théoriques de Pinch & Bijker (1989), Akrich (1992), Callon & Latour (1996), Jouët (2000) et Latour (1989), nous avons mis en évidence que le drone civil n'est pas simplement un objet technique, mais un artefact social dont les usages et les fonctionnalités évoluent en fonction des interactions entre les utilisateurs, les concepteurs et les régulateurs. En d'autres mots, le drone civil est outil technique façonné, imbriqué et modulé par un système d'acteurs sociaux, d'organisations sociales, d'institutions et de cadre juridique.

Enfin, cette hypothèse suggère que le drone civil évolue sous l'effet des usages collectifs, qu'il s'intègre dans des logiques de régulation et d'apprentissage, et que son accessibilité reste marquée par des clivages sociaux, notamment en ce qui concerne le genre.

Cette étude peut être située dans la sociologie des usages, le SCOT et la sociologie de traduction.

### 1.2.3 Objectifs de la recherche

Dans le cadre de cette étude, l'objectif général est d'analyser comment les utilisateurs du drone civil à travers ses différents usages participent au développement technique et physique de cet outil et comment ils s'en approprient. Le drone civil ne se limite pas seulement à être une innovation technologique, son usage est continuellement redéfini par les utilisateurs. Comme le souligne Akrich (1987), les objets techniques doivent être analysés comme des scénarios d'interaction (des scripts) où le rôle des utilisateurs exerce une influence sur le processus d'adaptation de cette technologie. Cet objectif met en avant l'idée que les objets techniques ne sont pas des entités figées, mais qu'ils sont en constante réinvention selon les besoins et pratiques des utilisateurs (Akrich, 1992). Cette insistance sur la dynamique, la modulation et la malléabilité des objets techniques vise à démontrer leurs capacités d'adaptation, de transformation et de flexibilité. Les objectifs spécifiques qui en découlent sont, comprendre l'impact des facteurs culturels, sociaux et réglementaires en lien avec le développement du drone civil, analyser l'influence des aspects sociaux et culturels sur l'appropriation du drone civil au sein de la société. Par ailleurs, nous allons chercher à comprendre, quelles sont les dynamiques qui favorisent ou freinent son intégration dans la société, et quels sont les mécanismes qui permettent son développement.

### 1.3 Enjeux sociologiques et pertinences de l'étude

#### 1.3.1 Contribution aux STS, originalité de l'étude

Les drones sont des véhicules aériens sans pilote (UAV) ou des avions robotisés, dont la technologie a évolué assez rapidement durant cette dernière décennie. D'abord son origine remonte au domaine militaire où le drone a connu un développement tant physique que technologique. C'est pourquoi au fil du temps ces terminologies ont évolué, « avion sans pilote », « véhicules aériens non habités », et maintenant Unmanned Aircraft System (UAS), (Brun, 2018). Le drone se distingue en différentes catégories, HALE qui signifie « haute altitude longue endurance » MALE pour « moyenne altitude longue endurance », les minidrones, et les microdrones (Brun, 2018). Cependant, les drones sont couramment utilisés dans les domaines tels que la cartographie, l'agriculture de précision, l'ingénierie, l'archéologie, la cinématographie et les activités récréatives (López & Mulero-Pázmány, 2019). Il est également utilisé pour la photographie/vidéo aérienne, la surveillance, et la gestion environnementale (Chirayath & Earle, 2016 ; Levy & al., 2018). Ces différents domaines d'utilisation du drone civil démontrent son effectivité au sein de la société. Et de son appropriation par certains acteurs sociaux. L'appropriation sociale revêt « la forme d'un processus communicationnel, qui repose sur la relation entre l'individu et tous ceux qui ont contribué à façonner, physiquement et symboliquement, l'objet qu'il s'approprie » (Gléonnec, 2003).

Toutefois, si le drone civil est perçu comme une construction technique voire une innovation technique, son processus de construction n'est cependant pas neutre mais socialement construite. Cette appropriation par les acteurs sociaux (photographes/vidéastes, agriculteurs, cartographes, agriculteurs et environnementalistes, etc.) démontre que les usages du drone civil et ses capacités techniques peuvent être réinventés et détournés. Cependant, le concept « ingénierie hétérogène » introduit par (Law, 1987) mobilise un ensemble de facteurs hétérogène (techniques, sociaux, politiques, économiques et industriels). Ce concept contribue à comprendre comment un objet technique se « stabilise », en d'autres termes le caractère permanent et constant dudit objet technique. Il prend en compte la théorie de l'acteur-réseau de Callon (1986) et Latour (2006). Selon Pinch & Bijker (1984) la théorie de la construction sociale des technologies montre que les technologies ne s'imposent pas par leurs seules performances techniques, mais à travers des négociations sociales entre groupes d'acteurs (régulateurs, utilisateurs et ingénieurs). Le concept « d'ingénierie hétérogène » est utile pour rendre compte des pratiques de construction et d'encastrement sociotechniques des orientations technologiques, des artefacts et des systèmes » (Hubert & Vinck, 2014).

Le constat que nous faisons est que le drone est utilisé dans divers secteurs au sein de la société. La théorie sociotechnique indique un double aspect, technologie-société. Akrich (1987) à travers la notion de co-construction, stipule que les acteurs sociaux et les objets techniques « se façonnent mutuellement ». C'est pourquoi Latour (1996), quant à lui, souligne que les objets techniques, comme le drone civil, ne sont pas de simples outils passifs, ils deviennent des acteurs à part entière, influençant les comportements, les pratiques et les relations sociales.

Le drone comme objet sociotechnique, toujours dans le cadre de notre étude, nous avons consulté divers penseurs en sociologie voire en sciences des techniques, qui se rejoignent à travers le courant de la sociologie de l'innovation et des STS. Nous avons Pinch & Bijker (1989), ces deux chercheurs qui ont développé la théorie SCOT. Cette théorie indique que le l'aspect social participe au développement d'un outil technique comme le drone civil par exemple. Par la suite Akrich (1989), avec ces travaux s'inscrit dans la perspective de la théorie de l'acteur réseau. Le développement de cette théorie s'est fait également avec Callon (1986), Latour (1992) et Law (1987) dont les travaux constituent un apport majeur à la théorie de l'acteur réseau. Cependant ils se distinguent par la remise en cause de la séparation rigoureuse entre science, technologie et société.

En lien avec leurs travaux et notre objet d'étude, il ressort, comment les drones civils sont-ils le produit d'un réseau d'acteurs hétérogènes (concepteurs, lois et normes, utilisateurs, entreprises) ?

En se basant, sur la notion de construction sociale de la technologie développée par Pinch & Bijker (1989) elle va nous permettre de comprendre comment les utilisateurs s'approprient le drone civil et comment il a évolué en fonction des besoins, des contextes sociaux et culturels. L'approche SCOT va nous permettre d'analyser comment les différentes interactions sociales (utilisateurs, concepteurs et régulateurs) ont façonné et transformé le drone civil.

Enfin, après avoir consulté la littérature sociologique, nous avons constaté un manque d'étude sur les usages du drone civil et son développement au sein de la société. Pourtant, il fait partir de notre quotidien compte tenu de sa flexibilité, de son adaptabilité et de ses fonctions technologiques.

Cette étude scientifique constitue notre apport au champ des sciences sociales, et particulièrement en sociologie des techniques et des usages.



### 1.3.2 Pertinence sociale : débats contemporains, utilité pour les acteurs sociaux, rôle de l'utilisateur dans la transformation d'une technologie etc.

La sociologie des usages met l'accent sur la pluralité des usages et des significations. Elle tient compte des compétences et des désirs variés des utilisateurs, contrairement à une vision à sens unique de la sociologie des techniques qui pourrait négliger ces aspects.

Le modèle proposé par Lejeune (2015) et Scardigli (1996) distingue trois grandes phases dans le développement d'un outil technique technologique. En premier lieu, la production sociale, cette phase marque la négociation, c'est un processus interdisciplinaire où ingénieurs, industriels et régulateurs travaillent à l'élaboration de l'objet technique (le design, les fonctionnalités et la technologie dudit objet technique). En deuxième lieu, la diffusion dans la société, lors de cette phase la technologie se retrouve dans les mains des utilisateurs et commence à être utilisée (les utilisateurs prennent connaissance de l'objet technique, il le manipule). Enfin la troisième phase, qui est l'appropriation sociale de l'objet technique. Les individus découvrent et se familiarisent avec l'objet technique et ses usages. Ils détournent les usages initiaux et créent de nouveaux usages. Pour illustrer « drone first person view » qui est un sport de course avec le drone.

Ces différents usagers du drone civil font de l'ingénierie hétérogène à travers l'intégration de nouveaux usages civils du drone, la modification du drone civil pour l'adapter à leurs besoins, l'application de loi et des normes des structures de régulation, et la persuasion d'un utilisateur de drones civils à un non-utilisateur de l'avantage de cette technologie. C'est pourquoi nous nous intéressons principalement aux utilisateurs. C'est qu'en effet les utilisateurs participent plus rapidement au développement d'un objet technique et modifient l'usage initial. Pinch & Bijker (1989) dans leurs travaux stipulent à travers la notion « d'interprétations sociales » que les groupes sociaux participent en fonction de l'utilité, du design, et du rôle de la technologie à son développement.

L'essor du drone civil ne s'inscrit pas seulement dans une dimension économique ou technique, mais aussi dans une dynamique socioculturelle. Le développement du drone civil s'accompagne d'une mutation sociale, des modes de vie, entre autres la sécurité, l'intrusion et l'inégalité d'accès à l'objet technique qui est le drone. Car le coût d'achat du drone civil d'une certaine performance technique et la formation au pilotage peuvent être inaccessible aux couches sociales défavorisées. Contrairement aux individus possédant un certain capital économique et culturel. Le drone participe à la réorganisation de l'espace public (l'occupation et la représentation de l'espace aérien, la captation d'image et la surveillance). En

d'autres termes, à la construction ou la modification des infrastructures aériennes pour un environnement favorable et optimal au pilotage. Ainsi tout cela contribue à son intégration et son adoption au sein de la société. Aussi l'élaboration de cadre réglementaire et juridique, la diffusion de normes sociales et de valeurs pour un usage éthique du drone est un aspect décisif dans l'utilisation du drone. Ce cadre juridique permet un encadrement sécuritaire de l'utilisation du drone pour les utilisateurs, les non-utilisateurs et pour les animaux. Ces deux aspects mentionnés que son l'aspect éthique et juridique constituent une préoccupation sociétale et un enjeu culturel. C'est pourquoi Zubeldia (2020) signifie que le drone est construit comme une arme avec les caractéristiques suivantes « station sol, systèmes de liaison de données, moyens de lancement et de récupération ». Ces différentes composantes du drone font de lui un outil technique transversal voire polyvalent, capable d'être utilisé dans plusieurs domaines de la vie sociale. En effet, l'appropriation du drone civil a modifié certaines pratiques sociales comme la photographie et la vidéographie aérienne, le plantage des arbres et l'épandage de pesticides en offrant aux utilisateurs de nouvelle manière de faire. Car l'usage du drone permet aux individus un gain de temps et un accès aux zones reculées.

Par ailleurs, l'un des enjeux majeurs concerne la protection de la vie privée et la surveillance. L'utilisation de drones civils équipés de caméras de haute résolution pose des questions d'espionnage potentiel et d'intrusion dans la sphère privée. Franke (2024) rappelle que la reconnaissance et la surveillance restent des fonctions centrales des drones, indépendamment de leur usage civil ou militaire.

Nonobstant tout cela, nous nous posons la question suivante : est-ce que nous n'allons pas arriver au stade de faire des enquêtes de moralité pour les acheteurs de drones civils et la vérification de leurs antécédents judiciaires? Pour un certain type de drones civils?

D'autres facteurs comme les enjeux climatiques et physiques jouent un rôle clé dans l'appropriation sociale et l'essor du drone civil, notamment la saisonnalité et la miniaturisation. Dans certaines régions du monde, les conditions climatiques influencent les usages des drones (exemple : vent fort, neige, températures extrêmes). Cet enjeu climatique participe à l'amélioration physique et technique du drone. Pour qu'il soit utilisé peu importe la nature de la mission. La tendance à la miniaturisation des drones participe également à leur intégration dans la vie quotidienne, leur mobilité, leur maniabilité et leur accessibilité.

Cependant, différentes controverses liées au drone civil peuvent être relevées (usage militaire, voyeurisme, espionnage, intrusion dans la vie privée, création de communautés en lien avec le drone civil). Nous développerons ces controverses dans les sections et chapitres suivants.

#### 1.4 Mise en évidence des enjeux économiques

Le drone civil est également porteur d'enjeux économiques. Grâce à une large accessibilité via le commerce en ligne et en magasins spécialisés (ex. Amazon, boutiques de drones et des sites de E-commerce) il s'est démocratisé en offrant des modèles adaptés à différents budgets et en fonction des besoins des utilisateurs. L'aspect économique démontre la prolifération du drone civil, et ses coûts abordables pour les utilisateurs en fonction de leurs besoins. « Le marché du drone civil à l'échelle mondiale rencontre également une croissance exponentielle, avec pour 2019, une estimation de 4,9 milliards de dollars promise à tripler d'ici 2028 pour atteindre 14,3 milliards de dollars. Ces chiffres montrent sans détour le fort intérêt suscité par les drones aussi bien dans le militaire que dans le civil » (Zubeldia, 2020).

Ces chiffres évoqués par (Zubeldia, 2020) démontrent la dynamique du marché des drones civils et militaires. La démocratisation du drone civil favorise sa popularisation et la création de nouvelles communautés d'utilisateurs passionnés, notamment sur les réseaux sociaux (Meta, X anciennement Twitter) où émergent des groupes de discussion, d'entraide et de solidarité. L'omniprésence du drone civil dans les secteurs clés de la vie sociale a un impact sur le développement de l'économie mondiale.

##### 1.4.1 Implications environnementales et écologiques

Le drone civil contribue à moins de pollution, à la réduction de carbone, ces moteurs électriques consomment moins d'énergie. Selon plusieurs études (américaines, chinoises et suédoise) l'utilisation de drones civils pour des livraisons courtes distances pourrait réduire les émissions de carbone de plus de 20 % par rapport aux méthodes de livraison traditionnelles, telles que les camions de livraison thermiques<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> <https://www.drone-up-academy.com/limpact-environnemental-des-drones-un-outil-pour-un-avenir-plus-vert/>  
consulté le 25/01/2025

Le drone civil est comme un outil technique « vert » comme le nomment certains écologistes. Cet aspect du drone se caractérise par une faible production de carbone. Car son utilisation pourrait participer à la préservation et à la sauvegarde de l'environnement.

#### 1.4.2 Usages « vert » du drone civil

Le drone civil contribue à la protection et à la surveillance de l'environnement tant au niveau de la faune que de la flore. Aussi dans le domaine agricole avec l'agriculture de précision, il participe à l'optimisation et la gestion de l'épandage des pesticides, concernant le secteur forestier, il contribue au reboisement de la forêt, et il participe à des missions comme la lutte des feux de forêt et les incendies. Il peut être vu comme un outil technique écologique. « Les drones pourraient jouer un rôle prépondérant à moyen terme dans la conservation de la biodiversité » (Charbonneau & Lemaître, 2021).

En somme, ce chapitre a permis d'explorer la problématique, l'appropriation sociale du drone civil à travers une perspective sociologique des techniques et de l'innovation. Nous avons ainsi formulé une problématique portant sur le rôle des utilisateurs du drone civil dans l'amélioration de cet outil technique.

Dans le prochain chapitre, nous élaborerons le cadre théorique et la revue de littérature. Nous allons mettre en relief la contribution de certains penseurs dans le sillage de la sociologie des techniques et de l'usage, les insuffisances et notre contribution au développement des sciences sociales particulièrement en sociologie des techniques.

## **CHAPITRE 2**

### **REVUE DE LA LITTÉRATURE ET CADRE THÉORIQUE**

#### **2.1 Introduction du chapitre**

Ce chapitre met en lumière la littérature existante sur le drone civil. Et le cadre théorique qui va nous permettre de cerner la construction d'un outil technique, son évolution et son appropriation au sein de la société.

##### **2.1.1 Situer le drone dans une perspective sociologique en mobilisant les théories techniques**

Ce chapitre est consacré à la revue de la littérature et au cadre théorique qui orientent notre analyse du drone civil. Bien que les drones aient fait l'objet de nombreuses études en informatique, en géographie physique et en sciences politiques. La sociologie s'est peu intéressée à cet objet technique. Pourtant, leur expansion rapide dans les sphères civiles pose des questions fondamentales sur l'interaction entre technologie et société. Ainsi, ce chapitre abordera d'abord les fondements théoriques du modèle SCOT avant d'explorer les lacunes sociologiques dans l'étude des drones, pour ensuite s'intéresser aux dynamiques d'appropriation sociale des technologies et au rôle des réseaux sociotechniques dans l'évolution de cet objet technique. Ceci nous permettra par la suite à identifier les concepts qui guideront notre analyse théorique.

##### **2.1.2 Justification de l'importance d'une revue de littérature sociologique sur le drone civil.**

González-Jorge & al (2017) nous rappelle que le drone est un aéronef (UAS) sans pilote à bord. L'essor du drone civil s'est fait grâce à ses capacités techniques et technologiques. Les éléments techniques qui ont contribué au développement fulgurant du drone civil sont les « Unités de Mesure inertielle (IMU) », la « détection et la télémétrie par ondes lumineuses (LIDAR) », « le radar à synthèse d'ouverture (SAR) » et « les capteurs d'imagerie et la robotique » (González-Jorge & al 2017). Ces différents aspects techniques du drone constituent son adoption au sein de la société. Comme le mentionne (Asencio, 2008), les usages du drone civil sont la surveillance de l'environnement, les mouvements de foule et le soutien humanitaire. Cependant (Latzko-Toth & Proulx, 2015) apportent un éclairage sur la notion d'appropriation des objets techniques par les usagers, en élucidant les compétences à acquérir et l'intégration de cet objet technique dans les activités quotidiennes. Cet apport nous permet de faire le lien avec le développement des usages du drone et les pratiques sociales mises en place par les utilisateurs et les régulateurs pour comprendre,

connaître et manipuler cette technologie. C'est pourquoi (Chong & Sweeney, 2017) mettent en exergue la réglementation des drones civils et leurs applications au Canada.

Le drone reste un sujet peu exploré et investi en sociologie, cela se traduit par un manque de recherches sociologiques sur le sujet et de la nécessité de combler ce vide. Aussi, notamment ceci s'explique par son origine militaire et son introduction récente dans les usages civils et la faible diffusion de ces applications civiles. Plusieurs disciplines s'y intéressent comme l'informatique, la géographie physique et les sciences politiques, etc. Notre constat est que l'objet technique qu'est le drone civil semble ignorer par les chercheurs en sociologie. Cependant, il s'intègre progressivement dans notre quotidien, il participe à une transformation sociale de nos différentes activités (scientifique, récréative et environnementale). Le drone constitue un outil technique capable de multi-usage, il est facile d'utilisation et notre ère de la digitalisation et de la numérisation contribuent à son développement. Le drone civil affecte nos activités quotidiennes notamment dans les domaines tels que l'agriculture de précision, la cinématographie, l'audiovisuel et la surveillance maritime. C'est pourquoi son usage se fait de plus en plus percevoir dans la société. Ce qui nous emmène en tant que sociologue à dérouler nos travaux sur ses usages, son fonctionnement et son développement.

Dans le sillage des sciences sociales et spécifiquement en sociologie, nous avons trouvé des travaux relatifs aux technologies militaires et à la surveillance. Ces approches en surveillance peuvent être utilisées dans le cadre d'une étude menée sur le drone. Nous pouvons citer Chamayou (2013) qui est un philosophe, son ouvrage sur la théorie du drone est plus axé sur le drone militaire et ses enjeux éthiques. Gregory (2012) issu du champ disciplinaire de la géographie, ses travaux s'orientent sur les drones dans l'espace de la guerre. Il analyse les implications éthiques, politiques, et sociales de l'usage des drones militaires au combat.

En somme, nous avons recensé deux disciplines différentes en lien avec leurs travaux sur le drone militaire. Relativement au drone civil, les travaux sont plus axés sur les usages militaires. Et nous avons remarqué que diverses disciplines en sciences sociales traitent de la relation technologie-société. Cependant notre étude sur les drones civils pourra être un point d'ancrage dans la discipline des sciences sociales qui est la sociologie.

Dans leurs travaux certains sociologues comme Sherry turkle et David Lyon, se sont intéressés aux objets techniques et technologiques. En témoigne leurs études, Sherry turkle dans son ouvrage "The Second Self :

Computers and the Human Spirit" publié en 1984, elle met en avant l'interaction entre l'homme et les objets technologiques notamment les ordinateurs et les robots. Et David Lyon (1994), dont ses travaux s'inscrivent sur l'impact des technologies au sein de la société et comment internet participe à la modification de la surveillance et de la vie privée. Nous avons voulu mettre en évidence le fait que des sociologues se sont intéressés aux objets techniques mais le drone civil n'a pas encore été abordé dans leurs travaux. Bien vrai que des liens peuvent être effectués en fonction de l'objet technique étudié, les caractéristiques technologiques de ces outils techniques et leurs usages au sein de la société.

Des travaux multidisciplinaires sur le drone notamment d'Alexandre Cassart (2017), Geoff Martin, Erin Steuter (2017), Kristin Bergtora Sandvik, Maria Gabrielsen Jumbert (2017). À titre d'illustration, nous pouvons citer Alexandre Cassart avec son ouvrage Droit des Drones. Belgique, France, Luxembourg, Geoff Martin et Erin Steuter avec leur ouvrage, Drone Nation. The Political Economy of America's New Way of War et le collectif dirigé par Kristin Bergtora Sandvik et Maria Gabrielsen Jumbert avec leur livre The Good Drone. Ces différentes approches se situent en premier dans le cadre législatif des usages du drone. De plus, Geoff Martin et Erin Steuter ont une approche plus critique du drone militaire, ils mettent en relief le rôle des médias dans la diffusion atténuée du drone. Enfin tous les deux tentent d'expliquer ce qu'est un « bon » drone. Le drone pourrait constituer un prolongement pour l'être humain à travers les différentes applications du drone (humanitaire, la surveillance de conditions météorologiques et l'épandage).<sup>13</sup>

### 2.1.3 Quelques principaux auteurs de la sociologie des techniques : W. E. Bijker, Bruno Latour, Madeleine Akrich et Thomas P. Hughes

Cette liste n'est pas exhaustive, mais elle met en exergue les principaux auteurs dans le domaine des sciences et techniques et leurs travaux dont nous allons nous appuyer dans le cadre de notre travail. Dans la poursuite de nos travaux, nous développerons davantage leurs pensées tout en les situant dans notre recherche, définir leurs concepts. Et pourquoi ils sont encore pertinents.

Les principaux auteurs ayant largement contribué au développement de ce champ disciplinaire sont, Bruno Latour, ses travaux s'orientent sur la théorie de l'acteur réseau et comment les objets techniques et les acteurs sociaux interagissent. Ces travaux s'inscrivent dans notre perspective de recherche. Madeleine

---

<sup>13</sup> (2018). Les drones, un vecteur d'innovation disruptive ? Les Champs de Mars, 31(2), 121-151.  
<https://doi.org/10.3917/lcdm.031.0121>.

Akrich, nous la citons très régulièrement car son apport à la compréhension des objets techniques comme des "scénarios" qui définissent les rôles et les interactions. W. E. Bijker, il est reconnu pour ses travaux sur la construction sociale des technologies et la notion de "systèmes technologiques". Thomas P. Hughes quant à lui explore comment les technologies émergent dans des contextes sociaux spécifiques. Nous avons fait un résumé de leurs travaux pour davantage éclairer la lecture de ce travail.

#### 2.1.3.1 Distinction entre « technique » et « technologie »

Avant de poursuivre notre développement, il est important de clarifier la distinction entre « technique » et « technologie ».

Une technique (du grec ancien *technè*) est une méthode ou un ensemble de méthodes, notamment dans les métiers manuels (menuiserie, art de la forge, etc.), où elle est souvent associée à un savoir-faire professionnel. Et la technologie est, au sens premier, l'étude des outils et des techniques, ce que Jacques Ellul appelle le « discours sur la technique ». Elle s'intéresse à l'art, à l'artisanat, aux métiers, aux sciences appliquées et éventuellement aux connaissances et livre des observations sur l'état de l'art aux diverses périodes historiques, en matière d'outils et de savoir-faire (« Technique ; Technologie », 2025).

#### 2.1.3.2 Les différents courants de pensée retenue en sociologie des techniques

Plusieurs courants de pensée se dégagent de cette discipline qui est la sociologie des techniques, nous avons retenu trois principaux, le déterminisme technologique, ce courant stipule que la technologie n'est pas neutre. Elle a en elle des impacts sociaux et organisationnels concrets, qui découlent ou non de la vision de son concepteur (Lejeune, 2015). Ensuite le constructivisme social, les technologies sont socialement construites à travers des négociations, tensions et discussions entre groupes sociaux (régulateurs, utilisateurs, concepteurs et décideurs politiques) (Bijker, Hughes & Pinch, 1987). Enfin la théorie de l'acteur-réseau, les entités « humains et non-humains » participent à la construction des réseaux sociotechniques (Akrich, Latour & Callon, 2006). Ces différents courants participent de l'essor de la sociologie des techniques. Ils permettent de comprendre le développement et l'évolution de la pensée en sociologie des techniques.

### 2.2 Les fondements théoriques de l'analyse des objets techniques et leur application au drone

Le modèle SCOT est né dans les années 1980, comme une réponse apportée à la théorie déterministe technologique. Cette théorie relate que la science détermine la technologie, ensuite elle détermine la société Lejeune, (2015). Cependant, Pinch & Bijker (1984), deux sociologues et figurent capitale de la



théorie SCOT à travers leurs travaux vont démontrer que la technologie n'est pas seulement une question liée à l'innovation ou l'ingénierie, mais qu'elle est façonnée par des interactions sociales, politiques et culturelles. Pour eux, il fallait apporter des critiques à la théorie déterministe en démontrant que la technologie n'est pas seulement linéaire, neutre ou guidée par l'avancement scientifique et technique. Selon Pinch & Bijker (1984) les technologies évoluent indépendamment des contextes sociaux et culturels. Dans le même esprit, Latour (1996) à travers son étude ethnographique, liée au projet Aramis, démontre que la technologie n'est pas simplement le résultat d'innovation technique, mais qu'elle est également façonnée par des relations sociales, des intérêts et des négociations. Il invite à repenser la manière dont nous comprenons les technologies, non pas comme des entités isolées, mais comme des éléments intégrés dans des réseaux sociaux complexes.

## 2.2.1 La construction sociale des technologies : modèle SCOT

### 2.2.1.1 Présentation du modèle SCOT de Pinch & Bijker (1989)

La théorie SCOT, promue par Pinch & Bijker (1989), avance que le progrès scientifique et technique est fabriqué socialement. « Le modèle SCOT considère la technologie comme une boîte noire dans laquelle il faut entrer afin de saisir comment le social a influencé son élaboration ou son modelage » (Doray, 2015).

Le modèle SCOT met en exergue l'idée que les groupes sociaux (utilisateurs, régulateurs et concepteurs) et le contexte social jouent un rôle important dans le développement d'une technologie. Une technologie peut avoir des impacts variés selon le contexte et les utilisateurs. Ce modèle SCOT constitue l'épicentre de notre travail, voire de notre analyse. Dans le cas du drone civil, son développement et son adoption dépendent des attentes et besoins des usagers, des contraintes réglementaires et culturelles. Enfin Pinch & Bijker (1984), à travers la théorie SCOT insistent sur la multiplicité des significations attribuées à une même technologie. Chaque groupe social, agriculteurs, vidéastes, forces de l'ordre, activistes, donne au drone une fonction différente. Ces usages peuvent entrer en tension, notamment lorsqu'ils soulèvent des enjeux éthiques (surveillance, vie privée) ou juridiques (survol illégal, irresponsabilité).

L'exemple de la bicyclette est un exemple marquant son évolution en fonction des attentes et des besoins sociaux, Pinch & Bijker (1989) mettent en exergue le développement d'un outil technique qu'est la bicyclette, du point de vue de l'interaction entre la technologie et la société, qui constitue un aspect fondamental dans la compréhension de l'évolution d'une technologie. L'exemple de la bicyclette montre qu'elle a évolué compte tenu des besoins, des désirs, et du contexte social des utilisateurs. D'autres

facteurs sont évoqués, notamment la bicyclette a été influencée par des facteurs tels que les « infrastructures routières », « les mouvements sociaux » (comme le féminisme, qui a promu la bicyclette comme un moyen d'émancipation pour les femmes) et les changements dans les modes de vie, les débats sur le design, la sécurité et l'accessibilité ont façonné son évolution (Pinch & Bijker, 1989). Pour eux, ils étaient importants d'expliquer les dynamiques qui participent à l'essor d'une technologie, de démontrer que les différents groupes sociaux participent à des discussions et des négociations dans le processus d'évolution de ladite technologique. Nous pouvons voir des bicyclettes à deux roues, des vélos de course, les vélos tout-terrain (VTT), les vélos électriques, les vélos hybrides, etc. Au fil du temps le vélo a évolué en fonction des besoins économiques, esthétiques, sociaux et environnementaux. Le confort et la sécurité sont des aspects participants à l'évolution de la bicyclette. Le développement de la bicyclette n'est pas seulement la résultante des lois techniques ou naturelles, mais le résultat de processus sociaux, culturels, économiques et politiques.

Pourquoi le choix de la méthode SCOT ? Qu'est-ce qui fait sa particularité ? en quoi est-elle applicable à notre objet d'étude ?

Nous mettons l'accent sur la théorie SCOT car il est fondamental pour notre travail. Cette dimension sociale de la technologie démontre sa spécificité à travers les différents acteurs sociaux (régulateurs, utilisateurs et concepteurs) participants aux discussions, négociations et débats sur la construction d'une technologie. À l'instar de la bicyclette, le drone est un outil technique qui passe par ces étapes. Car il est conçu par les ingénieurs / concepteurs, son utilisation est réglementée, et les usagers développent de nouveaux usages.

Force est de constater son application dans divers secteurs sociaux comme la foresterie, l'agriculture de précision et la sécurité. Ces différentes applications civiles démontrent une évolution physique et technologique du drone. Nous avons par exemple les drones multirotor, drones monorotor et hybride à voilure fixe. Ces différents types de drones constituent des caractéristiques techniques et des usages spécifiques.

Enfin, aujourd'hui avec l'évolution des technologies numériques, la transition énergétique et l'intelligence artificielle (IA), le modèle SCOT reste une théorie applicable à ses différents enjeux technologiques. L'utilisation et la socialisation des technologies sont nécessaires pour leur adoption ou rejet. Notre contribution à la littérature des sciences sociales voire la sociologie des techniques et à la théorie SCOT

est l'inclusion du facteur météorologique et climatique dans la construction d'une technologie. Le drone est un outil utilisé dans différentes saisons climatiques, les concepteurs tiennent compte de la saisonnalité (neige, pluie et vent) dans la construction de cet outil technique.

#### 2.2.1.2 Le concept d'affordance et le drone civil

Le concept « affordance » du psychologue James J. Gibson apparaît comme une notion importante dans notre travail. (Leonardi, 2011) définit le terme affordance. «To emphasize that affordances arise when a person interprets a technology through his or her goals for action, Markus and Silver define affordances as "the possibilities for goal-oriented action afforded to specific user groups by technical objects » (Markus & Silver, 2008, p. 622).

Selon lui les affordances sont construites en fonction des objectifs des utilisateurs et de l'usage qu'ils veulent en faire de la technologie utilisée. Deux aspects se démarquent de cette théorie « l'agence humaine » et « l'agence matérielle ».

« According to the relational view, we might argue that affordances and constraints are constructed in the space between human and material agency... the argument is that as people attempt to reconcile their own goals with the materiality of a technology, they actively construct perceptual affordances and constraints » (Leonardi, 2011)

De ce fait, il ressort que l'affordance n'est pas uniquement une construction matérielle mais plutôt une construction relationnelle. L'imbrication entre les agences matérielles et humaines participent à la flexibilité de la technologie et à son développement. De plus, cela permet d'expliquer comment les utilisateurs d'une technologie arrive à changer de routine. Ainsi l'affordance favorise le changement de routine.

Dans le contexte de l'objet technique qu'est le drone civil, l'agence humaine peut être la trajectoire des pilotes, les structure de conception de drone et les régulateurs. Et l'agence matérielle, les capacités techniques du drone entres autres l'autonomie (temps de vol), les capteurs (caméras, GPS, lidar), la solidité de son châssis (aluminium ou fibre de carbone) et la navigation autonome. Indépendamment des domaines ou missions (surveillance, inspection, cartographie et livraison).

Exemple dans le domaine de la livraison : une livraison plus rapide en zone urbaine met en exergue les capacités de navigation autonome, intégration de l'intelligence artificielle dans le drone (agence matérielle), réduction du temps et l'évitement d'obstacles (agence humaine). Il ressort, une imbrication des agences matérielles et humaines. Nous avons comme résultat la routine qui change, la création de nouveaux circuits ou voies de livraison et la réorganisation des entreprises en charge d'effectuer la livraison. Par la suite, cette contrainte va entraîner un changement de la technologie. Ce changement se perçoit à travers l'autonomie limitée des drones, ce qui aura un impact sur les livraisons de longue distance. Enfin ces résultats mettent en relief, un changement relativement à la technologie, au niveau du développement de batteries haute capacité et des stations de recharges systématiques.

#### 2.2.1.3 Application de cette approche au cas du drone et discussion sur ses usages civils et militaires.

Ce contexte du drone nous renvoie à un objet technologique hybride. Car son usage oscille tant dans le domaine militaire que civil. Selon Zubeldia :

Les drones ont tendance à évoluer vers une hybridité capacitaire qui répond à un environnement tant complexe que concurrentiel...le cas du territoire africain où les drones oscillent entre applications militaires (renseignement, reconnaissance, attaques ciblées) et civiles (livraison de traitements médicaux, agriculture de précision, lutte contre le braconnage (Zubeldia, 2020).

Le drone dans le domaine militaire est utilisé pour le renseignement, les frappes militaires ou comme un explosif. De plus ses fonctionnalités techniques et technologiques font de cet outil technique, un outil prisé dans les guerres modernes. Ses performances en matière d'espionnage et d'identification des endroits stratégiques font du drone un outil technique indispensable dans le domaine militaire. Cette pluralité des usages du drone a permis son intégration dans le civil.

Cependant divers domaines dans le secteur civil ont intégré le drone civil dans leurs activités par exemple pour la détection des maladies de certaines plantes, la cartographie, la protection de la faune et la flore, l'épandage de pesticides et la protection des animaux dans des parcs animaliers.

### 2.3 Définition de l'appropriation sociale des technologies

L'appropriation sociale est un concept clé dans notre étude. Il se définit comme la convergence des actions collectives et individuelles et des points de vue sur le développement d'un outil ou d'un objet technique entre autres le drone civil.

### 2.3.1 Concept d'appropriation des objets techniques (Akrich, 1987 ; Proulx, 2002, Certeau, 1980).

Pour Akrich, M. (1987) la compréhension des objets techniques ne se limite pas seulement aux caractéristiques physiques ou fonctionnelles, mais elle doit également inclure les contextes sociaux et les interactions entre les différents acteurs impliqués dans leur conception et leur utilisation. La notion d'appropriation sociale désigne à la fois un processus individuel et collectif (cognitif, culturel et social) dans le rapport aux objets techniques, et une approche de la sociologie des techniques qui met en évidence le rôle actif des usagers dans la construction sociale des technologies et de leurs usages. (Latzko-Toth & Proulx, p22). Elle met en exergue différentes catégories de créativité de l'utilisateur. D'emblée le déplacement, l'outil technique est utilisé dans un contexte différent de celui prévu par le concepteur. Ensuite L'adaptation, l'objet technique est légèrement modifié pour mieux convenir au contexte d'utilisation.

Dans le cadre du drone civil, les utilisateurs peuvent améliorer la caméra, ajouter des capteurs, procéder à une modification de la structure par exemple ajouter des protections d'hélices et le renforcement des châssis, ajouter de la lumière, personnaliser les logiciels et les trajectoires de vol. Au niveau des normes, les utilisateurs peuvent faire homologuer voire certifier leurs drones. Et d'un point de vue de l'esthétique, les utilisateurs peuvent modifier la couleur, ajouter d'autres designs (motifs, autocollants). De même que l'adaptation et l'extension. Un objet technique est amélioré par des éléments qui élargissent ses fonctionnalités, cela se fait en fonction des besoins de l'utilisateur ou de son utilisation. Quant à l'extension, elle peut être technique, matériel ou avec logiciel, l'embarcation de l'intelligence artificielle, amélioration de la batterie et des capteurs Light Detection and Ranging (LIDAR), de caméras spécifiques (thermiques, multispectrales etc). Enfin Le détournement, où l'outil technique est utilisé à des fins autres que celles initialement envisagées par ses concepteurs. Comme illustration, la surveillance et l'espionnage, la livraison et le transport illégal de produits et de marchandises, mettent en danger la sécurité. Et l'utilisation à des fins militaires ou paramilitaires. Ces différents concepts évoqués restent pertinents et d'actualité. Car comme nous pouvons le constater le drone est outil qui peut prendre forme de ces différents aspects.

En parallèle, Proulx (2002) identifie trois critères d'appropriation sociale d'une technologie :

Dans le cadre de la compréhension par l'utilisateur de l'objet technique (drone civil), il doit être capable de connaître les fonctionnalités du drone, de pouvoir le manipuler. Pour ce qui est de la manipulation, l'utilisateur peut participer à des formations, ou effectuer l'auto-formation. Les utilisateurs peuvent

innover en fonction de leurs besoins ou des pratiques habituelles en fonction de leur environnement. Ici les concepts de détournements, d'extensions ou d'adaptation peuvent s'appliquer. Pour terminer, l'acceptation sociale par les usagers qui intègrent cette technologie dans leur quotidien, ici l'intégration du drone se fait aux vues des lois et normes sociales, culturelles et juridiques. Ces différents aspects de l'appropriation sociale font ressortir « l'autonomie et l'émancipation » des groupes et acteurs sociaux (Proulx, 2002, 2015). Enfin, le positionnement de la société par rapport aux usages négatifs ou positifs, les discours politiques, institutionnels ou médiatiques participent au bien-fondé voire la légitimation du drone civil. Ces différents aspects constituent des éléments fondamentaux dans le processus d'appropriation du drone civil.

L'appropriation d'un objet technique peut varier en intensité, depuis une personnalisation légère, comme des modifications esthétiques ou des ajustements d'interface, jusqu'à une intervention approfondie, telle que la modification du code source d'un logiciel ou le remplacement de composants pour améliorer un véhicule. (Latzko-Toth & Proulx, 2015, p23).

Selon Latzko-Toth & Proulx (2015) l'appropriation sociale est l'intégration complète d'une technologie par l'utilisateur dans sa vie quotidienne, tout en l'adaptant à sa personnalité et à ses besoins. Aussi un apprentissage permettant d'acquérir une maîtrise minimale, tant technique que cognitive (compétence dans l'usage). En somme des pratiques créatives (innovation par rapport aux instructions du mode d'emploi).

Ce cadre définitionnel de l'appropriation permet de comprendre comment les drones civils sont intégrés par les utilisateurs dans leurs habitudes sociales.

Dans un contexte d'appropriation sociale du drone civil, dans l'article intitulé « *comment décrire un objet technique ?* » Akrich (1987) soutient que la compréhension des objets techniques ne peut se limiter à leurs caractéristiques physiques ou fonctionnelles, mais doit également inclure les contextes sociaux et les interactions entre les différents acteurs dans leur conception et leur utilisation. Il est intéressant ici de constater que le drone civil s'intègre progressivement dans la société comme un outil multifonctionnel. Il est aujourd'hui utilisé à des fins de loisirs, mais aussi dans des secteurs stratégiques tels que la cartographie, la surveillance écologique et la sécurité civile. Sa flexibilité et son accessibilité ont favorisé une appropriation par divers acteurs sociaux, qu'ils s'agissent d'amateurs, d'entreprises ou d'institutions publics (Guermonprez, 2014).

### 2.3.2 Une technologie étudiée sous différents angles disciplinaires dans la littérature académique

Nous allons analyser les champs disciplinaires ayant étudié le drone (science politique, géographie physique, ingénierie, informatique).

Plusieurs disciplines s'y intéressent comme l'informatique, la géographie physique et les sciences politiques au développement du drone avec ses constituants physiques, ses logiciels, algorithmes et fonctionnalités opérationnelles notamment dans le domaine militaire.

En informatique, le mémoire de Hammami (2023), intitulé "Optimisation des réseaux sans fil assistés par des drones pour des communications d'urgence", aborde la problématique des communications en cas de catastrophes naturelles ou d'incidents imprévus, où l'infrastructure de communication traditionnelle peut être endommagée ou indisponible. Selon elle, il est indispensable de minimiser le nombre de drones nécessaires à déployer dans un réseau sans fil afin d'assurer des communications d'urgence.

En sciences politiques, dans sa thèse Gagné (2024) nous explique comment la technologie des drones armés est présentée comme un moyen permettant de réduire les dommages collatéraux et de protéger les vies humaines. Elle met en relief l'utilisation des drones armés par les États-Unis dans le cadre de la lutte contre le terrorisme, en se concentrant sur les discours médiatiques et politiques, notamment ceux du New York Times et du Washington Post, ainsi que sur les allocutions de Barack Obama. Enfin la thèse de Gagné, met en avant la complexité de la question des drones armés, où la technologie est à la fois un outil de guerre moderne et un sujet de débat éthique, en raison de ses implications sur la vie humaine et la perception de la guerre.

La littérature existante sur cet objet provient principalement de disciplines telles que, l'informatique (conception des algorithmes et intelligence artificielle). La géographie (usage des drones en cartographie et gestion territoriale). Et les sciences politiques (régulation des drones, enjeux de surveillance).

## 2.4 Les dynamiques d'usage et de perception sociale du drone

### 2.4.1 Comparaison entre le drone militaire et le drone civil en termes d'usages et de représentations collectives.

Les drones militaires et les drones civils se distinguent à travers leurs capacités techniques et leurs coûts. En termes d'autonomie, les drones militaires sont plus endurants par rapport au drone civil. Par exemple,

le drone militaire MQ-9 Reaper est un drone de Moyenne Altitude longue Endurance (MALE). Son autonomie est d'environ 32 heures. Et le Global HAWK est un drone Haute Altitude Longue Endurance (HALE). Son autonomie est au-delà de 32 heures. Ces drones de guerres, sont encadrés par les lois militaires et internationales. Ils sont réservés aux armées. Tandis que le drone civil est relativement abordable en termes de coût, il est réservé au civil, aux entreprises et au public. Son autonomie varie de 30 à 45 min de vol. Les drones civils sont utilisés pour des usages récréatifs, de loisirs, professionnels et scientifiques. Cependant les usages des drones militaires sont la dissuasion, le combat, etc. Le drone, qu'il soit civil ou militaire à cet avantage d'être polyvalent. Donc il suscite un outil de méfiance dans les représentations collectives.

#### 2.4.2 Importance de l'imaginaire collectif dans la perception du drone (outil de guerre vs outil de service civil).

Le détournement du drone civil au militaire est une ligne fine. C'est pourquoi il est perçu comme un outil complexe. Nous avons voulu illustrer cela à travers l'image ci-dessous.

Ce lien nous renvoie à l'image (caractéristiques techniques des drones employés en Ukraine) qui se trouve à la fin de l'article. <https://www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/drones-sur-champ-bataille-queelles-lecons-tirer-leur-emploi-forces-ukrainiennes-2022>

Comme nous pouvons le remarquer sur cette image, les drones figurants sont des drones civils et militaires utilisés sur le champ de bataille. Ces drones civils sont utilisés en dehors de leurs usages initiaux. Cette image décrit une ambivalence du drone. Les acteurs sociaux ont adapté le drone en fonction de leurs besoins et intérêts. Les drones militaires et civils peuvent remplir pratiquement les mêmes fonctions. Dans ce conflit, les drones civils tant militaires sont utilisés pour des attaques et le renseignement sur le champ de bataille.

Aussi pour recueillir de l'information et faire de l'observation. La guerre russo-ukrainienne démontre que les drones à vil prix pour enfant, peuvent être détournés à des usages violents, agressifs voire de guerre (Seydoux, 2023). Enfin la guerre en Ukraine est révélatrice de cette ligne très fine du passage du drone civil au militaire. Selon (Vallée, 2023) ces drones sont plus rapides, discrets, rustique et moins chères. Pour conclure ces objets techniques ont un effet létal et pratique sur le champ de bataille.



#### 2.4.2.1 Exemples de domaines où le drone civil transforme les pratiques sociales (agriculture, santé, sécurité, urbanisme).

L'interaction société - drone, l'adoption de cet outil participe à une nouvelle configuration sociale du point de vue de ces usages et de la perception de la société. Il devient nécessaire dans la société. En effet le drone participe à l'amélioration et à la simplification de certaines activités, notamment les travaux agricoles, la construction et la foresterie. Les drones commencent à être utilisés en gestion des pêcheries (Kelaheer & al., 2019 ; Provost & al., 2020). Par exemple au niveau de l'agriculture de précision, le drone est particulièrement utilisé pour la télédétection, la cartographie des terres agricoles. Les différents capteurs intégrés dans le drone notamment le multispectral permettent une analyse des plantes et l'identification des endroits où des interventions doivent avoir lieu<sup>14</sup>.

#### 2.4.3 Importance de la réglementation (Transports Canada, Nav Canada) et des normes sociales dans l'évolution des usages

En plus des enjeux économiques, sociaux et culturels, la réglementation est un aspect crucial dans l'essor d'une technologie, notamment le drone civil. Au Canada, Transports Canada et Nav Canada sont les structures responsables de réglementer ce secteur en plein essor. C'est qu'en effet le drone civil partant de ses caractéristiques techniques est un outil pluridimensionnel qui peut constituer un danger dans la main des individus ou de personnes malveillantes qui le possède, s'il n'est pas réglementé. Il est indispensable de mettre un accent sur l'élaboration des normes qui régissent l'utilisation du drone. Cependant du fait de l'intégration récente du drone dans le domaine aux applications civiles, les lois sont en constantes modifications et adaptation des usages qui en découlent du drone civil. L'importance de la réglementation est qu'il permet une prise de conscience au niveau des utilisateurs relative au risque et danger qu'ils peuvent encourir par rapport à une utilisation inappropriée du drone civil. Aussi Le point déterminant au niveau du drone est la gestion de l'espace aérien. Au Canada ils existent deux types d'opérations : l'opération de base et avancée. Ces deux types d'opération sont régis en fonction de la loi « tous les drones sont considérés comme des aéronefs en vertu de la Loi sur l'aéronautique et des règlements de l'aviation canadienne<sup>15</sup> ». Le volet réglementaire implique deux phases, les formations et la

---

<sup>14</sup> <https://www.dronexperts.com/article/agriculture-durable-drones/#:~:text=Les%20drones%20sont%20principalement%20utilis%C3%A9s,les%20zones%20n%C3%A9cessitant%20une%20intervention.>

<sup>15</sup> <https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/apprenez-regles-avant-piloter-votre-drone/trouver-votre-categorie-operation-drone-2025#complexes>

familiarisation avec les règles en vigueur<sup>16</sup>. En effet cet aspect consiste à trois phases, en premier la sensibilisation, en deuxième l'éducation et pour terminer la sanction. Force est de constater l'augmentation du nombre d'utilisateurs de drones civils «today, we have over 53,000 drones registered alongside almost 37,000 registered traditional aircraft, and more than 51,000 pilot certificates have been issued <sup>17</sup>».

Il est important que l'ensemble des pilotes, y compris les exploitants de SATP (comme les drones), mènent leurs activités de façon sécuritaire dans l'espace aérien canadien. Vous devez donc comprendre la réglementation en vigueur et prendre toutes les précautions de sécurité nécessaires avant de faire voler votre SATP. Vous devez notamment demander à NAV Canada l'autorisation de faire voler votre SATP dans l'espace aérien contrôlé.<sup>18</sup>

Transports Canada définit « Les drones sont considérés comme des aéronefs, ce qui fait de vous un pilote. Quand vous utilisez un drone, vous partagez l'espace aérien avec d'autres drones et aéronefs. Avant de l'utiliser, vous devez comprendre les règles à suivre et consulter nos conseils sur la sécurité<sup>19</sup>.

Ces différentes réglementations participent de manière sécuritaire au pilotage du drone civil au Canada. En effet le partage aérien avec les avions notamment nécessite pour les usagers de se conformer aux réglementations mises en place. Cependant elle peut être un frein pour certains utilisateurs de drone civil, car la méconnaissance, la non-diffusion et propagation de ces lois peuvent constituer un obstacle à l'utilisation de cette technologie.

#### 2.4.4 L'interaction entre les technologies, les mouvements sociaux et les transformations sociétales

Les mouvements sociaux et les transformations sociales sont parfois le fruit des objets technologiques. Il existe un rapport de force entre les utilisateurs, les décideurs politiques et les régulateurs. Le mouvement social se définit comme « le mouvement social est un ensemble de campagnes de revendications (claims)

---

<sup>16</sup> [https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/resume-changements-apportes-2025-reglementation-canadienne-drones?fbclid=IwY2xjawMG8SleHRuA2FlbQlxMABicmlkETFGSFN4RWJwcmlxSUM3djJiAR6ZLcWrlPsgHb8UkEKh65hE06q2s0PpQKjse2g4CaiDNKNsxdsgX81kHgILkA\\_aem\\_ZZftn90fM6pEH\\_KvIMILPA](https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/resume-changements-apportes-2025-reglementation-canadienne-drones?fbclid=IwY2xjawMG8SleHRuA2FlbQlxMABicmlkETFGSFN4RWJwcmlxSUM3djJiAR6ZLcWrlPsgHb8UkEKh65hE06q2s0PpQKjse2g4CaiDNKNsxdsgX81kHgILkA_aem_ZZftn90fM6pEH_KvIMILPA)

<sup>17</sup> <https://tc.canada.ca/sites/default/files/2021-03/TC223-Drone-Strategy-ENG-ACC.pdf>

<sup>18</sup> <https://www.navcanada.ca/fr/planification-de-vol/planification-de-vol-de-drone.aspx#:~:text=NAV%20CANADA%20aide%20%C3%A0%20assurer,dans%20l'espace%20a%C3%A9rien%20contr%C3%B4l%C3%A9>. Consulté le 23/02/2025

<sup>19</sup> <https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/apprenez-regles-avant-piloter-votre-drone/utiliser-votre-drone-facon-securitaire-legale> consulté le 23/02/2025

soutenues, adressées aux détenteurs du pouvoir, utilisant un répertoire d'action distinct et exprimant valeurs, unité, nombres et engagements collectifs » (Tilly, 2008, p. 120).

Nous observons différents mouvements sociaux comme le féminisme, des mouvements en lien avec la justice et la protection de l'environnement. Ces différents mouvements sociaux ont participé à une redéfinition des usages de la technologie, l'inclusion de tous les genres et l'élaboration de nouvelles règles.

En témoigne le mouvement Black Lives Matter, la technologie a permis la mobilisation de la masse à travers les réseaux sociaux (Meta et Twitter maintenant X), d'étendre le mouvement et de faciliter la communication. « On se rend compte que cette internationalisation est rendue d'autant plus facile grâce à Internet, aux réseaux sociaux et à leur capacité à faire circuler des images, des discours » (Gadet, 2018).

Force est de constater le rôle des technologies et ce qu'elle peut susciter au sein de la société. « En réaction au commentaire laissé sur Facebook par Alicia Garza, elle a posté l'hashtag #blacklivesmatter22. Les utilisateurs des réseaux sociaux se sont emparés de l'expression » (Gadet, 2018).

Les technologies de l'information et de la communication permettent de véhiculer des messages et de renforcer la solidarité collective autour d'une cause commune. Aussi pendant les manifestations du mouvement black Lives Matter, les technologies de reconnaissance faciale ont été utilisées pendant les manifestations comme le rapporte cet article sur le site d'Amnesty International<sup>20</sup>. Ces différentes technologies peuvent soulever des débats sur la discrimination raciale, l'immixtion dans la vie privée et aux droits civiques. Elles participent à la transformation de la société. Ces technologies initialement créées pour la sécurité sont détournées à des fins de surveillance et de contrôle social. En d'autres termes, elles permettent le suivi et l'identification des acteurs sociaux lors des mouvements sociaux. (Boullier 1984) parle au même moment de « détournements de l'usage normalisé ». Pour terminer, les questions de controverse, d'éthique et de contrôle social peuvent alimenter sur le débat sur l'enjeu de ces technologies, car elles suscitent des tensions.

---

<sup>20</sup> <https://www.amnesty.org/fr/latest/news/2022/08/usa-nypd-black-lives-matter-protests-surveillance/> Amnesty International consulté le 09/05/2025

## 2.5 Le rôle des acteurs sociaux dans le développement et l'évolution des technologies

### 2.5.1 Influence des acteurs sociaux (industriels, législateurs, usagers) sur l'évolution des objets techniques (Akrich, 1992 ; Latour, 1996).

Les groupes sociaux (utilisateurs, décideurs politiques, régulateurs et industriels) participent au développement d'une technique. « Un objet technique ne se diffuse pas seulement grâce à son efficacité, mais aussi parce qu'un réseau d'acteurs contribue à le légitimer » (Latour, 1996).

Dans ce contexte, Latour et Callon mettent l'accent sur la formation des réseaux d'acteurs, Akrich (1992) complète cette perspective en introduisant la notion de "script" technique, montrant que les objets techniques incorporent des prescriptions sociales. Dans le cas des drones civils, cela permet d'analyser les décalages entre l'usage anticipé et les usages réels, parfois subversifs ou détournés. Akrich (1987, 1992) démontre que les concepteurs de technologies prévoient des scénarios précis d'utilisation, les utilisateurs « réinterprètent » parfois ces scénarios. En témoignent les travaux de Akrich (1987), le magnétoscope devait servir principalement à enregistrer des émissions, mais les utilisateurs en ont fait un outil de location et de revente de films, modifiant ainsi son usage prévu. Pour faire une liaison avec le drone civil, les concepteurs ont souvent envisagé des usages militaires ou industriels, mais les utilisateurs ont développé de nouvelles pratiques (course de drones, tournage de film, etc).

### 2.5.2 Étude des controverses et débats entourant le développement des technologies (exemple du magnétoscope selon Akrich, 1987, exemple de la bicyclette).

Comme Madeleine Akrich (1987) et ses travaux sur le magnétoscope, Pinch & Bijker (1989) mettent en exergue le développement de la bicyclette, d'un point de vue de l'interaction entre la technologie et la société et comment les acteurs sociaux vont participer au développement de ces outils techniques. En ce qui concerne le magnétoscope, les controverses se situent au niveau de deux facteurs. D'un côté, les implications socioculturelles et d'un autre côté, le facteur économiques. Il s'agit notamment de l'inégalité d'accès à cette technologie, la personnalisation dans la consommation de contenu et l'adaptation à de nouveaux modèles de diffusion. Quant à la bicyclette, la controverse était en rapport avec la définition de savoir ce qu'est une « bonne bicyclette » (Pinch & Bijker 1989). Les différents acteurs sociaux (ingénieurs, utilisateurs et fabricants) peuvent avoir des interprétations différentes concernant une technologie, relativement à la bicyclette, les perceptions, son utilité, son design et son rôle au sein de la société ont varié au fil du temps.

### 2.5.3 Application de cette réflexion au drone civil : tensions entre innovation, contestation, régulation et acceptabilité sociale.

La miniaturisation du drone civil, sa performance, ses capacités technologiques et sa polyvalence créent de la suspicion et de la méfiance au sein de la société. Il y a une certaine réticence par rapport à l'usage du drone civil au sein de la société. Cela pourrait se justifier par le fait qu'il provient du domaine militaire. Ces différentes fonctions du drone militaire (renseignement, observation et surveillance) peuvent être appliquées au drone civil. Le drone civil peut être utilisé pour faire de l'espionnage et pratiquer le voyeurisme. De plus le bourdonnement (bruit de vol du drone) peut susciter des tensions et mécontentements sociaux. Car le bruit du drone en vol peut troubler la quiétude au sein de la société et aussi être une source d'angoisse pour les animaux. Ils peuvent se sentir effrayer. Nous pouvons nous poser cette question au même titre que Pinch & Bijker ce qu'est un « bon drone ? ». L'innovation grandissante du drone civil emmène les régulateurs à se pencher sur l'encadrement juridique de cet outil technique.

## 2.6 L'émergence du drone dans les pratiques sociales

Le domaine des loisirs, la sécurité et l'environnement sont des aspects de la vie sociale. Ces différents domaines nécessitent de s'adapter en fonction de l'évolution de la technologie et de la société. L'usage civil du drone participe à l'expansion de ces domaines et facilite le développement du drone civil. Les différentes pratiques sociales comme la surveillance, la photographie/vidéo, l'épandage des pesticides, l'arrosage des plantes au niveau agricole et le plantage des arbres révolutionnent ces domaines. Le drone civil constitue un atout dans ces secteurs vitaux. Il participe d'une manière ou d'une autre à la transformation de nos habitudes sociales. Pour illustrer, au Japon un drone hélicoptère s'est avéré être une solution de remplacement économique à la méthode traditionnelle de pêche scientifique à la seine pour inventorier les saumons du Pacifique (Kudo & Al.,2012). Il ressort de cela que le drone est un outil flexible et facile d'utilisation. Cette constante évolution du drone va certainement révolutionner nos routines professionnelles. En somme il va renforcer les capacités des forces de police et des pompiers dans leurs différentes interventions. Par exemple les accidents de route et les infractions routières.

### 2.6.1 Le rôle du drone dans les luttes environnementales et humanitaires : Transformations des usages du drone dans la vie quotidienne et dans l'économie.

Dans le secteur environnemental, il est utilisé pour le plantage des arbres et la lutte contre les feux de forêt. Par exemple, au Canada, la structure torontoise Flash Forest Canada utilise le drone civil pour le plantage d'arbre. Dans son rapport « *impact report 2024* », elle mentionne avoir planté 1.019.470 d'arbres

à travers le Canada, 674 hectares restaurés à travers le Canada<sup>21</sup>. Au niveau de l'aspect humanitaire, le drone s'inscrit comme un outil technique incontournable. « Les cyclones et les ouragans se produisent de plus en plus fréquemment, nous devons y répondre rapidement et les drones nous permettent de rendre compte de la situation humanitaire plus rapidement, a fait valoir le responsable du Programme Alimentaire Mondial (PAM<sup>22</sup>).

L'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (OTAN), l'Union européenne et les Nations unies ont utilisé des drones de surveillance pour protéger des populations civiles. Leur usage pour la recherche et le sauvetage lors des catastrophes naturelles est de plus en plus répandu : l'armée de l'air américaine a rapporté avoir utilisé le RQ-4 Global Hawk lors des feux de forêt de 2007 en Californie, du tremblement de terre de 2010 en Haïti, de la catastrophe nucléaire de 2011 au Japon et du typhon de 2013 aux Philippines. Récemment, des drones ont également été utilisés par la marine italienne dans le cadre de l'opération humanitaire Mare Nostrum pour aider à la recherche et au secours des migrants en Méditerranée (Bergtora & Gabrielsen, 2015).

Ces différents usages du drone démontrent que le drone est un outil qui façonne le domaine humanitaire à travers ses capacités, sa facilité d'utilisation et son déploiement rapide. Il reconfigure les aspects de certaines réalités sociales qui semblent être problématiques.

#### 2.6.2 Création de nouvelles normes d'utilisation et de nouvelles législations adaptées à ces usages.

Dans le cadre réglementaire, les lois et les normes présentent actuellement sont amenées à évoluer. La technologie des drones civils, offrent de multiples avantages dans divers secteurs tels que l'environnement, l'agriculture, etc. Présentement, dans de nombreux pays, le paysage juridique entourant l'utilisation de drones civils est parfois peu clair ou inexistant. Il est indispensable de mettre en œuvre un cadre juridique pour palier à de nombreux risques et incidents dûs au pilotage du drone. Et de pouvoir en tirer profit de ses avantages pour le profit de la société. Ce cadre juridique devrait tenir compte des éléments comme, établir un système d'enregistrement obligatoire pour tous détenteurs de drones civils, définir des règles claires pour l'utilisation des drones dans les zones aériennes sensibles, établir des normes en termes de formations et compétences, confidentialité et protection des données à caractères personnels et mettre en place des mécanismes de surveillance pour le respect de la conformité et les règlements. L'élaboration

---

<sup>21</sup>

<https://static1.squarespace.com/static/5f0bcfb945424064f916d63a/t/677eed820d1cea2b5ebb2950/1736371605282/FF-IMPACT-REPORT-SK-QC-Small.pdf>

<sup>22</sup> <https://news.un.org/fr/story/2021/11/1107892>

de ces règles juridiques a été faite en lien avec les règles de Transports Canada et Federal Aviation Administration (FAA).

### 2.6.3 Examen des controverses sociétales sur l'usage du drone (surveillance, vie privée, enjeux éthiques)

Le drone s'inscrit dans la « dual-use technology ». Généralement, ce sont les technologies qui ont une double application, civile et militaire. Ces technologies génèrent de la résistance, de la suspicion et de la réserve au sein de la société (utilisateurs et non-utilisateurs). Elles soulèvent des préoccupations morales et éthiques relatives à son utilisation. Le déploiement du drone engendre des questionnements en matière de surveillance, de protection de la vie privée et de collecte et de diffusion des données à caractères personnels.

Tout cela nécessite un examen attentif aux usages qui en sont faits, et le profil de l'utilisateur de cette technologie. Cela concourt à une attention particulière sur l'élaboration des lois, la diffusion de ces lois, la sensibilisation sur l'application de ces lois, et par la suite la répression au non-respect des lois prescrites par l'organe régulateur. Cependant les drones équipés de caméras haute résolution, de capteurs infrarouges et même de la technologie de reconnaissance faciale peuvent collecter de grandes quantités de données, souvent à l'insu ou sans le consentement des individus.

Certains spécialistes de la protection de la vie privée ont dit craindre que les organismes de réglementation n'aient pas suffisamment tenu compte des répercussions de l'utilisation généralisée de drones sur la vie privée. Ces répercussions, qui pourraient s'avérer lourdes de conséquences, vont au-delà des cas particuliers de voyeurisme ou de harcèlement criminel pour s'étendre à de plus vastes enjeux de société concernant le caractère acceptable d'une surveillance continue et l'évolution des attentes en matière de protection de la vie privée (Chong & Sweeney 2017).

Cela démontre, le caractère intrusif et furtif du drone. Cet aspect névralgique du drone pourrait susciter des tensions, alimenter les débats et questionner l'implication responsable du drone, ses usages et ses utilisateurs.

#### 2.6.4 La question du genre et de la masculinité dans l'industrie des drones.

L'industrie « dronique<sup>23</sup> », dans son processus de développement, est confrontée à une importante disparité entre les genres. Cette disparité est évidente dans la faible représentation du genre féminin dans divers rôles, notamment le pilotage, l'ingénierie et le développement de logiciels.

La place des femmes n'est pas réglée par la technique, mais par des questions de statut qui, traditionnellement, attribuent aux hommes les postes de commandement, d'encadrement, les outils compliqués, et aux femmes les tâches d'auxiliaires, d'aides, les travaux d'exécution, effectués à mains nues, peu spécialisés, voire casuels, et toujours subordonnés (Perrot, 1999)

Le genre féminin est très souvent mis à l'écart dans le bricolage et la manipulation des outils techniques. C'est dans ce sens que (Bourdieu, 1998) évoque un « ordre sexuellement ordonné ». Cependant, cela pourrait s'expliquer également par le processus de socialisation du genre féminin dans son enfance. C'est dans cet ordre d'idée que (Mackenzie & Wajcman 1999) nous interpellent sur la « différenciation sexuelle particulièrement avec les jouets durant l'enfance ».

De plus, Pinch & Bijker (1989) évoquent dans leurs travaux que certains objets techniques, au regard de l'histoire, sont perçus comme « masculins ». Du fait de leur lien avec « l'aviation », « la mécanique et l'électronique ». Mais (Bourdieu, 1998) renvoie l'absence du genre féminin dans les technologies à un rapport de pouvoir. Pour lui c'est une forme de « domination » et le « renforcement du pouvoir masculin » au détriment du genre féminin. En revanche pour (akrich, 2002) cette faible représentation du genre féminin est une question « d'environnement ». Pour elle, l'interaction entre le langage, l'école, la famille et les objets techniques participe à la construction de « l'identité sexuée ». (Chabaud-Rychter & Gardey, 2002) s'accordent à dire que la famille est celle-là même qui marque la « différenciation sexuelle » avec les jouets remis aux enfants. En somme, cette disparité pourrait s'expliquer par la socialisation durant l'enfance, et le rapport de pouvoir au sein de la société.

#### 2.7 Perspective sur l'évolution du drone civil et son rôle dans la société.

Le drone est amené à évoluer davantage du fait de la diversité de ses usages et de son rôle qu'il joue au sein de la société. Nous avons cité une panoplie des usages du drone civil et les domaines d'applications. Il faut noter que le drone civil intervient dans pratiquement tous les aspects de la vie sociale. Nous pouvons

---

<sup>23</sup> Ce mot est utilisé pour référence au secteur du drone, il est utilisé par les férus de drones.



citer la santé, l'agriculture de précision, la foresterie, le domaine maritime, la faune et la flore, etc. Il s'inscrit comme un outil participant au développement durable.

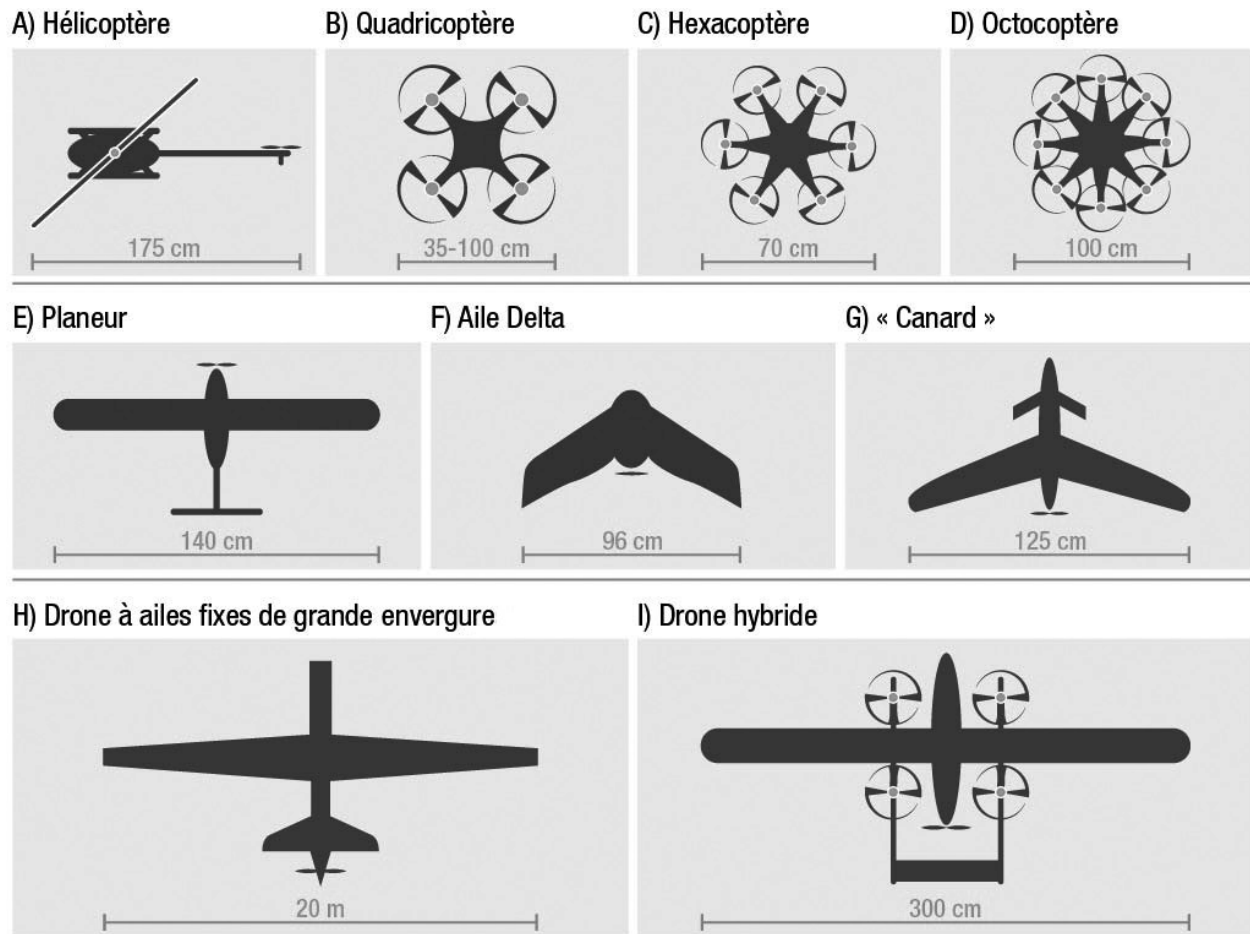
Les différents usages du drone civil participent à la reconfiguration de notre quotidien et influencent une transformation significative de nos pratiques sociales. Comme toute technologie, il a ses limites et ses avantages. Il serait avantageux pour la société de tirer profit de ses avantages. Le drone civil va continuer à évoluer ainsi que ses capacités techniques et technologies. Comme, nous pouvons le constater le développement de drones civils autonomes grâce à l'IA va encore révolutionner les usages civils et militaires du drone. « Les domaines d'applications présagés de l'IA sont très diversifiés logistique, maintenance prédictive, cartographie augmentée du champ de bataille, renseignement, véhicules autonomes, etc » (Zubeldia, 2020).

Le drone va effectuer des tâches complexes sans intervention humaine. Cependant cette évolution du drone civil va impliquer une attention attentive aux différents aspects sociaux et culturels. Au vu de tout cela, l'horizon du drone civil s'annonce prometteur avec des perspectives bénéfiques comme négatives pour la société, selon l'usage que nous allons vouloir en faire.

#### 2.7.1 Les différents types de drones

Le drone peut se définir comme un véhicule, sans équipage. Il peut être télécommandé ou programmé pour se déplacer de manière autonome. Les drones sont classés en deux catégories : les drones à voilure rotative et les drones à voilure fixe (Wich & Koh, 2018). Les drones à voilure rotative sont de petits appareils à voilure fixe, leur portée et leur capacité de transport d'équipement sont plus faibles (tableau ; Nowak & al, 2018).

Tableau 2.1 Types de drones



Schématisme de la vue en plan des différentes formes de drones et de leur taille. A à D : drones à voilure rotative de type hélicoptère ou multicoptère (multirotors). E à H : drones à voilure fixe de type avion. I : Drone hybride, permettant des déplacements à la verticale et à l'horizontale. Adaptée de Johnston (2019).

Ce tableau a été pris dans l'article suivant :

<https://www.erudit.org/fr/revues/natcan/2021-v145-n2-natcan06297/1080620ar.pdf>

Ce tableau montre les différents types de drones existants, spécifiquement le design (aspect physique).

Pinch & Bijker (1987) soutiennent que les technologies ne se développent pas uniquement en réponse à des nécessités techniques ou physiques, mais qu'elles sont également façonnées par les interactions sociales, les contextes culturels et les intérêts des différents acteurs (utilisateurs, ingénieurs, décideurs politiques et régulateurs). Il ressort de cela que ces différents modèles de drones présents sont utilisés

pour des usages bien précis en fonction des intérêts et des besoins des utilisateurs. Le modèle SCOT nous permet de cerner l'évolution de cet outil technique.

Cette réflexion nous amène à la méthodologie qui nous permettra d'analyser les usages du drone dans le cadre de notre étude.

Dans l'élaboration de cette revue de littérature, nous avons consulté, des articles scientifiques, des ouvrages en sciences sociales, des mémoires et thèses et des rapports des structures responsables de la gestion aérienne de manière générale et plus spécifiquement du Canada.

Ce chapitre pose ainsi les bases théoriques et méthodologiques de notre étude. Le prochain chapitre sera consacré au cadre méthodologique, qui précisera les outils et approches choisis pour analyser l'appropriation sociale du drone civil et son développement physique et technique

## **CHAPITRE 3**

### **CADRE MÉTHODOLOGIQUE**

#### **3.1 Introduction**

Dans le cadre de cette étude, nous avons adopté une approche méthodologique mixte, combinant une démarche qualitative et une démarche quantitative. Cette approche permet d'analyser à la fois les perceptions et les expériences des utilisateurs de drones civils (approche qualitative) ainsi que les tendances et les dynamiques d'usage (approche quantitative). L'usage combiné de ces deux méthodologies repose sur la complémentarité des données recueillies. La sociologie des techniques nous invite à comprendre comment les objets technologiques sont intégrés dans les pratiques sociales et influencent les interactions humaines (Akrich, 1987 ; Pinch & Bijker, 1989). Ces deux approches sont complémentaires car elles nous permettent d'explorer en profondeur les motivations, les perceptions et les appropriations individuelles du drone civil.

#### **3.2 Démarche qualitative**

Pour explorer les dimensions subjectives et les représentations sociales du drone civil, nous avons réalisé des entretiens semi-dirigés auprès d'utilisateurs de drones civils (forestiers, agriculteurs, réparateurs, formateurs et marketeurs en vente de drones civils). Ces entretiens ont été conduits à distance, à travers la plateforme Zoom, afin d'offrir aux participants un cadre flexible et confidentiel pour exprimer leurs expériences. Ces entrevues ont duré une quarantaine de minutes. L'échantillon a été constitué de manière volontaire, à travers un recrutement sur des groupes « Meta » dédiés aux drones civils, notamment le groupe "Drones Québec" qui regroupe plus de 14 400 membres. Cette approche en ligne est justifiée par les travaux de Maubisson & Abaidi (2011), qui soulignent que les réseaux sociaux offrent une opportunité d'accès direct à des communautés d'utilisateurs, facilitant ainsi le recrutement de participants difficiles à atteindre dans des enquêtes traditionnelles.

#### **3.3 Démarche quantitative**

En parallèle, nous avons mené une enquête par questionnaire, diffusée via la plateforme SurveyMonkey et relayée sur les mêmes groupes Meta. L'objectif était de recueillir des données structurées sur les profils des usagers, leurs usages du drone et leurs attentes vis-à-vis de cette technologie. Cette enquête a été

réalisée de manière anonyme, garantissant aux répondants une liberté d'expression et une protection de leurs données personnelles.

### 3.3.1 Avantages et limites de la collecte en ligne

#### 3.3.1.1 Avantages

L'utilisation des réseaux sociaux pour le recrutement et la collecte des données présente plusieurs avantages méthodologiques. Elle permet notamment, un accès facilité à des populations spécifiques (les utilisateurs de drones civils), il y'a une panoplie de choix qui s'offre, en fonction des besoins et des attentes. Aussi une flexibilité pour les participants, qui peuvent répondre selon leur disponibilité, il n'y avait pas de contrainte de temps, les entrevues pouvaient se faire le matin, l'après-midi et même les soirs relativement aux personnes qui travaillaient. L'entrevue pouvait se faire également à la descente de leur travail. Et Une réduction des coûts et des contraintes logistiques (Reppel & al. 2008). Ce dernier aspect démontre que nous n'avions pas besoin de nous déplacer, il suffit d'une connexion internet et d'un ordinateur ou un smartphone pour engager l'entrevue.

#### 3.3.1.2 Limites

Cependant, cette méthode comporte aussi des limites. Seuls les individus présents sur le Meta, intéressés par les drones, possédant des certificats en pilotage de drones sont touchés. Effectivement, l'échantillonnage reste concentrer sur un seul mode de recrutement. Un manque de contrôle sur le profil des répondants. Enfin des contraintes techniques (connexion internet, distractions). En somme, notre méthodologie vise à croiser des approches complémentaires pour mieux saisir l'appropriation sociale du drone civil et ses usages en évolution. Dans les sections suivantes, nous détaillerons le terrain et les participants, les outils de collecte et d'analyse des données, ainsi que les limites de cette recherche.

### 3.4 Univers de la recherche

L'univers de notre recherche repose sur une double approche méthodologique combinant des entretiens semi-dirigés et une enquête par questionnaire. Ces deux méthodes ont été déployées à travers des outils numériques pour atteindre efficacement les utilisateurs de drones civils au Québec.

### 3.4.1 Cadre des entretiens qualitatifs

L'approche qualitative a été menée sous la forme d'entretiens semi-dirigés réalisés à distance via la plateforme Zoom. Avant chaque entretien, un formulaire de consentement a été envoyé aux participants. Ce formulaire précisait les modalités de l'entretien, notamment son enregistrement, son anonymat et l'utilisation des données dans le cadre de la recherche. Les participants ont retourné ce formulaire signé, marquant ainsi leur accord explicite pour leur participation.

#### 3.4.1.1 Justification de l'entretien en ligne

L'entretien à distance présente plusieurs avantages méthodologiques et sociaux, à titre d'exemple, la liberté d'expression des participants, selon Hanna et al. (2005), les entretiens en ligne permettent aux répondants de s'exprimer plus librement en raison de la réduction des barrières sociales et psychologiques. De plus, la facilité d'accès à un public diversifié comme le soulignent Joinson (2001) et Pincott & Branthwaite (2000), les plateformes numériques facilitent la participation de personnes éloignées géographiquement ou ayant des emplois du temps contraignants. Aussi la préservation de l'anonymat, l'interaction à distance réduit les effets liés au biais de désirabilité sociale, où les répondants pourraient se sentir influencés par la présence physique du chercheur (Sweet, 2001 ; Tse, 1999). Les interactions en ligne peuvent réduire les biais liés à des facteurs tels que l'âge, le genre, ou l'apparence physique, qui peuvent influencer la dynamique d'une interview en face-à-face. Cela peut aboutir à des données plus fiables et un meilleur accès aux opinions des participants (Andréani & Conchon, 2001). Cependant, cette approche comporte aussi des limites, la moindre spontanéité dans les échanges, pouvant réduire la richesse des données qualitatives, et les contraintes techniques (problèmes de connexion, distractions externes).

### 3.4.2 Cadre de l'enquête quantitative

Parallèlement, une enquête par questionnaire en ligne a été mise en place à l'aide de la plateforme SurveyMonkey. Le lien du questionnaire a été diffusé dans plusieurs groupes Facebook dédiés aux drones civils, notamment "Drones Québec". Nous avons signifié qu'il fallait avoir un certificat en pilotage de drones et être un utilisateur actif pour participer à ce sondage

#### 3.4.2.1 Justification de la collecte via (Meta) anciennement Facebook

Nous avons eu un accès direct à une communauté engagée (les groupes sur le Meta offrent une plateforme interactive où les membres partagent leurs expériences, leurs questionnements et leurs innovations en matière de drones). En premier lieu, la participation volontaire et spontanée, en s'inscrivant sur ces groupes, les membres ont déjà un intérêt marqué pour le sujet, ce qui favorise un engagement actif dans l'enquête. En deuxième lieu, la rapidité et le faible coût de diffusion, la diffusion numérique permet de toucher un large échantillon en un temps réduit, contrairement aux méthodes traditionnelles de recrutement (Reppel & al., 2008). Toutefois, cette méthode comporte également des limites, entre autres le biais d'échantillonnage, seuls les utilisateurs de drones civils présents sur Facebook sont inclus, excluant potentiellement d'autres profils d'utilisateurs. Enfin, l'absence de contrôle sur la véracité des réponses, pouvant affecter la fiabilité des données.

### 3.5 Le choix des enquêtes

#### 3.5.1 Critères de sélection des participants à l'enquête qualitative

Pour participer à l'entretien semi-dirigé, les répondants devaient répondre aux deux (02) exigences suivantes, l'expérience en pilotage, Il fallait posséder au minimum un certificat de base et avoir déjà piloté un drone. Aussi Détenir un certificat démontrait un minimum de connaissance dans le domaine des drones civils. C'est-à-dire une connaissance des règles juridiques et techniques. De plus l'âge minimum était de 16 ans ou plus. L'âge de 16 était est pour nous d'être conforme à la réglementation en vigueur au Québec. Selon la réglementation, tout individu souhaitant passer un certificat en pilotage de drone doit avoir l'âge de 16 ans. Pour conclure, l'égalité des genres, l'échantillon n'était pas restreint à un genre particulier, permettant ainsi d'examiner les dynamiques sociales et de genre dans l'appropriation du drone.

#### 3.5.2 Justification scientifique de ces critères

L'âge minimal de 16 ans correspond aux exigences réglementaires de Transports Canada, qui impose cette limite pour l'obtention du certificat de base de pilote de drone et en opérations avancées. Par la suite l'expérience de pilotage garantit que les participants puissent partager des témoignages précis et approfondis sur leur rapport avec cette technologie. Enfin, en ne limitant pas la sélection par genre, cette approche permet d'inclure des perspectives variées sur l'accès et l'usage des drones civils, ce qui est crucial pour explorer des dynamiques sociales sous-jacentes, notamment les inégalités de genre dans le secteur technologique. Cependant, certaines limites sont observées dans cette méthode de sélection l'exclusion

des non-utilisateurs, la méthodologie ne permet pas d'explorer les perceptions des non-utilisateurs du drone, qui pourraient également offrir des perspectives sociologiques pertinentes. Pour terminer les biais liés à la participation en ligne, comme le signalent Pincott & Branthwaite (2000), les enquêtes en ligne excluent une partie de la population n'ayant pas accès ou n'étant pas familière avec Internet.

### 3.5.3 Critères de sélection des répondants à l'enquête quantitative

L'enquête par questionnaire, quant à elle, visait un échantillon large et diversifié de pilotes de drones civils, en utilisant les réseaux sociaux (Meta) comme principal canal de diffusion.

#### 3.5.3.1 Méthode de recrutement

Le questionnaire a été partagé dans plusieurs groupes sur le Meta spécialisés, notamment « Drones Québec, et les Drones du Québec », où les membres sont actifs et engagés dans l'échange d'informations sur le drone civil.

#### 3.5.3.2 Justification du recrutement à travers les réseaux sociaux

L'accessibilité et rapidité de diffusion, Meta permet d'atteindre un grand nombre d'utilisateurs en peu de temps, facilitant ainsi la représentativité de l'échantillon (Maubisson & Abaidi, 2011). L'engagement volontaire, les participants ont répondu de manière spontanée, ce qui limite les risques de réponses biaisées dues à une pression extérieure. Au niveau de la diversité des profils, les réseaux sociaux regroupent des passionnés de drones aux profils variés (professionnels, amateurs, chercheurs, etc.) permettant d'obtenir des réponses reflétant différentes expériences d'usage. En somme, l'échantillon pertinent et qualifié, garantissant une richesse d'informations sur l'appropriation du drone. Enfin la diversité des participants, favorisant une meilleure compréhension des différents usages et pratiques sociales autour du drone.

#### 3.5.3.3 Limites du recrutement

Deux (02) grandes limites ont été observées. En premier les Biais d'échantillonnage, l'échantillon est constitué uniquement de personnes présentes sur les réseaux sociaux, ce qui exclut des utilisateurs potentiels qui ne sont pas actifs en ligne. Et en deuxième, l'absence de contrôle sur les profils des répondants, il est difficile de vérifier l'exactitude des informations fournies par les participants.



### 3.6 La collecte des données

La collecte des données s'est réalisée via une entrevue semi-dirigée et un questionnaire en ligne. D'après Giannelonni & Vernet (2001), l'entretien semi-directif est l'outil le plus adapté en recherche qualitative lorsqu'il s'agit de cerner les motivations et les freins liés à l'usage d'un produit, d'explorer l'image perçue d'une technologie ou de comprendre ses usages réels.

#### 3.6.1 Les entretiens semi-dirigés

Dans ce cadre, huit entretiens (08) ont été réalisés via la plateforme Zoom, permettant d'enregistrer les échanges et de garantir la fluidité des interactions. Comme le souligne Andréani & Conchon (2001), l'interviewé peut exprimer ses idées de manière plus libre dans un environnement numérique, l'écran jouant un rôle de médiation qui réduit les barrières psychologiques et sociales. Les interviewés ont rempli un formulaire de consentement. Ils n'ont manifesté aucun obstacle à l'idée qu'ils soient enregistrés.

D'un point de vue méthodologique, les entretiens en ligne présentent plusieurs avantages et inconvénients que Maubisson & Abaidi (2011) mettent en évidence :

Tableau 3.1 Avantages et inconvénients des entrevues en ligne<sup>24</sup>

Avantages	Inconvénients
<b>Expression des répondants</b>	<b>Echantillonnage</b>
Favorise l'expression des sentiments les plus profonds	Limite d'échantillonnage aux individus présents <i>online</i>
Révèle davantage d'informations personnelles	Similarité des caractéristiques démographiques et attitudinales des internautes
Supprime le biais lié à la présence physique de l'enquêteur	Difficulté de réunir une base de données via Internet
Style internet, direct et décontracté	Coûts élevés de construction et de maintien d'un panel
Interruptions de l'enquêteur plus maîtrisables	
<b>Réalisations des e-interviews</b>	
Grand nombre d'interviews pour une courte période de temps	
Faible coût des enquêtes	
Permet de réunir des populations rares	
Possibilité d'introduire de nombreux supports de communication	

<sup>24</sup> Source : Maubisson 1, L., & Abaidi 2, I. (2011)

Ce tableau permet de reconstituer les avantages et les inconvénients dont nous avons été confrontés durant nos entretiens. En premier lieu, les avantages, l'expression des répondants, les interviewés étaient plus détendus, ils s'exprimaient librement, ils ont laissé exprimer leurs émotions à travers certaines actions notamment en me montrant leurs différents types de drones qu'ils possèdent, leurs espaces personnels dédiés à l'apprentissage et au stockage de leurs drones. En deuxième lieu, dans la partie réalisation des entretiens, les entrevues ne nous ont coûté pratiquement rien en termes de finances, nous avons pu interroger des personnes un peu partout dans le Québec. Nous avons eu accès à une diversité de profil. Nous avons contacté les personnes interrogées directement en message privé ou par courriel. Les échanges étaient assez fluides. En troisième lieu, les inconvénients, au niveau de l'échantillonnage, nous nous sommes limités aux personnes seulement en ligne, car nous n'avions pu avoir les entretiens en présentiel, les personnes interrogées étaient plus enclines à effectuer l'entrevue en ligne.

### 3.6.2 Les questionnaires en ligne

Parallèlement aux entretiens, une démarche quantitative a été mise en place via la plateforme SurveyMonkey. Un lien vers le questionnaire a été publié dans plusieurs groupes Facebook spécialisés sur les drones, dont « Drones Québec et les Drones du Québec », des groupes très actifs. L'objectif était d'atteindre un échantillon de 50 participants, et 39 réponses ont été obtenues.

L'utilisation d'internet comme outil de collecte de données présente des avantages indéniables, notamment la rapidité des interactions, la réduction des coûts liés aux déplacements et la possibilité d'atteindre des publics diversifiés (Maubisson & Abaidi, 2011). Cependant, elle implique également certaines limites méthodologiques comme la dépendance à la connexion Internet, l'absence d'interactions non verbales et le risque de biais dans la sélection des participants.

En somme, l'approche mixte combinant entretiens semi-dirigés et questionnaires en ligne a permis d'obtenir un éclairage complémentaire sur l'appropriation sociale du drone civil, en croisant les perspectives qualitatives et quantitatives.

### 3.7 La position du chercheur

En rapport avec notre démarche, il est nécessaire d'évoquer dans ce cadre méthodologique la nécessité de notre positionnement vis-à-vis de cette recherche, car cela nous a permis d'être acteurs pour mieux appréhender notre recherche voire notre objet d'étude. Savoir comment piloter un drone, quels sont les caractéristiques techniques et technologiques d'un drone et enfin la réaction de la société à la vue d'un drone. Cela a une influence sur notre recherche, car elle a permis d'affiner nos différents entretiens et questionnaires, de maîtriser le langage des utilisateurs de drone (certains termes techniques), de comprendre les risques auxquels sont exposés les utilisateurs et les non-utilisateurs de drone et enfin la nature (oiseaux, etc.).

#### 3.7.1 Observation des groupes sur le Meta

Dans un premier temps, nous avons introduit une demande d'intégration dans les groupes de drones sur Facebook tout en remplissant les conditions, ce qui est indispensable pour être admis (résider au Québec, détenir au moins le certificat de base et être respectueux et courtois des autres membres du groupe).

Les différentes interactions des « dronistes » c'est-à-dire les utilisateurs de drone, leurs messages et les commentaires m'ont permis de cerner les enjeux liés au drone, les représentations sociales et les usages principaux associés à cet outil technique. Un usage majeur, voire classique, entre autres est la photographie/vidéo. La majorité des « posts »<sup>26</sup> sont plus des photos et vidéos capturées par le drone. Les discussions tournaient plus sur les angles de prise de photo, l'innovation des caméras des drones et les logiciels de traitement des photos et vidéos capturées. Cet usage était le plus évoqué contrairement au domaine de l'urbanisation et de l'immortalisation de grands événements dans des endroits spécifiques du Québec du fait de la variation de la saison (hiver et été) et du paysage.

#### 3.7.2 Expérience personnelle du pilotage

Cette expérience a été enrichissante dans la mesure où elle a permis de nous faire vivre cette sensation de piloter un drone, de prendre des photos pour un parc qui ont été publiées pendant un moment sur les réseaux sociaux dudit parc. Il y avait comme un intérêt d'avoir des photos aériennes pour les partager sur

---

<sup>26</sup> Définition du mot « post » Un Post, (à ne pas confondre avec la préposition Latine signifiant «après»), est un message publié sur les réseaux sociaux, et plus principalement, sur Facebook. Il s'agit, par exemple, d'un statut, d'un lien ou d'une image. Aussi, par extension sémantique, un Post peut aussi être un billet sur un blog ou un message sur un forum. <https://www.1min30.com/dictionnaire-du-web/post-definition>

les réseaux sociaux. Cela a démontré un changement de paradigme dans la photographie. Enfin, nous avons piloté notre drone dans un espace public afin d'observer les réactions des visiteurs. Nous avons ressenti la gêne et le fait de se sentir observé. En revanche, certains visiteurs étaient enthousiastes à l'idée de nous poser des questions sur cet outil technique.

### 3.7.3 Formation et acquisition des connaissances techniques

Avant d'entamer cette recherche, nous nous sommes inscrits chez « Dronexpert<sup>27</sup> » qui est une structure, de ventes de drones et de formation en pilotage de drone. Pour commencer, nous avons par la suite passé un certificat de base en pilotage de drone. Il m'a fallu réviser des cours en ligne à travers un lien qui m'a été envoyé après mon inscription et par la suite passer l'examen sur le site de Transports Canada. Ensuite, une fois le certificat obtenu, je me suis inscrit chez « Yuldrone<sup>28</sup> » pour une formation pratique. Ces différentes formations m'ont permis dans un premier temps de comprendre le fonctionnement des différents aspects techniques du drone que ça soit les hélices, la caméra, les batteries, les joysticks. Aussi, définir un plan de vol à travers des applications qu'il faut télécharger sur le "smartphone". Ce qu'il faut noter, c'est qu'il y a une application spécifique en lien avec la marque de drone utilisé pour pouvoir piloter son drone et aussi la possibilité de souscrire à une assurance au cas où ton drone avait un problème technique ou fait un écrasement par exemple « DJI CARE ». Ensuite, il faut tenir compte de la météo et de certaines astuces pour éviter les oiseaux (comme voler plus haut pour les éviter, être attentif aux sons ou cris qu'ils émettent, savoir si la zone où on pilote le drone, n'est pas une zone de passage régulier des avions) et aussi préserver son drone. Enfin maîtriser les lois mises en vigueur par Transports Canada.

### 3.7.4 Limites et avantages de mon approche (double posture)

La double posture (observateur et utilisateur) nous a permis d'avoir une compréhension plus fine des enjeux, mais aussi cela comporte des risques de biais dans l'interprétation des résultats. Cette double posture, bien que précieuse pour appréhender les usages concrets du drone, cela nécessite une vigilance méthodologique afin d'éviter les biais liés à l'implication personnelle du chercheur (Bourdieu, 1993). « Dans une volonté d'objectivité, il est essentiel d'adopter une posture réflexive (Bourdieu, 1993), afin de prendre en compte les effets de l'implication du chercheur sur la construction des résultats ». Aussi pour Becker (1958) les chercheurs ne peuvent jamais être complètement objectifs, leur propre perspective, leur

---

<sup>27</sup> Structure experte dans la vente de drones

<sup>28</sup> École de formation en pilotage de drones

formation et leurs expériences antérieures influencent nécessairement la manière dont ils perçoivent et interprètent les comportements et les interactions des participants. Pour conclure, Bourdieu (1993) et Becker (1958) dans leurs travaux évoquent les biais méthodologiques de la double posture (chercheur et utilisateur).

### 3.8 Limite de la recherche

#### 3.8.1 Limites liées à l'échantillonnage

L'échantillon de cette étude est limité aux individus disposant d'un accès à Internet et présents sur la plateforme Meta, ce qui exclut potentiellement certaines catégories de la population (Pincott & Branthwaite, 2000). Les personnes ne disposant pas d'un outil technique comme l'ordinateur, une tablette ou un « smartphone » ne pouvait pas participer à la recherche.

#### 3.8.2 Limites liées aux conditions des entretiens

Les entrevues ont été réalisées exclusivement en ligne en raison des contraintes de disponibilité des participants, ce qui peut influencer la spontanéité et la profondeur des échanges. Certaines contraintes, comme la distraction dans l'environnement des participants, ont parfois affecté la qualité des échanges et la fluidité des entretiens. Cela souligne l'importance de choisir un cadre optimal pour la passation des entrevues et de privilégier, si possible, des conditions contrôlées pour assurer une meilleure qualité des données collectées.

#### 3.8.3 Conclusion des limites

Le fait de recruter uniquement des participants via Meta limite la diversité des profils interrogés et peut introduire un biais de sélection. Une approche complémentaire intégrant des entretiens en présentiel ou un échantillonnage plus varié permettrait d'obtenir une vision plus représentative des pratiques d'usage du drone civil.

### 3.9 Entretiens et objectifs

Tableau 3.2Thèmes des entretiens et leurs objectifs

Entretiens	Objectifs
Lien avec l'industrie du drone	Perception du drone, domestication du drone, intégration du drone, adoption du drone
Aspect du drone civil	Fonction spécifique ou activité en lien avec le drone
Aperçu de l'évolution du drone	Comprendre l'évolution technique et physique du drone
Représentation du genre	Connaître le genre dominant
Avantage de l'utilisation du drone	Aspect positif du drone
Inconvénient de l'utilisation du drone	Aspect négatif du drone
Processus de discussion et de négociation	Cerner le rôle des utilisateurs dans la construction d'un artefact
Transformation du drone au sein de la société	Analyser l'appropriation du drone au sein de la société
Éducation aux usages du drone	Diffuser les lois et normes, vulgariser les aspects positifs du drone
Réglementation sur l'usage des drones	Règles, normes
Avenir du drone (usages et évolution de l'artefact)	Développement de nouveaux drones (fonctionnalités et designs), de nouveaux usages
Intelligence artificielle	Savoir l'effectivité de l'IA dans les drones
Batterie	Connaître l'aspect écologique)
Fonctionnalités du drone	Connaître les capacités techniques du drone
Participation à la construction du drone	Consulté par les industries de fabrique de drones

Dans le chapitre suivant, nous mettrons en relief les résultats obtenus au travers de la méthodologie susmentionnée

## **CHAPITRE 4**

### **PRÉSENTATION DES RÉSULTATS**

#### **4.1 Introduction aux résultats**

Ce chapitre vise à présenter et analyser les résultats obtenus dans le cadre de cette étude sur l'usage du drone civil. En nous appuyant sur une approche mixte, combinant des données quantitatives issues d'un questionnaire en ligne et des données qualitatives collectées à travers des entrevues semi-dirigées, nous avons cherché à dégager les tendances principales et à approfondir la compréhension des usages et des perceptions entourant cette technologie. L'objectif est d'examiner les tendances, les profils des utilisateurs et les enjeux liés à cette technologie.

#### **4.2 Justification de l'analyse des données quantitatives et qualitatives**

Afin d'obtenir une vision globale et détaillée des usages du drone civil, nous avons opté pour une approche mixte combinant une enquête quantitative et des entrevues qualitatives. L'enquête quantitative, réalisée via SurveyMonkey, permet de dresser un portrait général des utilisateurs (profils sociodémographiques, usages du drone, fréquence d'utilisation, etc.). Les entrevues semi-dirigées offrent une compréhension approfondie des motivations et des perceptions des utilisateurs, notamment sur les opportunités et les limites du drone dans différents contextes.

Cette complémentarité permet d'associer des données chiffrées représentatives et des témoignages qualitatifs pour enrichir l'analyse.

L'analyse des données quantitatives, obtenues grâce au sondage administré via SurveyMonkey, permet de dresser un portrait général des utilisateurs de drones civils. Elle met en évidence des aspects clés tels que le profil sociodémographique des répondants, leurs motivations, leurs fréquences d'utilisation et leurs usages spécifiques du drone.

Parallèlement, les données qualitatives, recueillies lors des entrevues semi-dirigées, apportent une dimension plus nuancée et approfondie en explorant les expériences personnelles des utilisateurs. Ces témoignages permettent notamment de mieux comprendre les enjeux liés à l'intégration du drone dans divers contextes, d'identifier les facteurs influençant son adoption et de mettre en lumière les perceptions des utilisateurs quant aux opportunités et aux défis associés à son usage.

L'approche mixte adoptée dans cette recherche permet ainsi de croiser ces deux niveaux d'analyse pour offrir une vision plus complète du phénomène étudié. L'objectif est de répondre aux questionnements soulevés quant à l'adoption, aux pratiques, aux contraintes réglementaires, ainsi qu'aux perspectives d'évolution du drone civil.

Ce chapitre est structuré comme suit :

Une première partie consacrée à la présentation et à l'analyse des résultats du questionnaire en ligne. Ensuite la seconde partie dédiée aux résultats des entrevues qualitatives, illustrant les expériences et perceptions des utilisateurs.

Une discussion finale permettant de mettre ces résultats en perspective afin d'en tirer les principaux enseignements.

Nous avons mis en (annexe E) les figures des résultats de la recherche quantitative.

#### 4.3 Analyse des données quantitatives (sondage en ligne)

##### 4.3.1 Profil sociodémographique des répondants

###### 4.3.1.1 État civil des répondants

Les résultats du sondage indiquent que les personnes célibataires (41,03 %) constituent la majorité des utilisateurs de drones civils, suivies de près par les personnes mariées (38,46 %). La catégorie des personnes jamais mariées représente 15,38 % des répondants, tandis que les divorcés ne comptent que pour 5,13 % de l'échantillon. Enfin, aucun répondant n'a déclaré être veuf ou veuve. Ces résultats suggèrent que le statut matrimonial pourrait influencer l'implication dans l'usage des drones, les célibataires semblent plus enclins à explorer cette technologie, peut-être en raison d'une plus grande disponibilité de temps ou d'un intérêt personnel accru pour les nouvelles technologies.



Tableau 4.1 État civil

Choix de réponses	Réponses	
Marié(e)	38,46%	15
Célibataire	41,03%	16
Divorcé(e)	5,13%	2
Veuf/veuve	0,00%	0
Jamais marié(e)	15,38%	6
Total	100,00%	39

Les résultats montrent que les utilisateurs de drones sont majoritairement célibataires (41,03 %) ou mariés (38,46 %). Cette tendance peut être expliquée par les théories sociologiques du mode de vie et des loisirs. Selon Bourdieu (1986), les pratiques culturelles et technologiques varient en fonction du capital économique et du temps libre disponible. Les individus célibataires, ayant généralement plus de flexibilité dans leurs loisirs, pourraient être plus enclins à investir du temps et des ressources dans l'apprentissage du pilotage de drones.

De plus, la répartition entre célibataires et mariés pourrait s'expliquer par la stratification sociale des usages technologiques. Comme l'ont montré les recherches sur l'adoption des nouvelles technologies (Rogers, 1995), les individus disposant d'un certain capital économique et culturel sont plus enclins à adopter des innovations, notamment à des fins récréatives.

#### 4.3.1.2 Tranche d'âge

L'âge est un facteur clé dans l'adoption des nouvelles technologies. L'analyse des résultats révèle que les utilisateurs de drones civils appartiennent majoritairement à la tranche d'âge des 35-44 ans (27,78 %), suivie de près par la tranche des 25-34 ans (25 %). Ces deux groupes représentent une population relativement jeune, ce qui reflète une génération connectée et technophile, attirée par l'innovation et les nouvelles technologies.

Fait intéressant, la tranche d'âge des 55-64 ans représente 22,22 % des utilisateurs, dépassant légèrement la tranche des 25-34 ans. Cette donnée suggère que les drones ne sont pas uniquement l'apanage des jeunes générations, mais qu'ils intéressent également une population plus âgée, peut-être pour des raisons professionnelles ou récréatives spécifiques (photographie, surveillance, agriculture, etc.).

À noter que les moins de 18 ans ne sont pas représentés dans les résultats du sondage, ce qui peut être attribué aux réglementations et aux restrictions d'âge pour le pilotage de drones. Enfin, les tranches des 45-54 ans et des 65 ans et plus sont moins représentées (11,11 % chacune), confirmant ainsi que l'intérêt pour le drone civil diminue légèrement avec l'âge avancé.

Tableau 4.2 Tranche d'âge

Choix des réponses	Réponses	
Moins de 18 ans	0,00%	0
18 - 24 ans	2,78%	1
25 - 34 ans	25,00%	9
35 - 44 ans	27,78%	10
45 - 54 ans	11,11%	4
55 - 64 ans	22,22%	8
65 ans et plus	11,11%	4
Total réponse	100,00%	36
	Non répondu	3

L'analyse des tranches d'âge révèle que les 35-44 ans (27,78 %) et les 25-34 ans (22,22 %) sont les plus représentés parmi les utilisateurs de drones. Ces résultats s'inscrivent dans les tendances observées dans l'adoption des nouvelles technologies.

Selon Dejoux et Wechtler (2011), les générations Y (1981-1996) et Z (1997-2010) sont particulièrement connectées aux innovations technologiques et cherchent constamment à intégrer de nouveaux outils à leur quotidien.

Cette observation peut également être rapprochée de la théorie de l'adoption des innovations de Rogers (1995) les individus dans cette tranche d'âge sont souvent des "early adopters" (adopteurs précoces), ce qui signifie qu'ils ont les ressources nécessaires pour tester et intégrer de nouvelles technologies.

Cependant, la présence notable des 55-64 ans (22,22 %) dans l'échantillon est intéressante. Contrairement aux hypothèses classiques qui associent l'adoption des nouvelles technologies aux jeunes générations, ce résultat pourrait témoigner d'une appropriation du drone dans des usages professionnels ou liés aux loisirs post-retraite.

#### 4.3.1.3 Niveau d'éducation

Le niveau d'éducation joue un rôle fondamental dans l'adoption et l'utilisation des technologies émergentes. Les résultats du sondage indiquent que la majorité des répondants ont un diplôme universitaire, 34,38 % des participants détiennent une maîtrise (deuxième cycle universitaire). 25 % possèdent un baccalauréat (premier cycle universitaire). 18,15 % ont obtenu un diplôme d'études professionnelles (DEP). Ces résultats mettent en évidence que les utilisateurs de drones civils ont majoritairement un niveau d'éducation élevé. Cette surreprésentation des diplômés universitaires peut s'expliquer par plusieurs facteurs, comme un intérêt plus marqué pour les technologies et l'innovation chez les personnes ayant suivi des études supérieures, une utilisation professionnelle accrue du drone dans certains domaines nécessitant une expertise avancée (géomatique, biologie, ingénierie, architecture, etc.). Et une accessibilité financière plus élevée pour les individus ayant un niveau d'éducation supérieur, souvent associé à un revenu plus stable.

Tableau 4.3 Niveau d'éducation

Choix des réponses	Réponses	
Aucun diplôme	3,13%	1
École primaire	0,00%	0
École secondaire (collège/lycée)	3,00%	1
Diplôme d'études professionnelles (DEP)	18,15%	6
Certificat ou diplôme universitaire de premier cycle (baccalauréat)	25,00%	8
Certificat ou diplôme universitaire de deuxième cycle (maîtrise)	34,38%	11
Certificat ou diplôme universitaire de troisième cycle (doctorat)	0,00%	0
Préfère ne pas dire	13,14%	5
Autre (veuillez préciser) :	3,00%	1
Total réponse	100%	32
	Non répondu	7

#### Niveau d'éducation

Les résultats indiquent que les répondants ayant un diplôme universitaire (maîtrise 34,38 %, baccalauréat 25 %) sont les plus nombreux à utiliser le drone. Ces chiffres confortent les travaux de Bourdieu (1986) sur le capital culturel, qui expliquent que les individus ayant un niveau d'éducation élevé sont souvent plus

enclins à s'intéresser aux nouvelles technologies, non seulement par curiosité intellectuelle, mais aussi par nécessité professionnelle.

L'usage des drones nécessite des compétences techniques et une certaine maîtrise des outils numériques. Les individus ayant poursuivi des études universitaires possèdent généralement les ressources cognitives et économiques pour acquérir ces compétences.

Comme le soulignent Pincott & Branthwaite (2000), ainsi que Sweet (2001), les enquêtes en ligne montrent souvent une surreprésentation des individus instruits, ce qui peut également biaiser légèrement ces résultats.

#### 4.3.1.4 Statut professionnel et revenu

L'analyse du statut professionnel des répondants montre que les employés constituent la majorité (40,88 %) des utilisateurs de drones civils. Les autres catégories que sont les retraités et entrepreneurs, qui représentent 19,18 % chacun. Les étudiants et travailleurs indépendants, qui comptent chacun pour 8,38 %. Ces résultats révèlent que le drone est principalement utilisé par des personnes en emploi, confirmant ainsi son intégration dans divers secteurs professionnels et sa popularité auprès des entrepreneurs et travailleurs autonomes.

Tableau 4.4 Statut professionnel

Choix de réponses	Réponses	
Étudiant(e)	8,38%	3
Employé (e)	40,88%	14
Travailleur(e) indépendant(e)	8,38%	3
Entrepreneure(se)	19,18%	7
Retraité(e)	19,18%	7
Sans emploi	2,00%	1
Préfère ne pas dire	2,00%	1
Autre (veuillez préciser) :	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	31
	Non répondu	8

Le fait que 40,88 % des répondants soient employés et que 19,18 % soient entrepreneurs ou retraités suggère que l'usage du drone est fortement corrélé à l'insertion professionnelle et au capital économique.

L'employé dans ce contexte est défini comme une personne qui exerce une activité moyennant un salaire. Et l'entrepreneur, est la personne qui travaille à son propre compte, qui a sa propre activité qui lui génère des revenus.

Dans une perspective bourdieusienne, le drone peut être perçu comme un objet de distinction sociale : les individus ayant un emploi stable ou un revenu élevé ont plus de possibilités financières d'investir dans cette technologie.

Dejoux & Wechtler (2011) montrent que la Génération Y cherche des activités qui combinent loisir et performance technique, ce qui pourrait expliquer pourquoi de nombreux travailleurs utilisent le drone pour des usages à la fois récréatifs et professionnels.

Par ailleurs, l'absence de représentation significative des revenus plus faibles pourrait refléter une barrière économique à l'adoption du drone, car l'achat et l'entretien de ce type d'équipement restent coûteux.

#### 4.3.2 Habitudes et usages du drone

##### 4.3.2.1 Analyse des revenus des utilisateurs de drones

Les données collectées montrent une forte dispersion des revenus parmi les répondants. Mais, nous remarquons, une diversité de profils économiques, les participants ayant déclaré un revenu entre 90 000 et 99 999 \$ représentent 13,33 % des répondants, ce qui en fait la catégorie la plus représentée parmi ceux ayant donné une réponse spécifique. Une proportion significative (23,33 %) a préféré ne pas divulguer son revenu, ce qui pourrait indiquer une réticence à partager cette information ou une variabilité importante dans les revenus des utilisateurs de drones. Un accès au drone influencé par le statut économique. Les revenus moyens élevés (50 000 \$ et plus) semblent dominants, suggérant que le drone est un outil davantage accessible aux personnes bénéficiant d'une certaine aisance financière.

Cette observation est cohérente avec les études de Lebaron, Gaubert & Pouly (2013) qui rappellent que les facteurs socio-économiques influencent l'adoption des technologies émergentes, le drone ne faisant pas exception.

Une adoption du drone qui dépasse les revenus les plus élevés.

Contrairement à ce qui pourrait être attendu, les revenus supérieurs à 140 000 \$ ne sont pas représentés dans les réponses, ce qui pourrait suggérer que le drone, bien qu'il nécessite un investissement initial, n'est pas une technologie réservée aux plus hauts revenus.

Il est probable que les utilisateurs de drones soient plus issus de classes moyennes et supérieures, ayant un pouvoir d'achat suffisant, mais sans nécessairement appartenir aux catégories les plus aisées.

Tableau 4.5 Base salariale

Choix des réponses	Réponses	
Moins de 20 000 \$	9,00%	3
20 000\$ - 29 999 \$	6,67%	2
30 000 - 39 999 \$	3,33%	1
40 000 - 49 999 \$	9,00%	3
50 000 - 59 999 \$	6,67%	2
60 000 - 69 999 \$	6,67%	2
70 000 - 79 999 \$	3,33%	1
80 000 - 89 999 \$	6,67%	2
90 000 - 99 999 \$	13,33%	4
100 000 - 119 999 \$	6,67%	2
120 000 - 139 999 \$	3,33%	1
140 000 - 159 999 \$	0,00%	0
160 000 - 179 999 \$	3,00%	1
180 000 - 199 999 \$	0,00%	0
200 000 ou plus	0,00%	0
Préfère ne pas dire	22,33%	7
Total des réponses	100,00%	30
	Non répondu	9

En ce qui concerne le revenu annuel brut, une part importante des répondants (23,33 %) a préféré ne pas divulguer cette information. Parmi ceux qui ont répondu, 13,33 % gagnent entre 90 000\$ et 99 999\$ annuellement, ce qui témoigne d'une présence notable des classes moyennes et supérieures parmi les utilisateurs. L'aspect économique peut ainsi jouer un rôle dans l'accessibilité du drone, surtout pour les modèles plus avancés nécessitant un investissement financier conséquent.

Remarque:

Il est intéressant de relier ces résultats aux usages du drone, les personnes ayant des revenus plus élevés sont plus susceptibles d'avoir une utilisation professionnelle, tandis que ceux ayant des revenus moins élevés peuvent utiliser le drone pour le loisir.

Cela s'inscrit dans une logique où les professions techniques ou entrepreneuriales sont plus enclines à investir dans cette technologie, tandis que l'utilisation récréative peut rester plus occasionnelle.

### Conclusion

Les résultats mettent en évidence une adoption du drone marquée par le statut économique des utilisateurs, avec une majorité de revenus situés dans la classe moyenne supérieure. Ces résultats rejoignent les analyses de la sociologie des technologies, où l'accès aux innovations techniques est souvent conditionné par des variables économiques et culturelles (Lebaron & al. 2013). Cependant, l'absence de répondants dans les revenus très élevés indique que l'usage du drone n'est pas systématiquement lié à une forte richesse, mais plutôt à un besoin fonctionnel et/ou passionnel.

#### 4.3.2.2 Usage principal du drone

Tableau 4.6 Utilisation principale du drone

Choix de réponses	Réponses	
Loisirs	26,91%	7
Photographie/vidéo	50,00%	13
Cartographie/Topographie	3,85%	1
Agriculture	3,85%	1
Inspection industrielle	3,85%	1
Sécurité publique	0,00%	0
Recherche scientifique	11,54%	3
Autre (veuillez préciser) :	0,00%	0
Total	100,00%	26
	Non répondu (total)	13

Cette forte proportion d'usages récréatifs confirme que le drone civil est encore majoritairement perçu comme un outil de loisir plutôt qu'un instrument de travail. 50% des répondants ont indiqué faire la

photographie/vidéo. En reprenant l'approche de Lebaron & al. (2013) sur les cadres sociologiques, cette différenciation des usages peut être interprétée comme le reflet des inégalités d'accès à une technologie en fonction du capital culturel et économique des individus.

L'utilisation professionnelle, bien que minoritaire, témoigne néanmoins d'un intérêt croissant pour l'exploitation du drone dans des secteurs comme la photogrammétrie, l'agriculture, la surveillance ou encore la création de contenu multimédia. La cartographie/topographie, l'agriculture et l'inspection industrielle représentent 3,85%. Cela pourrait illustrer une évolution progressive du drone civil vers une hybridation entre loisir et usage professionnel.

#### 4.3.2.3 Drone comme source de revenu principal

Ces résultats confirment que le drone est majoritairement utilisé à des fins de loisir. Seule une minorité l'intègre dans une activité économique. Cette tendance peut s'expliquer par plusieurs facteurs l'accessibilité de la technologie, le drone est un objet technique adopté par divers profils d'individus, mais sa rentabilité économique nécessite des compétences et des investissements spécifiques. La réglementation stricte, l'usage professionnel implique souvent des certifications avancées (ex. : opérations avancées au Canada), ce qui peut être un frein. Les secteurs d'activité limités, l'usage professionnel du drone est davantage présent dans des domaines précis comme la photogrammétrie, l'agriculture de précision, l'inspection d'infrastructures ou la production audiovisuelle.

Tableau 4.7 Drone comme source principale de revenu

Choix des réponses	Réponses	
Oui	19,23%	5
Non	80,77%	21
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

80,77% des répondants indiquent ne pas utiliser le drone comme source de revenu principal. Tandis que 19,23% ont répondu utiliser le drone comme source de revenu. Ces résultats confirment que le drone est majoritairement utilisé à des fins de loisir. Seule une minorité l'intègre dans une activité économique. Cette tendance peut s'expliquer par plusieurs facteurs l'accessibilité de la technologie, le drone est un



objet technique adopté par divers profils d'individus, mais sa rentabilité économique nécessite des compétences et des investissements spécifiques. La réglementation stricte, l'usage professionnel implique souvent des certifications avancées (ex. : opérations avancées au Canada), ce qui peut être un frein. Les secteurs d'activité limités, l'usage professionnel du drone est davantage présent dans des domaines précis comme la photogrammétrie, l'agriculture de précision, l'inspection d'infrastructures ou la production audiovisuelle.

#### 4.3.2.4 Années d'expérience avec le drone

Les années d'expérience avec le drone. Les résultats du sondage montrent que 50 % des utilisateurs ont moins de 3 ans d'expérience, tandis que 38,46 % ont entre 4 et 9 ans d'expérience. Cette répartition indique que l'usage des drones civils est relativement récent pour la majorité des répondants

Tableau 4.8 Année d'expérience dans le domaine du drone

Choix des réponses	Réponses	
Moins de 3 ans	50,00%	13
4 - 9 ans	38,46%	10
10 - 19 ans	3,85%	1
20 - 29 ans	7,69%	2
30 - 39 ans	0,00%	0
Plus de 40 ans	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

Cette tendance peut être expliquée par la démocratisation récente du drone civil, qui est devenue plus accessible au grand public grâce à l'évolution des technologies et à la baisse des coûts des équipements. En lien avec Lebaron & al (2013), l'émergence de nouvelles pratiques technologiques est influencée par des cadres sociaux et économiques spécifiques. Ici, le développement des drones pourrait être favorisé par un intérêt croissant pour l'imagerie aérienne, les loisirs technologiques et les applications professionnelles émergentes.

50% des répondants ont indiqué avoir moins de 3 ans d'expérience. En outre, l'expérience limitée des usagers peut aussi être un facteur expliquant la forte proportion de répondants détenteurs uniquement

d'un certificat de base (voir section suivante), ce qui pourrait traduire une certaine barrière à l'entrée pour des usages plus avancés.

#### 4.3.2.5 Certification et réglementation

Concernant la certification, 53,85 % des répondants détiennent un certificat de base, qui permet de piloter des drones de moins de 250 grammes.

Tableau 4.9 Type de certificats

Choix des réponses	Réponses	
Certificat de base	53,85%	14
Certificat en opérations avancées	30,77%	8
Autre (veuillez préciser)	15,38%	4
Total des réponses	100,00%	26
	Non Répondu	13

Ce résultat met en évidence que la majorité des utilisateurs ne possède pas de certification avancée (30,77%), ce qui peut s'expliquer par plusieurs facteurs. Entre autres, le coût et la complexité de la certification avancée, qui peuvent constituer un frein. La perception du drone comme un loisir, ce qui diminue la motivation à investir dans des formations plus poussées. Les contraintes réglementaires associées aux opérations avancées, qui exigent des connaissances plus approfondies et un cadre plus strict pour le pilotage.

On peut noter que l'acquisition d'une certification constitue un élément du capital culturel et professionnel des utilisateurs (Lebaron & al. 2013). Ceux qui optent pour un certificat avancé ont souvent un objectif économique ou professionnel derrière leur usage du drone, ce qui rejoint la sociologie des usages technologiques et leur rôle dans les inégalités d'accès à certaines pratiques.

15,38% des répondants ont répondu autre. Parmi ces répondant trois (03) ont indiqué ne posséder aucun certificat dans les commentaires. Et un (01) seul a indiqué, être en révision de vol. Ce qui veut dire qu'il se prépare à passer une certification en opérations avancées ou complexes.

#### 4.3.2.6 Types de drones utilisés

Ces résultats indiquent que le drone est principalement perçu comme un outil récréatif, utilisé par une majorité d'individus pour des pratiques personnelles, telles que la photographie, la vidéo ou le simple plaisir du vol. L'usage professionnel, bien que présent, reste minoritaire.

Tableau 4.10 Type de drones principalement utilisé

Choix des réponses	Réponses	
Drones de loisir	61,54%	16
Drones professionnels/commerciaux	26,92%	7
Drones de course	3,85%	1
Drones FPV (First Person View)	7,69%	2
Autre (veuillez préciser)	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

Ce phénomène peut être interprété à travers la sociologie des usages technologiques. Par exemple, l'appropriation sociale du drone comme un bien de consommation. 61.54% des répondants ont indiqué utiliser le drone de loisir. D'après Pinch & Bijker (1989), la construction sociale des artefacts technologiques est influencée par les attentes et besoins des utilisateurs. Le drone, initialement conçu pour des usages militaires et industriels, a été progressivement intégré aux sphères privées et domestiques, ce qui a contribué à son détournement vers des usages ludiques.

Le rôle des représentations culturelles et des pratiques sociales. La forte proportion d'utilisateurs à des fins récréatives peut être mise en parallèle avec les travaux de Maubisson & Abaidi (2011) sur la démocratisation des outils numériques. L'essor des plateformes de partage de contenu (YouTube, Instagram, etc.) a renforcé la popularité du drone en tant que moyen d'expression visuelle et artistique, notamment dans la photographie aérienne.

Une barrière à l'usage professionnel, cadre réglementaire et certification. L'usage commercial du drone est encadré par des réglementations strictes qui nécessitent souvent une formation avancée et des certifications spécifiques (Maubisson & Abaidi, 2011). Cela peut expliquer pourquoi seuls 26,92 % des répondants l'utilisent dans un cadre professionnel. Watt (1997) souligne que les nouvelles technologies

ne s'intègrent pas de manière homogène dans tous les secteurs, mais qu'elles passent par des processus d'institutionnalisation et de légitimation, qui ralentissent leur appropriation par les milieux professionnels.

#### 4.3.2.7 Lien avec le niveau d'éducation, le statut professionnel et l'activité récréative

Les données précédentes montrent que la majorité des utilisateurs de drones possèdent un niveau d'éducation universitaire (Lebaron & al, 2013). Cependant, leur usage reste majoritairement récréatif, ce qui suggère que le niveau d'instruction ne suffit pas à déterminer un usage professionnel, de même pour un usage récréatif. En somme on peut être instruit et utiliser le drone pour un usage récréatif ou professionnel. Comme l'explique Bourdieu (1979), l'accès aux outils technologiques est souvent conditionné par un capital économique et social, qui influence leur finalité (loisir ou travail).

#### 4.3.2.8 Fréquence d'utilisation

Tableau 4.11 Fréquence d'utilisation du drone

Choix de réponses	Réponses	
Quotidiennement	3,84%	1
Plusieurs fois par semaine	34,62%	9
Un fois par semaine	3,85%	1
Plusieurs fois par mois	26,92%	7
Moins d'une fois par mois	30,77%	8
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

Les données montrent que 30,77 % des répondants utilisent leur drone moins d'une fois par mois, tandis que 9 répondants déclarent l'utiliser plusieurs fois par semaine.

Ces chiffres traduisent une utilisation modérée du drone, ce qui peut être dû à plusieurs facteurs : les conditions météorologiques, notamment au Québec, qui peuvent limiter les périodes de vol. Les restrictions réglementaires, qui empêchent les usages intensifs en raison des zones interdites ou des limitations de vol. Le coût des équipements et des accessoires (batteries, pièces de rechange), qui peut freiner une utilisation fréquente. Ce résultat peut être mis en perspective avec la théorie de l'appropriation technologique. Certains utilisateurs s'approprient pleinement l'outil et en font un usage fréquent, tandis que d'autres l'intègrent dans leurs pratiques de manière plus occasionnelle. Lebaron et al. (2013) évoquent d'ailleurs que les cadres sociaux et environnementaux influencent les usages technologiques, ce

qui peut expliquer que l'usage du drone reste contraint par des facteurs externes (météo, législation, coût, etc.).

#### 4.3.2.9 Expertise en lien avec le drone civil

Certains utilisateurs de drone se spécialisent en fonction de leurs besoins et attentes, nous pouvons citer entre autres, les photos et vidéos aériennes, la photogrammétrie, la thermographie, le multispectrale. Et les courses de drones first person view (FPV).

Il existe également une certification spécialisée : certification d'opérations aériennes spécialisée (COAS) en plus de la licence de base et les opérations avancées. Cela donne encore plus d'espace et de manœuvre aux utilisateurs en fonction de leurs besoins.

#### 4.3.2.10 Appartenance à une communauté de pilotes de drones civils

Le fait que 61,54 % des répondants ne soient pas membres d'un club ou d'une association interroge sur la nature de la communauté des utilisateurs de drones. Contrairement à d'autres loisirs technologiques qui se structurent autour de clubs et de forums, l'usage du drone semble plus individuel et moins institutionnalisé. Pourtant, plusieurs études (Maubisson & Abaidi, 2011) ont montré que les interactions en ligne entre utilisateurs de drones jouent un rôle clé dans l'apprentissage et le partage des bonnes pratiques. La faible adhésion à des associations pourrait être liée au fait que les échanges entre passionnés se font davantage sur les réseaux sociaux que dans des structures formelles.

Tableau 4.12 Présence dans un club/association de drones

Choix des réponses	Réponses	
Oui	38,46%	10
Non	61,54%	16
Préfère ne pas répondre	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

Ces constats ainsi que mes observations nous mènent à nous poser certaines questions. Notamment :

L'adhésion à une communauté influence-t-elle le type d'usage du drone (loisir vs professionnel) ?

L'adhésion à une communauté pourrait exercer une influence sur le type d'usage du drone. Bien vrai que les membres peuvent partager une passion commune qui est le drone. Elle se distingue de leurs différentes activités. Nous pouvons observer des groupes sur le réseau social (Meta), les communautés comme drone professionnel et imagerie aérienne, opérateurs de drones de Montréal, Drone Racer, FPV Québec.

Comment les interactions numériques remplacent-elles les clubs traditionnels dans l'apprentissage du pilotage ?

Les interactions numériques remplacent les clubs traditionnels, car l'apprentissage peut se faire en ligne à travers des vidéos explicatives et démonstratives mises en ligne par des formateurs ou d'autres utilisateurs. Nous pouvons citer YouTube, des Lives (directs) sur les réseaux sociaux pour expliquer l'apprentissage du pilotage du drone. Dans nos entrevues, certains interviewés m'ont confié avoir appris à piloter un drone sur YouTube ou via des applications sur "smartphone". Selon eux cela est bénéfique, car tu n'as pas besoin d'effectuer un paiement pour suivre des cours. Toutes ces activités peuvent se faire en ligne.

#### 4.3.3 Marque et modèle de drone utilisé

##### 4.3.3.1 Popularité de la marque DJI

Tableau 4.13 Utilisation de la marque DJI

Choix des réponses	Réponses	
Oui	92,31%	24
Non	7,69%	2
Autre (veuillez préciser)	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

L'écrasante majorité (92,31 %) des répondants utilisent des drones de la marque DJI. Ce chiffre illustre la domination du marché par cette entreprise chinoise, qui détient plus de 70 % des parts du marché mondial (Karishma, 2024).

DJI est souvent comparé à Apple dans l'univers des smartphones, en raison de sa capacité à imposer des standards technologiques et à fidéliser ses utilisateurs.

L'adoption massive des drones DJI pourrait également être liée à la qualité de ses fonctionnalités et à la disponibilité de pièces détachées et d'accessoires, comme le soulignent plusieurs études sur les choix des consommateurs en matière de high-tech.

#### 4.3.3.2 Facteurs influençant le choix d'un modèle

Ces différentes questions font suite à mes intercatons et observations lors des entrevues avec les participants. Entre autres :

Les utilisateurs de DJI sont-ils influencés par le marketing et la réputation de la marque, ou par des critères techniques objectifs ?

Les utilisateurs de DJI sont influencés surtout par les critères techniques et les avancées technologiques de cette marque. Car DJI est une marque qui innove en termes de design et de capacités techniques. Elle est tout le temps en temps de créer, d'innover et d'adapter les drones en fonction de l'attente et des besoins des utilisateurs. DJI repousse tout le temps ses limites en termes de construction technique et technologique du drone.

Existe-t-il un potentiel de diversification sur le marché des drones ou DJI continuera-t-il de dominer ce secteur ?

Il existe avec un potentiel de diversification sur le marché, par exemple, le constructeur français Parrot, les entreprises américaines Autel Robotics et General Atomics. DJI continuera à dominer ce secteur. Mais elle reste en concurrence avec son potentiel rival les États-Unis.

#### 4.3.4 Contraintes et difficultés rencontrées dans l'usage du drone

##### 4.3.4.1 Obstacles techniques (batterie, climat, espace aérien)

Tableau 4.14 Difficulté à piloter son drone

Choix des réponses	Réponses	
Oui	7,69%	2
Non	88,46%	23
Parfois	3,85%	1
Total des réponses	100,00%	26
	Non répondu	13

Le fait que 88,46 % des répondants déclarent ne pas avoir rencontré de difficultés majeures pour piloter leur drone est un indicateur positif, mais pose aussi certaines questions :

Est-ce une conséquence des réglementations ?

Il peut sembler que les exigences de certifications et les réglementations mises en place par Transports Canada assurent une utilisation encadrée et sécurisée du drone.

Cependant, certaines limitations sont tout de même mentionnées. Les conditions météorologiques (vent, neige, pluie) restent un obstacle majeur. Comme le soulignent Charbonneau & Lemaître (2021), les drones sont souvent inutilisables dans certaines conditions météorologiques ce qui peut freiner leur adoption dans certaines régions.

Les distractions et interruptions lors du pilotage (environnement de travail, appels téléphoniques) sont aussi un point à considérer, notamment pour les usages professionnels.

Quels sont les principaux défis techniques restants à surmonter pour améliorer l'expérience utilisateur ?

Les principaux défis techniques à surmonter pour l'expérience des utilisateurs sont, l'amélioration de la stabilité du drone lors du vol (conditions météorologiques). L'amélioration de l'autonomie lors du vol (nous avons développé cet aspect dans les limites du drone dans l'analyse des données qualitatives).

Les avancées en intelligence artificielle et en autonomie des drones peuvent-elles résoudre certaines de ces limites ?

Les avancées en intelligence artificielle et en autonomie des drones pourront résoudre certaines de ces limites. Elles pourront rendre le drone plus performant. Aussi rendre facile le pilotage pour les utilisateurs.

#### 4.3.4.2 Représentation genrée des utilisateurs de drones

Le fait que 95,83 % des répondants soient des hommes confirme une tendance déjà observée dans les études sur l'adoption des technologies et des gadgets high-techs.



Pinch & Bijker (1989) expliquent que certaines innovations technologiques sont historiquement perçues comme des objets "masculins" en raison de leur association avec l'aviation, la mécanique et l'électronique. Dans nos discussions avec les interviewés, ils nous ont fait savoir que le genre masculin était plus représenté dans les activités en lien avec le drone, Bourdieu P. (1998) évoque un ordre « sexuellement ordonné » (Lebaume, 2015) nous rappelle que la manipulation des objets techniques est toujours renvoyée au masculin. Le drone comme l'affirment certains utilisateurs est considéré comme une sorte de jeux vidéo avec les manettes plus les joysticks. La pratique du jeu vidéo renvoie toujours au genre masculin.

Cependant, cette tendance évolue, l'émergence de nouvelles applications du drone (mode, art, écologie, logistique) pourrait encourager une diversification des profils utilisateurs.

Tableau 4.15 Identité de genre

Choix des réponses	Réponses	
Homme	95,83%	23
Femme	4,17%	1
Non - binaire	0,00%	0
Genre fluide	0,00%	0
Préfère ne pas dire	0,00%	0
Autre (veuillez préciser)	0,00%	0
Total des réponses	100,00%	24
	Non répondu	15

Comment favoriser une plus grande diversité des genres dans l'adoption du drone ?

Pour favoriser cette adoption, il faut une division asexuée du drone, éviter une socialisation genrée du drone et promouvoir les usages civils du drone.

Existe-t-il des barrières culturelles ou éducatives qui empêchent certaines catégories de population de s'approprier cette technologie ?

Nous pouvons relever, le manque de modèles féminins et de représentation dans le domaine du pilotage de drones. Les barrières d'accès à la formation et aux certifications professionnelles pour le genre féminin. Et les stéréotypes genrés sur l'usage des technologies et des objets techniques.

Des barrières culturelles et éducatives peuvent expliquer l'empêchement de certaines catégories sociales de s'approprier le drone.

Pour terminer, les contraintes réglementaires (exigences de certification), le coût des équipements de performance sont des barrières spécifiques à l'appropriation pour les groupes sociaux moins favorisés ou les minorités en plus du facteur genre car ils exigent pour ce qui est des blocages au niveau des réglementations un accès à l'information, un niveau d'instruction pour comprendre et intégrer les normes régissant l'usage du drone et parfois des procédures administratives complexes. Aussi le coût des équipements, en effet les drones de haute technologie sont à des prix assez élevés. De plus, posséder un drone demande également la souscription d'une assurance, certains accessoires indispensables (batteries supplémentaires, hélices de rechange, sac de transport, etc.), effectuer des réparations et entretiens sur son drone en cas d'accident, ce qui peut constituer un coût financier. Enfin pour ce qui est du facteur genre, Wajcman, J., Traduit de l'anglais par Tronc, H. (2013) explique cela par « le monopole masculin » et « Façonnée socialement, la technologie était surtout façonnée par les hommes, à l'exclusion des femmes ». La diffusion des drones démontre que les usages, la manipulation et la maîtrise technique reste socialement genré. En effet la manipulation de cet objet technique s'inscrit dans une sorte de socialisation depuis l'enfance (manette de jeux vidéo, choc culturel). La construction technique du drone s'inscrit dans une exclusion du genre féminin. Du fait de ses pratiques et de ses accessoires comme nous l'avons déjà signifié. Cependant notre échantillonnage ne nous permet pas une analyse genrée du drone car nous avons très peu d'information à ce sujet.

Tableau 4.16 Utilisateur/trice ou concepteur/trice ou ingénieur/e dans le domaine du drone

Choix de réponses	Réponses	
Ingénieur(e)	6,67%	1
Utilisateur(trice)	73,33%	11
Concepteur(trice)	6,67%	1
Autre (veuillez préciser)	13,33%	2
Total des réponses	100,00%	15
	Non répondu	24

Nous observons que 73.33% des répondants ont indiqué être utilisateur/trice du drone. Ce qui indique une forte appropriation de cet outil technique. 6,67% pour les ingénieurs(es) et concepteurs(trices). Cette faible représentativité s'explique par la création de nouveaux métiers dans le domaine du drone.

Cependant 13,33% ont répondu autre, nous pouvons voir dans les commentaires dans les commentaires « gestionnaire des concepteurs » et d'autre ayant indiqué « non » c'est-à-dire ne figurant dans aucune des ces catégories.

#### 4.3.5 Résumé de la première partie de la présentation des résultats

##### 4.3.5.1 Liens entre les résultats et la littérature

Les répondants ont dit avoir le diplôme universitaire de deuxième cycle (maîtrise) 34,38 %, certificat ou diplôme universitaire de premier (baccalauréat) 25 % (tableau 4.3). Le niveau d'instruction et de connaissance est considéré comme un facteur d'accessibilité au drone. Bourdieu dans son ouvrage « *La Reproduction : Éléments pour une théorie du système d'enseignement* » coécrit avec Passeron (1970) évoquent le capital culturel et économique comme des facteurs d'inégalités sociales. Les personnes qui ont moins de ressources financières et éducatives ont un accès limité au drone. Les employés constituent la majorité (40,88 %) des utilisateurs de drones civils (tableau 4.4). Ce qui signifie que l'aspect économique joue un rôle dans l'accessibilité au drone.

La tranche d'âge des utilisateurs est entre 35-44 ans, soit 27,78 %. En outre 25 % se situent entre 25-34 ans (tableau 4.2). Deux types de générations peuvent être dégagés ici, la génération Y et Z. Nous reprendrons l'approche de Devriese (1989) qui définit une génération comme une notion à géométrie variable, appréhendée comme une communauté d'expériences d'un groupe d'individus artificiellement saisi dans le temps. La période ne révèle pas une génération homogène, mais une génération plurielle parmi des générations (Dejoux & Wechtler, 2011) ». Soit la génération Y (1981-1996) et la génération Z (1997-2010). La génération y est la première à intégrer la technologie dans ses habitudes sociales comme le mentionne (Dejoux & Wechtler, 2011) « la Génération Y se caractérise par un mode communication innovant et interactif » (Tapscott, 2008). C'est la première génération qui a grandi avec des innovations technologiques. La génération Z (1997-2010), cette génération est marquée par l'avalanche des réseaux sociaux (Facebook, maintenant Meta, Instagram, Tik Tok, etc.). Ces deux générations sont marquées par l'intégration des technologies dans leurs réalités sociales. Nous avons fait ce parallèle pour faire ressortir que les différents usages récents du drone civil expliquent les résultats obtenus. Étant donné que la démocratisation du drone aux applications civiles date d'une décennie.

#### 4.3.5.2 Usages et motivations (loisir vs professionnel, fréquence d'usage, certification)

80,77 % des participants ont indiqué qu'ils/elles n'utilisent pas le drone comme leur activité principale (tableau 4.7). Le pilotage du drone s'inscrit davantage comme une activité secondaire, bien que la majorité des répondants l'intègrent régulièrement dans leur routine. 34,62 % a indiqué piloter son drone plusieurs fois par semaine (tableau 4.11). Cela démontre une intégration graduelle du drone dans les habitudes sociales. 53,85 % des répondants ont répondu détenir le certificat de base (tableau 4.9). Le certificat de base est une exigence incontournable pour piloter un drone au Québec, garantissant un cadre réglementaire pour ses utilisateurs. Enfin 61,54 % ont indiqué utiliser le drone pour le loisir. Plus de 60 % des répondants ont indiqué qu'ils utilisaient le drone pour le loisir (tableau 4.10). Par ailleurs, 41 % ont répondu qu'ils/elles étaient célibataires, contre 38,46 % qui ont indiqué être mariés (tableau 4.1). Enfin 50 % ont répondu que l'utilisation principale du drone était la photographie/vidéo (tableau 4.6).

#### 4.3.5.3 Interprétation sociologique (inégalités sociales, impact générationnel, démocratisation du drone)

Au travers de nos différents résultats, il ressort que le drone est un outil technique qui participe à l'inégalité sociale au sein de la société. Cette inégalité est liée au capital économique et culturel. Les personnes possédant un haut niveau de capital économique et culturel sont plus enclins à se procurer un drone. Contrairement aux personnes avec un faible niveau de capital économique et culturel, pour lesquelles le drone est moins accessible. Bourdieu & Passeron (1970) dans la théorie de la reproduction sociale définissent l'inégalité sociale comme étant l'absence de capital économique, culturel, social et symbolique chez un individu.

L'impact générationnel, dans l'adoption d'une technologie l'âge est un facteur nécessaire. Les générations, Y et Z, sont celles-là qui sont le plus tournées vers les gadgets technologiques, ce sont des générations « connectées ». Selon, la théorie de l'adoption des innovations de Rogers (1995) les individus dans cette tranche d'âge sont souvent des "early adopters" (adopteurs précoces), ce qui signifie qu'ils ont les ressources nécessaires pour tester et intégrer de nouvelles technologies.

Pour terminer, le genre dominant dans l'industrie et les pratiques du drone est le genre masculin. Nous avons 95,83 % d'homme contre 4,17 % de femme (tableau 4.15). Pinch & Bijker (1989) dans leurs travaux expliquent que certaines innovations technologiques sont historiquement perçues comme des objets "masculins". Aussi nous avons pu observer dans les groupes sur les réseaux sociaux (Meta), les hommes

sont plus en grand nombre et plus actif par rapport aux femmes. Aussi le drone peut être perçu comme un jouet (Chabaud-Rychter & Gardey, 2002) évoquant l'idée que le cadre familial et éducatif est à la base de la différenciation sexuelle en particulier avec les jouets.

Si ces données quantitatives permettent de dresser un premier portrait des utilisateurs et de leurs pratiques, elles ne suffisent pas à saisir pleinement leurs motivations et représentations sociales du drone. C'est pourquoi nous avons complété cette analyse par une approche qualitative, à travers des entrevues approfondies."

L'analyse des entretiens qualitatifs permet de mieux comprendre les motivations profondes des utilisateurs de drones civils. Contrairement aux résultats quantitatifs qui dressaient un portrait statistique des pratiques, cette section explore les discours des répondants, mettant en lumière les raisons subjectives et contextuelles qui les poussent à intégrer cette technologie dans leur quotidien.

## **CHAPITRE 5**

### **PRÉSENTATION DES RÉSULTATS (ANALYSE QUALITATIVE)**

Nous avons mis en (annexe E) les figures des résultats de la recherche qualitative (fréquence de distribution des diplômes et des types de certificats obtenus par les participants).

#### **5.1 Analyse des données sociodémographiques des participants aux entrevues**

L'analyse des caractéristiques sociodémographiques des répondants permet de situer les profils des utilisateurs de drones civils et d'identifier d'éventuelles tendances dans leur parcours académique, professionnel et technologique.

##### **5.1.1 Une majorité d'hommes dans l'échantillon**

L'échantillon est constitué de huit (8) participants, dont six hommes et un entretien de groupe impliquant deux personnes. Cette prépondérance masculine est significative, car elle reflète une tendance structurelle observée dans plusieurs industries technologiques.

Cette disparité entre les genres souligne une dynamique sociale déjà observée dans le domaine des nouvelles technologies et de l'aéronautique. Le drone étant encore perçu comme un outil technique, son adoption reste fortement masculine, bien que les usages évoluent progressivement.

##### **5.1.2 Une diversité d'âges et de parcours académiques**

Les âges des participants varient entre 30 et 69 ans, ce qui indique une présence de plusieurs générations intéressées par le drone. Cette répartition montre que cette technologie n'est pas réservée à une seule catégorie d'âge, mais qu'elle attire à la fois des individus en activité professionnelle et des retraités.

##### **5.1.3 L'analyse des diplômes obtenus par les répondants met en avant un haut niveau de formation**

Quatre sur huit des participants ont une maîtrise, trois sur huit ont obtenu un baccalauréat, un sur huit détient un diplôme d'études professionnelles (DEP). Ces résultats suggèrent que l'usage du drone dans notre échantillon est lié au capital culturel et éducatif des individus. En d'autres termes, les répondants possédant des études universitaires ont une plus grande propension à adopter cette technologie,

possiblement en raison d'un accès plus aisé à l'information, d'une familiarité avec l'innovation technologique et d'un intérêt pour l'exploration de nouveaux outils professionnels ou de loisirs.

5.1.4 Des trajectoires professionnelles diversifiées, mais souvent liées aux technologies et aux sciences. Les domaines d'études et les secteurs professionnels des participants sont variés,

Géomatique, Biologie, Secteur minier, Éducation et sociologie, Foresterie et agriculture, Vente et formation, Enseignement et réparation.

Deux participants sont retraités, mais ils restent actifs dans l'utilisation du drone, l'un s'intéressant à la formation, et l'autre aux prises de photos et vidéos.

La diversité des domaines professionnels montre que le drone est un outil polyvalent, employé aussi bien dans des disciplines scientifiques que dans des secteurs de formation ou de création. On remarque une forte présence d'utilisateurs issus de milieux technologiques et scientifiques, ce qui peut être un indicateur de l'importance des connaissances techniques et professionnelles dans l'adoption et l'usage des drones.

5.1.5 Un niveau élevé de certification en pilotage avancé

Concernant les qualifications en pilotage de drone : cinq sur huit des répondants possèdent un certificat en opérations avancées, trois sur huit détiennent uniquement le certificat de base, plusieurs répondants indiquent vouloir passer la certification avancée pour élargir leurs possibilités d'usage, tant sur le plan professionnel que personnel

Ces résultats indiquent que les répondants ont un engagement sérieux dans l'usage des drones, avec une volonté d'approfondir leurs compétences. Le certificat en opérations avancées permet notamment d'opérer dans des zones ou environnements plus complexes et de manière professionnelle, ce qui révèle une intention de faire du drone un outil intégré dans leur parcours professionnel et non seulement un simple loisir.

Tableau 5.1 Caractéristiques des personnes interrogées pour l'analyse qualitative

	Pierre	Bruno	César	Maxwell	Maxime	Jacob	Jules	Georges
<b>ÂGE</b>	69	68	33	42	30	41	47	35
<b>Genre</b>	Masculin	Masculin	Masculin	Masculin	Masculin	Masculin	Masculin	Masculin
<b>Type de certificat de pilotage de drone</b>	Certificat en opérations avancées	Certificat en opérations avancées	Certificat en opérations avancées	Certificat en opérations avancées	Certificat de base	Certificat de base	Certificat en opérations avancées	Certificat de base
<b>Niveau d'étude</b>	Baccalauréat	Maîtrise en éducation (psychopédagogie)	Baccalauréat en biologie /Maîtrise géomatique	Maîtrise	Baccalauréat en sociologie/ Certificat en relations industrielles	DEP (Diplôme d'étude professionnelle)	Maîtrise en virologie/biologie DESS en gestion	Baccalauréat en géographie aménagement du territoire/ Certificat en géomatique
<b>Emploi</b>	Ingénieur minier (retraité)	Éducateur (Retraité)	Chercheur dans le domaine forestier	Développeur des ventes/Agriculteur	Conseiller en accompagnement aux ventes	Maintenancier et réparateur de drones	Instructeur	Représentant aux ventes
<b>Rôle</b>	Utilisateur	Utilisateur/ Enseignant	Utilisateur	Utilisateur	Utilisateur	Utilisateur	Utilisateur/ Formateur	Utilisateur



## 5.2 Les motivations à utiliser un drone

### 5.2.1 Photographie/Vidéo : une motivation dominante

La photographie et la vidéo comme usages principaux du drone civil, en d'autres les usages classiques du drone civil.

L'un des principaux usages du drone civil, tel que souligné par les participants, est la prise de photos et de vidéos. Cet usage est non seulement largement répandu, mais il semble être le premier facteur d'attraction pour les utilisateurs. La photographie et la vidéo sont devenues des pratiques courantes au sein des groupes d'amateurs et de professionnels, notamment sur les réseaux sociaux où les communautés d'utilisateurs partagent leurs clichés et productions.

Comme l'a mentionné l'un des participants :

Deux usages qui seront faits t'as tout ce qui est photo vidéo donc ça, c'est un usage et ça je dirais que c'est 95 à 97 % des utilisateurs qui font de la photo et de la vidéo et 2-3 % des utilisateurs qui sont plus professionnels qui vont faire beaucoup d'autres choses. (Entrevue #5)

Ainsi, l'intégration du drone dans les pratiques de photographie et de vidéo semble être une révolution technologique et sociale. Ce phénomène s'explique par plusieurs facteurs, notamment l'accessibilité croissante du drone et son coût relativement abordable. Aussi, la démocratisation de la photographie aérienne, autrefois réservée aux professionnels utilisant des hélicoptères ou des avions. Et pour terminer, la transformation des pratiques de prises de vue avec l'introduction d'une nouvelle perspective visuelle.

Les données issues de la première partie (quantitative) viennent renforcer cette tendance : 50 % des répondants déclarent utiliser leur drone principalement pour la photographie et la vidéo, tandis que plus de 60 % l'emploient à des fins de loisir.

### 5.2.2 Photographie aérienne : une nouvelle pratique culturelle

L'usage du drone pour la photographie s'intègre dans un contexte plus large où la capture d'images devient un mode d'expression sociale et culturelle. Comme en témoigne un participant, la photographie aérienne permet d'immortaliser des paysages et des événements qui, autrement, seraient difficilement accessibles :

C'est vraiment pour prendre une autre perspective. En vacances, en voyage, peu importe... en fait tout ce qu'on tous les gens qui aiment la photo au sol et découvrent que en ajoutant la 3e dimension, bah ça donne des perspectives complètement différentes et ça permet d'immortaliser des choses qui auparavant n'étaient absolument pas possibles à faire. (Entrevue #5)

Cette citation illustre bien le fait que le drone a transformé l'expérience en photographie. Désormais, les utilisateurs peuvent capturer des images inédites, que ce soit pour le simple plaisir, professionnel ou amateur. Avec l'avènement des réseaux sociaux, les photos/ vidéos se sont incorporées dans les habitudes sociales, nous y voyons un aspect ludique au niveau des utilisateurs. Il faut souligner que les métiers de la photographie se sont davantage professionnalisés avec toutes les nouvelles technologiques présentes. Par exemple « les community manager », se sont des individus qui gèrent des pages web ou les réseaux sociaux de célèbres structures au plus anonymes; des personnalités politiques, sportives ou des artistes. En mettant quotidiennement leurs réseaux sociaux à jour à travers leurs activités, ce qui demande la publication de photos. Comme le signifie cet interviewé, les perspectives de prise de vue changent et cela améliore les photos/ vidéos. Selon la théorie SCOT, cet usage du drone est négocié socialement car il rassemble des « groupes sociaux pertinents » (photographes professionnels, amateurs, institutions médiatiques et judiciaires et les constructeurs de drones). Ils redéfinissent continuellement cette technologie.

D'ailleurs, certains participants ont souligné le rôle du drone dans la documentation historique et patrimoniale. Un participant mentionne notamment l'usage du drone dans la conservation du patrimoine québécois :

J'ai fait des expositions de photos. Mais j'ai faisais en paramoteur. C'est que je suis bien en tout cas. Pierre Lahoud, tu le connais pas ? C'est un historien qui a fait beaucoup de photos aériennes. Pierre Lahoud, tu iras voir. C'est un des historiens très connus au Québec qui a toujours fait de la photo aérienne pour le suivi du patrimoine. [...] J'avais survolé ça pendant des années avant l'inondation. Puis souvent, il arrive comme un phénomène d'inondation. Ah tout le centre-ville a disparu. Fais que je suis le seul à avoir des photos du centre-ville de l'époque. (Entrevue #2)

Ainsi, le drone ne se limite pas à un simple usage de loisir ; il devient également un outil au service de l'histoire, de la mémoire collective et de la conservation des espaces naturels et urbains.

### 5.2.3 Photogrammétrie et nouvelles applications du drone

L'évolution des usages du drone ne se limite pas à la simple photographie amateur. En effet, un autre domaine émerge avec force : la photogrammétrie. Cette technique, qui consiste à créer des modèles en trois dimensions à partir de photographies aériennes, transforme des secteurs tels que l'architecture, la construction, et même la recherche scientifique.

Comme l'a mentionné un participant :

Le drone permet une reconstitution en 3D très précise d'un environnement. Cette technologie est déjà exploitée dans la cartographie, l'urbanisme et la planification des territoires. Ça change totalement la manière dont on travaille dans ces domaines. (Entrevue #3)

La photogrammétrie par drone permet dans un premier temps une modélisation plus rapide et moins coûteuse des espaces urbains et ruraux. Dans un deuxième temps, une analyse fine des structures et des bâtiments sans nécessité des moyens lourds comme des hélicoptères ou des grues. Et enfin, un accès simplifié aux données environnementales, notamment pour l'étude des sols et des écosystèmes. Ce phénomène illustre l'évolution des usages du drone au-delà du simple loisir, vers une intégration dans des secteurs plus spécialisés et professionnels.

L'analyse qualitative montre que la photographie et la vidéo sont les premières motivations des utilisateurs de drones civils. Cet usage est encouragé d'abord par la facilité d'accès à cette technologie. Ensuite, l'intégration du drone dans des pratiques culturelles et documentaires (ex. conservation du patrimoine). Enfin, le développement de techniques avancées comme la photogrammétrie, qui ouvrent la voie à de nouveaux usages professionnels.

En somme, le drone est bien plus qu'un simple gadget technologique : il transforme profondément les manières de capturer et de documenter notre environnement, en offrant de nouvelles perspectives tant aux amateurs qu'aux professionnels de la photographie.

Cette section suivante complète la section sur la photographie et la vidéo, car DJI est la marque la plus utilisée par les répondants et la plus populaire dans ces usages. Elle introduit la dimension industrielle et commerciale du drone, ce qui permet de comprendre pourquoi cette technologie est aussi répandue dans les usages sociaux. Elle met en perspective l'influence de la marque sur les pratiques des utilisateurs, ce

qui est une transition logique avant d'examiner comment le drone est utilisé dans d'autres secteurs. Elle touche à la question de la polyvalence du drone, qui est un élément central à explorer avant de détailler les divers domaines d'application. En particulier, les domaines tels que la surveillance, la cartographie, l'agriculture et la recherche et sauvetage. Nous explorerons d'autres motivations à l'utilisation du drone dans ces domaines cités.

De ce que nous avons pu constater l'usage premier du drone civil est la photographie/vidéo. Les différents modèles de drone existant font l'étalage de leur capacité surtout à prendre des photos et faire des vidéos de bonnes qualités. Dans nos interactions et observations avec les utilisateurs de drone aux applications civiles, c'est plus pour cette fonction de recréer des images, des souvenirs lors des événements spéciaux ou à défaut pour du « fun » de piloter son drone.

Selon (Pinch & Bijker 1984) le drone peut être considéré comme un outil d'innovation sociale, un gadget technologique, un outil qui révolutionne le secteur de la photographie et vidéo.

Ben l'engouement que suscite le drone c'est Premièrement, pour le grand public prendre des photos. (Entrevue #2)

Cet usage démontre que le drone est outil technique construit socialement. Car Il n'est cependant pas conduit seulement par ces capacités techniques et technologiques. En témoignent les utilisateurs qui ont pour finalité la perspective d'améliorer la photographie aérienne. Ils l'adaptent à leurs besoins. L'exposition de soi dans ce monde contemporain demande des outils technologiques performants, facilement manipulable par les utilisateurs et qui répondent à leurs besoins. Par exemple DJI a crée le DJI Osmo Mobile, qui permet à l'utilisateur de l'adapter à ses besoins et son intérêt. Ce gadget technologie permet de suivre les mouvements de son utilisateur sans que celui-ci le touche. Selon Pinch & Bijker (1989) cet usage du drone civil nous permet de déduire l'appropriation sociale de cet outil par les utilisateurs. Ils jouent un rôle de stabilisation de cet outil technique.

### 5.3 Une influence technologique et sociale forte

La polyvalence du drone et la marque DJI, cette marque est un acteur majeur dans l'industrie du drone. L'analyse des données issues des entrevues révèle un point central, la marque DJI (Da Jiang Innovation) est omniprésente dans l'usage des drones au Québec. Tous les participants ont mentionné posséder un drone de cette marque et, pour certains, plusieurs modèles. Cet élément n'est pas anodin puisqu'il

souligne la domination de DJI sur le marché mondial des drones civils, et plus largement son influence sur les pratiques et les usages des utilisateurs.

DJI, une entreprise chinoise fondée à Shenzhen, est aujourd'hui le leader incontesté du marché des drones civils. Selon les participants interrogés, cette marque se distingue par sa capacité à innover en permanence, à répondre aux attentes des utilisateurs et à proposer une gamme de drones adaptée aussi bien aux débutants qu'aux experts.

Fait un peu recherche dans les drones, tu connais ce nom là DJI. Je crois que ça représente 80 % du marché mondial. (Entrevue #4)

Les drones DJI sont utilisés aussi bien pour le loisir que pour des usages professionnels comme la photographie aérienne, la cartographie ou encore la surveillance. L'entreprise se démarque par la fiabilité de ses appareils, la qualité de ses caméras et la stabilité de ses drones en vol. L'innovation technologique de DJI est régulièrement soulignée par les utilisateurs, qui estiment que la marque « anticipe » leurs besoins.

À chaque fois qu'ils sortent un nouveau, je suis tout le temps impressionné par le fonctionnement. Oui, l'extérieur c'est toujours beau, mais comme je te dis, moi je suis chanceux de voir aussi à l'intérieur des drones. Puis c'est toujours impressionnant. Comment ça change avec le temps, ils mettent tout le temps des affaires que tu peux jamais penser avant comme l'amélioration des caméras. Par exemple le zoom des caméras et les détecteurs d'obstacles, le temps de vol et la distance. (Entrevue #4)

DJI ne se contente pas de vendre des drones ; elle façonne également la manière dont ils sont perçus et utilisés. Cette entreprise joue un rôle majeur dans la structuration des communautés d'utilisateurs, notamment via les réseaux sociaux et les forums dédiés aux drones.

Au Québec, plusieurs groupes Facebook, tels que DJI Québec (plus de 11 200 membres) ou DJI Mini Québec (plus de 3000 membres), rassemblent les passionnés de drones et contribuent à la diffusion des connaissances sur les pratiques de pilotage, la réglementation et les innovations technologiques.

Moi, je suis un utilisateur de DJI comme 90 % des personnes au Québec (Entretien #5).

Cette domination de DJI pose également des questions plus larges sur la standardisation des usages du drone. En centralisant l'innovation autour d'une seule marque, l'industrie des drones tend à uniformiser

les attentes et les pratiques des utilisateurs, limitant potentiellement l'émergence d'alternatives concurrentielles.

### 5.3.1 Le drone comme outil de transformation des habitudes sociales

L'omniprésence de DJI dans l'écosystème du drone montre également comment cette technologie s'intègre progressivement aux habitudes sociales. Grâce à son accessibilité croissante, le drone est devenu un outil grand public, au même titre qu'un appareil photo ou un "smartphone".

Je vois beaucoup de Monsieur, Madame tout le monde qui achètent ça comme un jouet, comme tu vas acheter une caméra. (Entrevue #5)

L'utilisation des drones DJI s'est ainsi normalisée, notamment dans les domaines de la photographie et de la vidéo. Cette tendance s'explique par la simplicité d'usage des appareils, mais aussi par l'intégration progressive de cette technologie dans les pratiques culturelles.

La photographie aérienne, autrefois réservée aux professionnels utilisant des hélicoptères ou des avions, est désormais accessible à un plus large public. Au Québec, où les paysages naturels sont vastes et variés, le drone offre une nouvelle manière de capturer l'environnement, de documenter le patrimoine et de produire du contenu visuel inédit.

Une technologie aux usages multiples : entre civil et militaire, si DJI est principalement connue pour ses drones civils, ses appareils sont également détournés pour d'autres usages, notamment militaires. Ce phénomène est particulièrement visible dans le conflit russo-ukrainien, où les drones DJI, initialement conçus pour des applications agricoles ou de surveillance, sont modifiés pour des opérations de guerre. « Les quadricoptères civils, surtout ceux fabriqués par le chinois DJI, sont utilisés par les deux belligérants. » (Franke, 2024).

Ce constat illustre la dualité du drone en tant qu'objet technique. Conçu à l'origine pour des usages pacifiques et commerciaux, il est également exploité dans des contextes stratégiques et sécuritaires. Cette réalité soulève des enjeux éthiques et politiques sur la régulation des drones et leur potentiel détournement. Notre analyse et les témoignages de nos participants nous permettent de comprendre comment DJI, leader incontesté du marché mondial, exerce une influence déterminante sur les pratiques et les usages des drones civils.

#### 5.4 Le drone comme actant

Selon la théorie de l'acteur réseau (Callon & Latour, 2006) les entités « humains et non-humains » participent à la construction des réseaux sociotechniques. Le drone civil s'inscrit comme tout objet technique dans une construction sociotechnique. Deux notions fondamentales peuvent être dégagées soit l'humain et le non-humain, pour expliquer comment la technologie et la société se co-construisent mutuellement à travers des réseaux d'interactions. Dans le contexte de notre analyse, il est intéressant de noter que les utilisateurs, les concepteurs DJI, les régulateurs qui sont humains forment un réseau avec les capacités techniques, les contraintes matérielles et les performances (les aspects non-humains). Ils contribuent à définir ce qu'est et ce que fait un drone civil. Bien que nous n'utilisions pas ce cadre théorique pour notre étude, nous tenons compte du fait que le drone civil est un objet technique co-construit.

Dans ce contexte les utilisateurs, les concepteurs de la marque de DJI et les capacités matérielles sont considérés comme les « actants ». Car ils démontrent la dimension sociotechnique dans laquelle s'inscrit le drone civil. Le discours des utilisateurs montre la domination de DJI sur le marché mondial de la vente de drones à travers son influence sur les pratiques et les usages des drones. Ces drones peuvent être utilisés pour divers usages comme la cartographie, la photographie aérienne, la surveillance ou encore dans l'agriculture de précision.

Pour ce qui est de la dimension non humaine, DJI met l'accent sur l'aspect qualitatif, notamment à travers l'amélioration constante des caméras, la stabilité du drone en vol. Cette marque de drone a une grande capacité d'innovation. Car elle répond aux besoins et aux attentes des utilisateurs de drones civils. DJI offre une diversité de gamme et de choix de drones civils pour toutes catégories (débutants, amateurs et professionnels).

En somme DJI s'inscrit dans la démarche d'adapter les objets techniques en fonction des transformations et mutations sociales. Car cela participe à l'utilisateur de créer de nouveaux usages et de convaincre ses contemporains de l'utiliser.

#### 5.5 L'évolution technique et physique du drone : entre innovation et standardisation

Un autre aspect important qui découle de notre étude sont les motivations des utilisateurs dans leur adoption du drone civil, qui nous aident à mieux comprendre les raisons qui poussent à l'achat et les

usages qui en découlent. L'évolution du drone ne se limite pas seulement à son adoption sociale ou à son intégration dans divers secteurs d'activités. Il est également le produit d'une transformation technologique continue, façonnée par les attentes des utilisateurs, les stratégies des fabricants et les réglementations mises en place par les gouvernements. Cette section vise à explorer comment le design, les fonctionnalités et les performances des drones ont évolué au fil du temps, et quelles en sont les implications sur leur utilisation.

La technologie du drone évolue assez rapidement (Entrevue#3).

Le drone va être utilisé pendant l'hiver à la station de ski de Bromont pour mesurer la profondeur de la neige avec les systèmes comme Lidar et le GPS, au niveau de la pente, et ensuite remontée l'information à...la dameuse... une topographie de terrain pourra être effectuée durant l'hiver... pour mesurer le nombre de mètres de neige et remonter par la suite l'information à la dameuse... (Entrevue de groupe)

Ces différentes personnes interrogées nous relatent l'avancée technique et physique du drone civil qui peut être utilisé même dans des conditions climatiques difficiles. Ce projet d'utilisation du drone civil à la station de ski de Bromont démontre le besoin d'utilisation et d'adaptation du drone civil et son évolution.

Dans cette optique, il est clair que le drone est un objet technique en constante évolution. L'approche SCOT nous permet d'analyser l'influence des acteurs sociaux dans la définition de ses fonctionnalités, de ses usages et de sa forme finale. Cette approche nous aide à montrer que les choix techniques ne résultent pas uniquement de contraintes technologiques mais sont le fruit de négociations entre différents groupes sociaux pertinents. Il arrive que ces groupes sociaux aient des intérêts ou des idées qui convergent avant que l'objet technique ne puisse être stabilisé.

Pinch & Bijker (1987), dans leur théorie de la construction sociale de la Technologie (SCOT), montrent que les objets techniques ne sont pas seulement le fruit de progrès techniques, mais qu'ils sont également influencés par des acteurs sociaux variés, concepteurs, ingénieurs, politiques et utilisateurs. Cette approche peut être appliquée au drone, dont le design et les fonctionnalités ont été façonnés par des préoccupations diverses. Premièrement, les ingénieurs et concepteurs cherchent à améliorer la performance, la sécurité et la miniaturisation du drone. Deuxièmement, les régulateurs imposent des limites et des normes (ex : restrictions de vol autour des aéroports et héliports, etc.). Finalement, les utilisateurs quant à eux, adaptent l'usage du drone à leurs besoins, parfois en détournant ses fonctionnalités initiales.



En d'autres termes, le drone n'est pas qu'un simple appareil volant, il est le résultat d'une négociation sociale entre ces différents acteurs. Ainsi, le développement technologique peut être décrit comme étant le résultat de l'influence active des acteurs sociaux et du processus de négociation entre ces différents acteurs ayant des intérêts potentiellement conflictuels. Les concepteurs DJI, les utilisateurs civils, les régulateurs et autres acteurs négocient constamment pour définir ce que doit être un drone, ses limites, ses capacités techniques et ses conditions d'adoption sociale. Dans nos observations dans les différents groupes d'utilisation de drones sur Facebook, les négociations peuvent prendre la forme de pressions de la communauté d'utilisateurs pression sur les régulateurs. Car ils trouvent certaines lois contraignantes. Ce qui les empêchent de piloter convenablement leurs drones. Ces négociations aboutissent à une stabilisation temporaire de la technologie qui va en évoluant car ces négociations ne sont jamais terminées ou définitives. Dans le contexte canadien, Transports Canada redéfinit continuellement la réglementation en vigueur pour mieux l'adapter aux utilisateurs et pour favoriser un environnement sécuritaire.

#### 5.5.1 L'innovation technologique chez DJI et la montée en complexité des drones

Un bon exemple de cette évolution et des négociations entre acteurs sociaux est l'entreprise DJI (Da Jiang Innovation), leader du marché des drones. Comme l'explique un participant :

Je vais parler souvent de DJI parce que comme je te dis, ça représente une grosse partie du marché, puis eux autres surtout, ils ont poussé la technologie plus que les autres, les autres ont suivi. (Entrevue #1)

DJI a progressivement transformé l'industrie en passant : des premiers drones assemblés manuellement, nécessitant des compétences avancées pour être pilotées. À des drones tout-en-un, équipés de stabilisateurs, de caméras 4K et d'intelligence artificielle pour simplifier le vol. Jusqu'aux modèles semi-autonomes, capables d'éviter les obstacles et d'être utilisés par des débutants. Cette évolution n'a pas seulement amélioré la performance technique des drones, elle a également changé la manière dont les utilisateurs les perçoivent. Un drone autrefois réservé à des experts est aujourd'hui accessible au grand public.

Un autre aspect essentiel de l'évolution des drones est la miniaturisation et une sophistication accrue. Comme le souligne un interviewé :

Au début, il fallait acheter toutes les pièces séparément. Maintenant, DJI fabrique tout en interne : le contrôleur, les moteurs, même les hélices. C'est devenu un écosystème fermé. (Entrevue #1)

Cette intégration des composants a plusieurs effets : elle améliore la fiabilité et l'optimisation des performances (meilleure autonomie, stabilisation accrue). Elle rend les drones plus accessibles en réduisant la nécessité d'avoir des compétences techniques avancées. Elle accroît le contrôle des fabricants sur le marché, en créant une dépendance des utilisateurs aux mises à jour et aux nouvelles versions (obsolescence programmée).

Par ailleurs, l'ajout de capteurs d'évitement d'obstacles, de stabilisation GPS et d'intelligence artificielle a profondément transformé la manière dont le drone est utilisé. Ce n'est plus seulement un appareil de prise de vue, mais un outil intelligent, capable d'assister ses utilisateurs de manière autonome.

Ces innovations sont le fruit de l'entreprise elle-même (DJI). Dans nos discussions, les utilisateurs nous ont fait savoir qu'ils n'avaient aucun contact avec les fabricants de drones civils. Ils ne manifestent pas de demande spécifique aux fabricants de drones

L'évolution du drone est également marquée par des contraintes légales et des régulations qui influencent directement son design et ses fonctionnalités. Par exemple, DJI a dû intégrer une fonction de limitation automatique des zones de vol, empêchant le décollage dans certaines zones sensibles (aéroports, sites gouvernementaux).

DJI, là présentement, ils ont un drone, il appelle ça DJI high fly light save ou SAVE Flight là. Si t'étais au-dessus d'un aéroport, tu pourras pas le faire marcher, oK, faut que tu te débloquentes..Et pour le débloquent ce qu'ils vont faire, ils vont te demander ta licence avancée OK là t'as le droit de voler là ou pas là ? Moi je le débloquent avec ma licence c'est DJI. À un moment donné ce qu'ils vont là, c'est que va falloir qu'il soit avec le fédéral. (Entrevue #3)

Cette régulation a un double impact : d'un côté, elle accroît la sécurité et réduit les risques d'accident. De l'autre, elle suscite des tensions entre utilisateurs et fabricants, notamment pour ceux qui souhaitent une plus grande liberté d'utilisation. Un participant exprime cette frustration en expliquant que les restrictions imposées peuvent parfois être perçues comme une limitation injustifiée de leur liberté d'usage :

Au final, c'est DJI qui contrôle où tu peux voler ou pas. Avant, on achetait un drone et on faisait ce qu'on voulait avec. Maintenant, on est obligés de suivre leurs règles. (Entrevue #1)

De plus, certains gouvernements, notamment les États-Unis et le Canada, ont mis en place des restrictions visant spécifiquement les drones DJI, sous prétexte de risques d'espionnage et d'ingérence étrangère. Cela montre que l'évolution technique du drone n'est pas seulement une question de performance, mais aussi un enjeu géopolitique et économique majeur.

L'évolution physique et technique des drones est le fruit d'un équilibre entre innovation, standardisation et régulation. Les fabricants, comme DJI, cherchent à repousser les limites technologiques tout en captant une clientèle plus large. Les utilisateurs, quant à eux, adaptent les usages selon leurs besoins, transformant parfois radicalement la fonction initiale du drone.

Enfin, les gouvernements et les régulateurs imposent des restrictions, influençant directement la conception et les fonctionnalités des nouveaux modèles.

Le drone est donc bien plus qu'un simple outil technique : c'est un objet en constante redéfinition, façonné par des enjeux économiques, sociaux et politiques. Son futur dépendra autant des avancées technologiques que des négociations entre ces différents acteurs.

#### 5.5.2 L'Intelligence artificielle dans l'Usage des Drones : Vers une automatisation croissante

L'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans les drones représente un tournant majeur dans l'évolution de cet outil technologique. Déjà présente sous certaines formes, l'IA tend à transformer en profondeur les usages et les capacités des drones, notamment en automatisant certaines tâches, en améliorant la collecte et l'analyse des données, et en renforçant la sécurité des vols. Cette section explore les implications de cette avancée technologique et la manière dont elle est perçue par les utilisateurs et les acteurs du secteur.

L'IA et l'automatisation des drones est un processus en cours. Les entretiens réalisés avec les utilisateurs de drones montrent une prise de conscience de plus en plus forte de l'intégration de l'IA dans ces appareils. Comme l'explique un participant :

Ah bah ça c'est sûr que ça va être très ça va être de plus en plus utilisé déjà il y a des bribes d'intelligence artificielle qui sont dans certains drones depuis trois ans à peu près maintenant, mais ça va devenir de plus en plus utilisé. (Entrevue #5)

L'IA se manifeste aujourd'hui sous différentes formes dans le pilotage des drones comme la détection et reconnaissance d'objets (ex. : identification automatique d'animaux, de personnes, de véhicules, de déchets plastiques); l'analyse et cartographie des surfaces (ex. : inspection d'infrastructures, détection des anomalies routières); la navigation autonome et évitement d'obstacles, grâce à des algorithmes de Machine Learning.

L'un des principaux atouts de l'IA réside dans sa capacité à transformer des tâches autrefois complexes en processus automatisés, permettant ainsi une utilisation plus efficace des drones.

Cependant, cette évolution technologique peut questionner le rôle de l'humain. Si l'IA intégrée aux drones représente une avancée significative, elle soulève également des questionnements sur son impact à long terme sur le travail humain. Un des interviewés exprime cette inquiétude :

Le drone est capable d'effectuer des tâches que l'homme faisait. (Entrevue #5)

La réflexion qui peut être faite dans ce cas, c'est que l'IA ne représente pas une simple substitution de l'humain par la machine mais une redistribution des compétences et des rôles des humains au sein de nouvelles configurations sociotechniques. En revanche, ce qui peut arriver est que nous risquons de devenir de plus en plus dépendants de cette technologie plus elle devient puissante.

Cette remarque renvoie à une tension majeure dans l'acceptation des technologies automatisées : d'un côté, une amélioration de l'efficacité et une réduction des risques humains dans certaines professions (ex. : inspection de zones dangereuses, surveillance environnementale). De l'autre, la crainte d'une substitution progressive du travail humain, notamment dans les métiers de la logistique, de la photographie ou encore du transport.

Ces débats sur l'automatisation et ses implications ne sont pas nouveaux et concernent de nombreuses technologies émergentes. Cependant, dans le cas des drones, l'IA pourrait être un facteur clé dans leur intégration croissante dans des secteurs où l'humain était autrefois indispensable.

#### 5.5.2.1 L'IA dans les drones : une technologie en plein essor, mais encore limitée

Malgré ses nombreuses applications, l'IA dans les drones reste encore en phase de développement. Comme le souligne un participant :

Ça reste encore du cas par cas, on est pas sur un outil généralisable. (Entrevue #4)

Aujourd'hui, les capacités de l'IA dans les drones sont encore restreintes par plusieurs facteurs techniques et économiques, les contraintes de calcul, une IA avancée requiert une puissance de traitement élevée, ce qui peut poser des problèmes d'autonomie pour un drone. De plus, la nécessité d'une connexion réseau stable (ex. : 5G) pour le traitement en temps réel des données. Enfin, les coûts élevés des systèmes de drones intégrant des algorithmes d'intelligence artificielle avancés.

Cependant, des avancées notables ont déjà été observées, notamment dans le domaine de la reconnaissance d'images. Une étude récente (Duangsuwan & Prapruetdee, 2024) a démontré que des drones équipés d'IA peuvent identifier des déchets côtiers avec une précision de 90 % en temps réel, grâce à des caméras haute résolution et à la 5G. Cet exemple montre que l'IA est de plus en plus intégrée aux drones, mais qu'elle reste encore largement perfectible avant d'être généralisée à l'ensemble des usages. L'intégration de l'intelligence artificielle dans les drones marque une transformation de leur usage et de leurs capacités, elle permet une automatisation et une amélioration des performances, notamment en matière de reconnaissance d'objets et d'analyse de données; elle ouvre de nouvelles perspectives dans des secteurs variés (environnement, agriculture, surveillance). Tout en soulevant des interrogations sur l'impact de l'automatisation sur le travail humain; elle demeure encore en développement, avec des défis technologiques à surmonter pour une adoption plus large.

Dans un avenir proche, il est probable que les drones équipés d'IA deviennent de véritables outils autonomes, capables de prendre des décisions en temps réel, de s'adapter à différents contextes et d'assister l'homme dans des tâches de plus en plus complexes.

Par ailleurs, notre échantillonnage démontre une forte propension des utilisateurs dominants de drones sont des diplômés. Face à cela les tensions liées à la vie privée et à la surveillance nous emmènent à nous questionner sur les enjeux éthiques et juridiques de l'IA. Selon (Clémence, 2025) « l'IA ne se limite pas à une dimension technique et entraîne d'autres transformations : elle touche la culture, l'éducation, l'identité et la liberté individuelle et interroge la place du jugement humain, notamment dans un environnement façonné par des algorithmes ». C'est qu'en effet le développement fulgurant des algorithmes, la performance des capteurs et la croissance de l'automatisation chamboulent les habitudes sociales, le paysage de l'emploi et les relations sociales. L'IA constitue un aspect crucial au sein de la société car elle participe à la suppression de certains emplois, de même que la création de nouveaux emplois, à la

construction des inégalités sociales, à l'injustice sociale, à la destruction des droits et libertés. Comme le mentionne, (Lambert, 2025) « Les technologies comme l'IA ne sont pas neutres du point de vue social ». Nous comprenons par là que l'IA est une technologie capable à la fois de transformation et de destruction sociale. Nonobstant cela, il serait judicieux pour les personnes diplômées, ayant un niveau d'étude supérieur de sensibiliser sur un usage responsable, d'élaborer des lois et normes pour une régulation et un usage optimal de l'IA. Pour terminer, créer des groupes ou associations civils qui vont militer auprès des politiques en faveur d'une élaboration des lois structurant l'usage de l'IA. Car l'IA ne met pas seulement en danger la vie privée ou la surveillance, mais elle peut constituer une menace pour la démocratie dans certains pays. L'IA est porteuse avant toute mise œuvre ou application d'une certaine forme de « charge morale » (Lambert, (2025). Pour conclure nous nous posons les questions suivantes : quelles sont les logiques sociales et juridiques à concevoir pour une utilisation responsable de l'IA? Ou, quelles sont les dynamiques sociales et juridiques à mettre en œuvre pour une réduction des inégalités sociales et des méfiances causées par l'IA?

#### 5.5.2.2 Loi et contournement

La marque de drone DJI a contourné la loi pour fabriquer un drone qui est accessible à tous les utilisateurs. Cela permet aux utilisateurs de piloter leurs drones sans avoir nécessairement besoin d'avoir une licence de base ou en opérations avancées. En témoigne cet extrait de l'entrevue

DJI qui a créé un drone de 249 grammes avec toutes les capacités techniques, un GPS, avec des sensor d'obstacle, avec un IMU avec tous les systèmes pour garder l'agrandisseur, même ça filme en 4K. Tout cela n'existait pas il y'a 4 ans. C'était juste impossible, alors c'est ça C'est comme ils ont pris vraiment. Ils ont pris les lois comme un challenge et on dit on va créer le meilleur drone quand on peut, puis comme ça le monde, ils n'ont pas besoin de permis, ils ont pas besoin de passer l'examen, ils n'ont pas besoin d'enregistrer leur drone, ça simplifie la vie pour pour le monde qui veut, qui veut s'essayer au drone. (Entrevue #3)

À travers cette affirmation, le contournement de cette loi a permis le développement rapide du drone au sein de la société et son appropriation par les utilisateurs. En effet, cela permet de ne pas effectuer des formations pour piloter leurs drones. Il suffit d'avoir le budget nécessaire et de s'en procurer.

Dans cet ordre d'idée Akrich (1992), introduis la notion de script, les usages prévus par les concepteurs peuvent être détournés par les utilisateurs. Dans le cadre du drone par exemple, les usages sont la surveillance, la photographie et l'épandage des pesticides. Dans l'évolution de cette technologie, les

utilisateurs peuvent intégrer d'autres usages tel que l'espionnage, des actions relevant du militantisme, et l'intrusion.

Je dirais que c'est la la tendance actuelle et dans le futur des personnes qui ne sont pas expertes dans les domaines de l'intelligence artificielle utiliseront cette technologie c'est vers cela on tend dans la société. (Entrevue #4)

D'un point de vue social, l'enjeu du drone civil réside au niveau de deux aspects son automatisation et sa miniaturisation. Ces deux aspects vont davantage participer à son intégration dans la société, car il va y avoir une certaine facilité d'utilisation et de manipulation. La miniaturisation du drone simplifie son adaptabilité et son acceptabilité sociale. Ici la personne interrogée émet un doute quant aux usages croissants de l'IA. Et nous pouvons dégager que l'IA a un double aspect positif et négatif. Cependant la crainte intervient au niveau des utilisateurs qui ont une méconnaissance des effets destructeurs que l'IA peut avoir sur des individus voire la société

D'un point de vue économique l'IA va davantage révolutionner le marché des drones. L'intelligence artificielle va permettre l'optimisation des tâches et l'augmentation de la productivité (la collecte des données, l'automatisation des tâches et la sécurité en vol). Cela va certainement engendrer des coûts élevés pour les utilisateurs.

Cependant, l'IA constitue également un enjeu sociopolitique crucial. Elle soulève de nombreux points par exemple en termes de contrôle social et désinformation, éthique et inégalité sociale et de marché de travail. Son évolution rapide oblige les régulateurs à s'adapter. Donc à élaborer des lois et normes pour réguler son utilisation. Car elle peut être salvatrice comme destructrice, comme nous l'avons déjà mentionné. Force est de constater que l'IA se trouve pratiquement tous les domaines de la vie sociale (médicale, agriculture et foresterie). L'Intelligence Artificielle reste tant un défi pour les décideurs politiques que le citoyen lambda. Elle participe à la transformation sociale et culturelle, ce qui peut bouleverser nos habitudes et mœurs. Par ailleurs, en même temps dans le cadre des usages du drone, l'IA signifie une nouvelle étape dans son évolution comme objet technique. Qui offre des capacités de surveillance, de cartographie, de recherche et sauvetage, etc. Tout cela peut créer des zones grises en termes de contournement.

## 5.6 Usages du drone au Québec

### 5.6.1 Diversité des usages du drone et adaptation sociale

L'usage du drone s'inscrit dans une dynamique de transformation sociale et technologique. Selon Akrich (1987), les objets techniques ne sont pas figés dans leur usage initial ; ils sont réappropriés par les utilisateurs et adaptés à leurs besoins spécifiques. Cela s'observe avec le drone, dont les applications ont considérablement évolué, dépassant le simple cadre de la photographie et de la vidéographie pour toucher des secteurs aussi variés que l'agriculture, la surveillance, la logistique ou encore la cartographie.

L'adoption du drone est également influencée par des facteurs culturels et économiques. Comme le mentionnent Pinch & Bijker (1989), l'acceptation d'une technologie dépend du contexte historique et social dans lequel elle s'intègre. Au Québec, le drone est ainsi devenu un outil polyvalent, adopté tant par les amateurs que par les professionnels.

Les entrevues menées dans le cadre de cette étude ont permis d'identifier plusieurs grands types d'usages du drone, que nous allons explorer dans les sections suivantes.

Exemples concrets d'usages identifiés dans les entrevues (agriculture, environnement, surveillance, cartographie, logistique et livraison)

Les témoignages recueillis montrent que le drone est utilisé dans plusieurs domaines d'activité, certains relevant du loisir, d'autres usages professionnels ou sociétaux.

#### 5.6.1.1 Agriculture et gestion de l'environnement

Le secteur agricole est l'un des plus prometteurs pour l'intégration des drones, notamment face aux défis posés par les changements climatiques. Comme l'explique un participant :

Le secteur agricole présentement, je le vois comme un secteur qui est très assujéti à avoir l'intégration des drones parce que les applications sont multiples. [...] Les drones dans un contexte agricole peuvent être utilisés autant pour aller chercher de l'information sur la qualité des cultures que pour arroser directement certaines parcelles avec précision. (Entrevue #groupe)



En complément, certaines entreprises spécialisées, comme Flash Forest ou MORFO, développent des techniques de reboisement assisté par drone. Ces usages montrent l'apport du drone dans la transition écologique et l'optimisation des ressources naturelles.

Comme le confirme cet interrogé :

Les nouveaux usages que le drone peut accomplir comme là le reboisement chez flash forest ou MORFO. (Entrevue #3)

#### 5.6.1.2 Surveillance et cartographie

Le drone est aussi un outil clé dans le domaine de la surveillance et de la cartographie. Il est utilisé pour des missions de recherche et sauvetage grâce à des caméras thermiques permettant de détecter des personnes disparues dans des environnements difficiles. Comme l'indique un participant :

Il y a des drones qui servent à faire du sauvetage, avec des caméras thermiques et des capteurs très précis. Ce ne sont pas les mêmes drones que ceux qu'on achète pour le loisir. (Entrevue #1)

Hydro-Québec, par exemple, intègre déjà des drones pour l'inspection des lignes électriques, minimisant ainsi les risques humains tout en améliorant l'efficacité des interventions.

La logistique et les livraisons : un autre domaine en pleine expansion est la logistique, notamment dans le cadre de la livraison de médicaments et de matériel médical en région éloignée. Un participant évoque cet usage :

Nous travaillons sur des projets de livraison avec le drone pour désenclaver les régions éloignées et donner accès aux médicaments. C'est un très bon usage du drone. (Entrevue #6)

Ces initiatives témoignent de la capacité des drones à répondre à des enjeux sociaux majeurs en facilitant l'accès aux soins et aux services essentiels dans des zones difficilement accessibles.

L'évolution des usages du drone est influencée par plusieurs facteurs notamment les conditions climatiques et géographiques

Le Québec, avec son vaste territoire et ses zones forestières, favorise certains usages comme la surveillance environnementale ou le reboisement assisté par drone.

L'hiver québécois pose néanmoins des défis pour les drones, notamment en raison des températures extrêmes qui affectent les batteries et la stabilité en vol.

L'hiver c'est c'est plus difficile sur le matériel c'est pas impossible surtout avec les drones industriels jusqu'à moins 20 on peut pas les utiliser cependant comme ça dépend des utilisations mais comme on voit pas le sol à cause de la neige ça ça peut être problématique pour faire de l'inventaire forestier. (Entrevue #4)

Les contraintes et opportunités économiques, l'accès aux drones devient plus démocratique avec la baisse des coûts, ce qui encourage leur adoption par les Petites et Moyennes Entreprises (PME) et les entrepreneurs. Aussi la réglementation joue un rôle clé au Québec, les opérateurs doivent obtenir un certificat en opérations avancées pour certains usages professionnels comme dans le secteur de l'inspection, la surveillance, la cartographie et la recherche et sauvetage.

Les innovations technologiques participent à l'amélioration des capteurs et l'intégration de l'intelligence artificielle qui permettent d'élargir les usages du drone (ex. reconnaissance d'objets, cartographie en temps réel).

La miniaturisation et l'optimisation des batteries prolongent la durée de vol et permettent des missions plus longues et plus complexes.

Les intervenants, nous ont cités une diversité des usages du drone dans différents domaines bien précis notamment l'agriculture, l'environnement, la cartographie, la livraison etc. Tout cela démontre que le drone s'insère progressivement dans différentes activités sociales. Cet objet technique transforme et révolutionne les pratiques sociales dans ces secteurs cités. Selon Pinch & Bijker (1984), ces « groupes sociaux pertinents » (agriculteurs, forestiers, livreurs et agriculteurs) accordent leurs propres valeurs à l'utilisation du drone. Au regard de tout cela, le drone est un outil technique « flexible interprétatif ». Ainsi il peut être un outil au service de la sauvegarde et protection de l'environnement ou une menace.

## 5.6.2 Classification des drones selon leurs applications et leurs performances

Afin de mieux comprendre la diversité des drones utilisés au Québec, nous avons regroupé les principaux types d'aéronefs en fonction de leurs performances et de leurs usages. Premièrement, les drones récréatifs, ils sont utilisés principalement pour la photographie et la vidéographie. Deuxièmement, les drones commerciaux qui sont employés dans des domaines comme la surveillance, l'inspection et l'agriculture. Et troisièmement Les drones militaires et de recherche, ils sont conçus pour des missions spécifiques nécessitant des performances avancées (longue autonomie, capteurs spécialisés).

Tableau récapitulatif des caractéristiques techniques des principaux types de drones : Classification des drones selon leurs applications et leurs performances

Tableau 5.2 Caractéristiques des différents types de drones

Drones	Applications	Poids maximum au décollage (kg)	Distance de vol (km)	Altitude (km)	Durée de vol (h)	Exemples de drone (fabricant : modèle(s))
Hélicoptères	Récréatif/commercial	<0,5 à 5	<1	<0,25	<1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aeroscout : Scout B1-100</li> <li>Yamaha : RMax</li> </ul>
Quadricoptères	Récréatif/commercial/ recherche/sécurité/ militaire	<0,5 à 5	<1	<0,25	0,17 à 0,92*	<ul style="list-style-type: none"> <li>DJI : Séries Mini, Mavic, Phantom, Inspire et Matrice</li> <li>AerAccess : Hawker Q800X</li> </ul>
Hexaoptères	Récréatif/commercial/ recherche/sécurité/ militaire	<0,5 à 25	<1	<0,25	<1	<ul style="list-style-type: none"> <li>iFlight : B850</li> <li>DJI : F550, M600</li> <li>Yuneek : Typhoon H Pro</li> </ul>
Octocoptères	Commercial/ recherche	>25	>8	<0,25	<1	<ul style="list-style-type: none"> <li>DJI : S1000 Premium</li> <li>Tarot : T1000 X8</li> </ul>
Planeurs	Commercial/ recherche	>25	>8	<1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Parrot : Disco</li> <li>ADT : H9+</li> </ul>
Ailes Delta	Commercial/ recherche	>25	>10	<1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>SenseFly : eBee</li> </ul>
« Canard »	Recherche et développement/ militaire	>50	>20	<4	>10	<ul style="list-style-type: none"> <li>GIDS : Shahpar</li> <li>JAD : Telos Slope</li> </ul>
Drones à ailes fixes de grande envergure	Commercial/ recherche/militaire	>100	>500	>20	>48	<ul style="list-style-type: none"> <li>General Atomics : Predator C Avenger</li> <li>Facebook : Aquila</li> </ul>
Drones hybrides	Récréatif/recherche et développement	-	-	-	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>SwellPro : Splashdrone 3+, Spry</li> <li>NASA : Substance</li> <li>Carbonix : Volanti</li> </ul>

- Sources : <https://www.erudit.org/fr/revues/natcan/2021-v145-n2-natcan06297/1080620ar.pdf> (Charbonneau & Lemaître, 2021)

Ce tableau met en évidence les différences de performance selon l'usage du drone. Par exemple, les drones à ailes fixes ont une autonomie bien supérieure aux quadricoptères, ce qui les rend plus adaptés aux missions de cartographie ou de surveillance à grande échelle.

En somme, les usages du drone au Québec sont variés et en constante évolution. Bien que la photographie et la vidéo restent les applications les plus populaires, les entretiens révèlent une diversification des usages vers des secteurs à forte valeur ajoutée, tels que l'agriculture, la surveillance et la logistique.

L'intégration des drones dans ces secteurs dépend de plusieurs facteurs, notamment les avancées technologiques, la réglementation et les besoins spécifiques des utilisateurs. L'évolution des usages du drone au Québec s'inscrit ainsi dans une dynamique d'innovation et d'adaptation sociale, illustrant la manière dont les objets techniques sont façonnés par les interactions humaines.

Avec l'essor de l'intelligence artificielle et des nouvelles réglementations, il est probable que les applications du drone continueront à se diversifier, ouvrant la voie à de nouvelles opportunités et à de nouveaux défis pour la société québécoise.

#### 5.6.3 La co-construction d'un objet technique (Akrich,1987)

Akrich (1987) évoque la réinterprétation d'un « script » technique prévu ou non par les ingénieurs et concepteurs, les objets techniques peuvent être détournés, réinterprétés, voire contournés par les utilisateurs. Le drone civil s'adapte aux besoins particuliers des utilisateurs. Il va au-delà de son usage premier qui est la photographie et la vidéographie en s'étendant aux usages comme l'agriculture, la surveillance, la logistique ou encore la cartographie, comme le révèlent les entretiens. Dans ce contexte les utilisateurs font preuve « d'ingénierie hétérogène ». C'est qu'en effet les utilisateurs du drone civil mettent en exergue leurs compétences, les obligations juridiques, leurs connaissances techniques. Ainsi selon Akrich (1987), les utilisateurs participent à la co-construction du drone civil en l'inscrivant dans une dimension sociotechnique.

Quoique les usages diversifiés du drone au Québec notamment surveillance et cartographie, logistique et livraison, tout cela concourt à des avantages du drone dans son utilisation. Nous analyserons ces avantages dans la section suivante.

## 5.7 Avantage du drone

### 5.7.1 Une technologie en constante évolution

L'un des principaux avantages du drone repose sur sa capacité à évoluer rapidement en termes de performances, d'autonomie et de résistance aux conditions environnementales. Comme le souligne un participant :

Un drone de cinq ans est obsolète dans le sens où les nouveaux drones sont deux fois plus capables, tant en autonomie qu'en résistance aux intempéries. On peut toujours les utiliser, mais on est capable d'acquérir toujours de l'information pertinente avec les nouveaux modèles (Entrevue #4).

L'amélioration continue des drones s'observe notamment dans les aspects suivants : autonomie accrue permettant des vols plus longs et des missions plus complexes; une meilleure résistance aux intempéries facilitant leur utilisation en toutes conditions climatiques et des fonctionnalités avancées comme l'intelligence artificielle et l'évitement d'obstacles.

Certains modèles, comme le DJI Mini 2, sont aussi appréciés pour leur portabilité, ce qui les rend plus accessibles et pratiques pour les utilisateurs :

Je vais prendre le Mini 2 parce que c'est plus facile à transporter. (Entrevue #2)

Un outil révolutionnaire pour la logistique et la mobilité, l'usage du drone permet une réduction significative des coûts et du temps de transport, notamment dans les régions éloignées où l'accès par voie terrestre ou aérienne est limité

Comme l'explique un participant :

Un avion, ça coûte 2000 \$ de l'heure. Si tu veux transporter juste un petit colis vers une région isolée comme les îles du fleuve Saint-Laurent, le drone devient une alternative beaucoup plus économique et accessible. (Entrevue #2)

En facilitant l'acheminement rapide de petits colis et de produits essentiels, les drones contribuent à l'amélioration des services logistiques, notamment en réduisant la dépendance aux infrastructures lourdes (routes, avions, hélicoptères); permettant des livraisons dans des zones difficiles d'accès et accélérant l'envoi de médicaments et de fournitures médicales.

Une étude mentionne d'ailleurs que :

« L'utilisation de drones peut être facilement mise à l'échelle, ce qui les rend adaptés à divers environnements de soins de santé, des cliniques individuelles aux grands réseaux hospitaliers. Les coûts d'investissement initiaux peuvent être compensés par des économies à long terme en carburant, en main-d'œuvre et en maintenance des infrastructures. »

#### 5.7.2 Une contribution à la gestion environnementale et à l'agriculture

Le drone joue un rôle clé dans l'agriculture de précision, permettant d'optimiser l'usage des ressources et de réduire l'impact environnemental. Un participant témoigne de son utilisation dans la prévention des feux de forêt :

J'ai entendu parler d'une compagnie qui, avec des drones, est capable d'analyser la condition du sol et d'anticiper si une région risque d'être victime de feux de forêt, grâce à des détecteurs très précis. Ça pourrait être vraiment utile au Québec, étant donné la quantité de forêts qu'on a. (Entrevue #2)

D'autres usages agricoles incluent : la surveillance des cultures, permettant d'identifier rapidement les maladies ou les stress hydriques; l'épandage ciblé de pesticides ou d'engrais, réduisant la consommation excessive et l'exposition humaine aux produits chimiques, et l'acquisition de données précises sur les sols et les rendements, facilitant la prise de décisions agricoles.

Un témoignage illustre bien cette réalité :

Nous avons des projets en Afrique, notamment au Congo, où les agriculteurs utilisent trois fois trop de pesticides parce que l'épandage est fait manuellement. Avec les drones, ils pourraient utiliser beaucoup moins de produits chimiques, préserver leur santé et être plus efficaces. (Entrevue #6)

Ce type d'innovation montre que le drone peut être un levier important pour améliorer les conditions de travail et les pratiques agricoles, non seulement au Québec, mais aussi à l'échelle internationale.

#### 5.7.3 Un gain de temps et une efficacité dans plusieurs domaines

Le drone offre un avantage majeur en termes de rapidité d'exécution par rapport aux méthodes conventionnelles. Un participant explique :

Pour l'acquisition de données, ce qu'on faisait avant à pied en prenant des heures peut maintenant être fait en quelques minutes par drone. Ça sauve énormément de temps. (Entrevue #6)

Cet avantage est particulièrement pertinent dans des domaines tels que : l'arpentage et la cartographie, où les drones permettent de collecter des données précises en un temps record; la surveillance des infrastructures, comme les barrages ou les lignes électriques, sans nécessiter d'intervention humaine directe et les opérations de recherche et sauvetage, où la rapidité d'intervention peut être décisive.

L'amélioration de la précision des données est aussi un élément clé :

La précision des drones est équivalente, voire supérieure, aux méthodes traditionnelles. On obtient des données plus précises, plus rapidement. (Entrevue de groupe)

Enfin, un autre avantage souvent mentionné est la capacité du drone à intervenir dans des zones difficiles d'accès, comme le souligne un participant :

L'idée, c'est que le drone est très facilement déployable dans des zones parfois inaccessibles. (Entrevue de groupe)

#### 5.7.4 Perspectives et enjeux à venir

Les avantages du drone sont nombreux, allant de l'optimisation des processus agricoles à la réduction des coûts logistiques, en passant par la gestion de l'environnement et l'amélioration des services d'urgence.

Cependant, plusieurs défis subsistent. En premier lieu, les réglementations aériennes, l'encadrement de l'espace aérien doit s'adapter à la croissance rapide des usages du drone. En deuxième lieu, l'accessibilité financière, bien que de plus en plus abordable, certains drones professionnels restent coûteux. Et en troisième lieu, l'intégration de l'intelligence artificielle, bien qu'elle apporte des avancées significatives, elle soulève aussi des questions éthiques et sécuritaires.

En conclusion, le drone s'impose comme un outil révolutionnaire dont les avantages sont indéniables. Son adoption dans différents secteurs d'activité ne cesse de croître, ouvrant la voie à de nouvelles opportunités et innovations. Toutefois, son utilisation devra être encadrée pour maximiser ses bénéfices tout en minimisant les risques associés.

### 5.7.5 Controverses, usages, avantages et inconvénients du drone civil

Les avantages du drone civil mentionnés par les interviewés comme un gain de temps et son efficacité, sa contribution à la gestion de l'environnement et de l'agriculture, font de lui un outil révolutionnaire. En se basant sur la théorie de l'acteur-réseau, les différentes interactions liées aux avantages du drone du drone civil constituent un réseau où s'entremêlent différents acteurs (utilisateurs, régulateurs, concepteurs, industriels et décideurs politiques à travers les discussions, les tensions et négociations (Pinch & Bijker, 1989). Ces différents acteurs jouent un rôle au façonnage, au design et à l'amélioration des capacités techniques du drone civil. Car les drones utilisés en agriculture sont différents de ceux utilisés pour la gestion de l'environnement en termes de capacités techniques et technologiques. Cependant ces différents avantages peuvent faire intervenir d'autres acteurs sociaux. Par exemple, les performances techniques et d'autonomie peuvent être perçues par les non-utilisateurs de drone comme un moyen d'atteinte à la vie privée, une plus longue durée d'espionnage. Aussi les fonctionnalités comme l'IA peuvent être un moyen de collecter des données à caractère personnel comme la prise de photo des espaces privés, l'identification des individus et des renseignements sur les mouvements sociaux. En somme le drone civil dispose de plusieurs avantages, mais ces avantages peuvent être perçus différemment par certains acteurs sociaux. Partant de là, le drone constitue un objet technologique controversé (Pinch & Bijker, 1989). Selon les intervenants le drone est capable de tout faire, comme partir dans des endroits reculés dont l'accessibilité est difficile à l'homme. Cela sous-entend une facilité de son déploiement comme l'a signifié un participant. Les intervenants ont mis l'accent sur la performance et de la capacité technologique du drone. Il surclasse moyens traditionnels. Ces différentes capacités du drone montrent une fois de plus que c'est un outil redoutable.

Bien que le drone soit un outil qui regorge de nombreux avantages, comme tout outil technique et technologique, il a également des limites, cependant ces limitations n'annulent pas l'intérêt du drone, mais qu'elles nécessitent des améliorations technologiques et réglementaires. Dans le prochain développement, nous évoquerons les limites du drone.

## 5.8 Limites du drone

### 5.8.1 Autonomie et dépendance aux batteries au lithium

L'un des principaux inconvénients du drone réside dans la durée limitée de ses batteries, qui contraint les utilisateurs à des vols courts. La majorité des drones ont une autonomie de vol comprise entre 20 et 55 minutes en conditions idéales, mais dans la pratique, cette durée est souvent plus faible.



En vrai, tu fais 8 minutes de vol avant d'être limité. Là, il faut que tu saches exactement ce que tu veux filmer, où tu dois te déplacer, et revenir vite pour changer de batterie. (Entrevue #1)

En plus de cette contrainte, les batteries au lithium, bien que performantes, posent un problème écologique. Leur recyclage est mal connu des utilisateurs et leur stockage peut être dangereux. Comme le mentionne un participant :

Tu dois savoir qu'une batterie au lithium, ça peut être très dangereux. C'est comme une mini-bombe chez toi. Il y en a plein partout et les gens ne sont pas vraiment conscients de ça. (Entrevue #1)

Face à ces limites, les constructeurs de drones travaillent sur des solutions alternatives comme l'hydrogène ou les batteries à plus longue durée de vie.

#### 5.8.2 Une technologie façonnée par les usages

L'analyse des récits des utilisateurs montre que la marque DJI joue un rôle central dans l'adoption et l'évolution des usages du drone. À travers son innovation technologique, son influence sur les communautés et la polyvalence de ses appareils, elle structure les pratiques du drone aussi bien dans le domaine du loisir que dans des contextes professionnels plus avancés.

Cependant, cette standardisation des usages interroge : en façonnant la manière dont les drones sont conçus et utilisés, DJI influence-t-elle la perception même du drone dans la société ? Cette question sera approfondie dans les sections suivantes, où nous explorerons d'autres formes d'usages du drone et les implications sociales qui en découlent.

L'obsolescence programmée se définit comme une stratégie mise en place par le fabricant dans l'optique de réduire délibérément la durée de vie d'un produit pour inciter le consommateur au remplacement de ce produit plus fréquemment. L'évolution des fonctionnalités et du design du drone, voire des technologies a toujours été marquée par une quête d'améliorations constantes, répondant aux attentes des utilisateurs. Le domaine des drones ne fait pas exception à chaque nouvelle génération de modèles, des fonctionnalités améliorées sont proposées, incitant ainsi les utilisateurs à renouveler leur équipement. Cette évolution rapide des technologies s'inscrit dans une logique d'obsolescence programmée qui

rappelle celle des téléphones cellulaires. Un des participants interviewés illustre ce phénomène en comparant le développement des drones à celui des téléphones cellulaires

Faudrait changer son drone parce qu'il y aura toujours des améliorations, il y aura toujours des ajouts... C'est un peu comme les cellulaires, tu sais, recule voulait un, 10, 15 ans... Entre un iPhone 14 et un iPhone 15, il y a 0 de différence... mais il y a toujours des gens qui achètent le nouveau modèle. (Entrevue #1)

L'obsolescence perçue, c'est-à-dire la perception selon laquelle un produit est devenu désuet même s'il fonctionne toujours, est ici mise en avant. Comme pour les "smartphones", les drones connaissent des évolutions rapides en matière de capteurs, d'autonomie, de distance, de vol et de qualité d'image, influençant la perception de leur utilité et de leur modernité. Ceci peut s'inscrire dans une logique consumériste.

### 5.8.3 L'innovation technique comme moteur de consommation

L'amélioration progressive des fonctionnalités des drones crée un besoin constant d'actualisation chez les utilisateurs. L'un des aspects marquants est la manière dont les nouvelles versions sont perçues comme des objets de distinction sociale. La possession d'un modèle récent peut être vue comme un signe de modernité et d'adaptabilité aux innovations technologiques.

Ainsi, certains répondants expliquent qu'ils ressentent une pression implicite à mettre à jour leur équipement pour suivre l'évolution des standards du marché. D'autres, en revanche, critiquent ce cycle incessant d'amélioration, soulignant que des modèles plus anciens restent tout aussi performants pour la majorité des usages :

Moi, je trouve ça drôle parce que ton drone qui marchait parfaitement hier, aujourd'hui il n'a rien... Je comprends pas la mentalité. (Entrevue#1)

On peut ainsi observer une dynamique consumériste liée aux nouvelles technologies car cette citation révèle une tension entre la logique industrielle de renouvellement technologique et la rationalité pratique de l'utilisateur. Son témoignage semble indiquer une certaine incompréhension face à un phénomène qu'il perçoit comme irrationnel. Il semblerait que son objet technique soit devenu soudainement dépassé simplement parce qu'un nouveau modèle vient d'être commercialisé. Cependant, ce que cette citation montre est que tous les utilisateurs ne sont pas tous sensibles à la consommation et qu'ils peuvent avoir

un rapport différencié à la technologie, ce qui témoigne d'un sens critique qui questionne implicitement le modèle basé sur l'obsolescence accélérée des objets technologiques. Ceci est en phase avec les travaux de Pinch & Bijker qui parlent de « groupes sociaux pertinents », concept qui décrit l'idée que les utilisateurs ou amateurs de drones privilégient certaines caractéristiques liées au drone civil, comme la durabilité ou encore la facilité d'usage ou autres fonctionnalités créatives. Selon ces auteurs, ce sont les différents « groupes sociaux pertinents » qui participent activement à la construction sociale de la technologie en influençant ses usages mais aussi en soulevant des tensions qui éventuellement résultent en une stabilisation, un consensus, de la forme et de la fonction finale du drone. Dans ce cas, l'utilisateur semble favoriser la durabilité plutôt que la nouveauté du drone, ainsi il peut participer à la création d'un contre-narratif qui peut remettre en question la question du renouvellement technologique en favorisant des innovations au niveau de la performance plutôt qu'au niveau esthétique ou autre.

On peut donc constater que le drone est un objet façonné par ses usages et pratiques sociales et que l'innovation technologique n'est jamais isolée, elle est toujours influencée par les usages des individus et par les pratiques sociales qui y sont liées. Les évolutions du drone ne se limitent pas aux performances techniques, elles modifient aussi la façon dont les individus interagissent avec cet outil.

Dans plusieurs domaines, comme l'agriculture, la foresterie ou la surveillance environnementale, les utilisateurs s'adaptent aux avancées du marché en intégrant progressivement des drones de plus en plus sophistiqués, capables d'intervenir de manière plus efficace. Le besoin de nouvelles fonctionnalités n'est donc pas seulement dicté par les fabricants, mais aussi par l'évolution des pratiques sociales et professionnelles.

Toutefois, le renouvellement des drones repose sur une dynamique paradoxale, d'un côté les innovations technologiques réelles qui répondent aux besoins des utilisateurs en matière d'efficacité, de sécurité et d'ergonomie. De l'autre, un phénomène de consommation motivé par le désir de nouveauté, influencé par le marketing et les attentes sociales liées au statut technologique.

Ainsi, bien que les nouvelles versions des drones apportent des améliorations notables, il reste légitime de s'interroger sur la nécessité réelle d'un renouvellement constant. La question de la durabilité et de l'impact environnemental de ces cycles de consommation se pose également, notamment dans un contexte où les préoccupations écologiques prennent de plus en plus d'importance.

L'analyse de l'évolution des drones et de leur cycle d'obsolescence met en lumière la relation entre technologie et pratiques sociales. Si l'innovation répond aux attentes des utilisateurs, elle est aussi influencée par les normes de consommation et les stratégies industrielles. Cette logique consumériste peut avoir un impact sur les pratiques d'adoption car si certains utilisateurs décident qu'un modèle n'a pas besoin d'être remplacé ou si les cycles de renouvellement de l'objet sont courts, cela peut entraîner des résistances sur le marché. Ceci implique que dans certains cas, les fabricants peuvent être contraints à modifier leurs stratégies comme DJI, par exemple, qui maintient des modèles « anciens » sur le marché afin de satisfaire les utilisateurs moins sensibles aux dernières innovations.

Ces différents aspects évoqués constituent un enjeu environnemental pour les usagers/propriétaires. Car les usagers sont impliqués dans un renouvellement fréquent de leur gadget technologique, ce qui pose le problème des anciens objets technologiques. Ces différents cycles de sorties et de vouloir posséder les dernières sorties des appareils technologiques ramènent à des questions environnementales et écologiques.

Les nuisances sonores, les perturbations environnementales et le bruit émis par les drones constitue un frein à leur adoption, notamment en milieu naturel. En randonnée ou dans des parcs nationaux, ils sont parfois perçus comme intrusifs :

Si tu es en montagne et que tu sors ton drone, certaines personnes n'aiment pas ça. C'est un bruit qu'elles ne supportent pas. (Entrevue #1)

De plus, ce bruit peut perturber la faune, ce qui explique pourquoi certaines réglementations interdisent leur usage dans des espaces protégés.

Ensuite l'espionnage, la vie privée et le détournement des usages sont des éléments dégradant le drone. L'image du drone est souvent associée à des pratiques de surveillance ou de voyeurisme. Cette perception négative peut susciter la méfiance, voire des comportements hostiles de la part du public :

Les gens ont l'impression qu'on va les espionner depuis leur jardin. Il y aura bientôt des nuées de petits drones et ça va inquiéter tout le monde. (Entrevue #2)

Cette méfiance pousse les législateurs à encadrer plus strictement l'utilisation des drones pour protéger la vie privée.

La saisonnalité et les conditions météorologiques défavorables, voire les circonstances climatiques influencent fortement l'utilisation des drones. Au Canada, la neige, la pluie et le vent peuvent limiter leur emploi :

Le problème au Canada, c'est la saisonnalité. (Entrevue #6)

Certains drones récents intègrent des protections contre les intempéries, mais ces améliorations restent insuffisantes pour garantir un usage optimal dans des conditions extrêmes.

La réglementation et les contraintes légales, l'usage des drones est soumis à des règles strictes établies par Transports Canada et NAV Canada. Ces réglementations sont perçues différemment selon les utilisateurs. Certains estiment qu'elles sont nécessaires, tandis que d'autres les trouvent trop restrictives :

Même quand on vole en toute légalité, il nous arrive souvent de nous faire arrêter par des gens qui croient que c'est interdit. (Entrevue #5)

Par ailleurs, les réglementations canadiennes sont parfois jugées plus contraignantes qu'aux États-Unis ou en Europe, où certaines lois facilitent davantage le pilotage de drones.

Nonobstant ces différentes limites évoquées plus haut, cela peut être atténué par une meilleure formation et information au public.

Cette méconnaissance et ce manque d'éducation du public constituent enfin, une limite importante. Cela réside dans le manque de sensibilisation du public aux règles d'utilisation des drones. Beaucoup d'utilisateurs ignorent les lois en vigueur et prennent des risques involontaires :

Je connais des gens qui montent leur drone à 2000 pieds dans l'air sans savoir que la limite légale est de 400 pieds. (Entrevue #1)

Ce manque de connaissance peut entraîner des conflits avec les autorités et renforcer la méfiance du grand public. Il est donc essentiel de développer des programmes éducatifs pour accompagner les utilisateurs vers un usage plus responsable.

Ce manque de connaissance peut entraîner des conflits avec les autorités et renforcer la méfiance du grand public. Il est donc essentiel de développer des programmes éducatifs pour accompagner les utilisateurs vers un usage plus responsable.

Somme toute, les motivations à utiliser un drone DJI et la polyvalence du drone montre qu'il est un acteur majeur de l'industrie du drone. L'évolution physique et technique du drone, innovation et standardisation, l'intelligence artificielle, usages du drone au Québec, les avantages du drone et les limites du drone, ces différents éléments constituent un horizon, une vision dans laquelle s'inscrit le développement du drone.

#### 5.8.3.1 Limites du drone selon méthode SCOT

Comme le stipule la théorie SCOT, les limites du drone ne sont pas seulement techniques, elles sont perçues par acteurs sociaux (régulateurs, utilisateurs, concepteurs et écologistes).

Au niveau des utilisateurs l'autonomie et dépendance des batteries au lithium constituent une grosse limite au pilotage du drone civil. Car selon les utilisateurs, ils n'ont pas la possibilité d'effectuer totalement leurs activités, et ils ne peuvent pas voler plus longtemps.

De plus les batteries du drone civil sont faites au Lithium, le recyclage est ignoré par les utilisateurs et cela est leur entreposage est dangereux pour les utilisateurs comme les non-utilisateurs.

Au niveau des non-utilisateurs, les nuisances sonores et perturbations environnementales sont considérées comme désagréables et inconfortables. Ce désagrément est également gênant pour les utilisateurs.

Aussi les conditions climatiques (facteur naturel) entre autres, la pluie, le vent et la neige sont pour les utilisateurs une limite pour le pilotage de drones. Cependant les concepteurs de drones ont commencé à intégrer des fonctionnalités techniques qui permettent de résister aux intempéries, notamment des

batteries résistantes au froid, les revêtements des protecteurs (pour résister à la pluie ou aux environnements salins<sup>29</sup>), l'Indice de Protection<sup>30</sup> (IP).

Au niveau de cet aspect du drone, nous constatons la persistance de la controverse. Selon les participants, il constitue une nuisance sonore et environnementale. En outre un autre participant laisse voir sa crainte d'espionner. Cela nous emmène à nous questionner sur les enjeux éthiques du drone. Cet enjeu passe par différentes phases que cela soit par l'éducation qui constitue un point important dans notre travail, la sensibilisation à l'application rigoureuse des règles et des normes sociales. Sans omettre la sanction qui est une étape de prise de conscience et de réévaluation de l'utilisation appropriée du drone. Selon les participants, Transports Canada et Navcanada doivent davantage communiquer sur l'usage du drone civil à travers les moyens de communication traditionnelle, mais aussi à travers les réseaux sociaux (Meta, Twitter devenu X, Tik Tok et Instagram). Même si les usages civils du drone sont assez récents, y compris l'intégration de cet outil technique au sein de la société. Cependant dans nos lectures nous avons constaté que ces deux entités chargées de la réglementation aérienne communiquent à travers leurs pages web officiels et ont des réseaux sociaux, notamment Transports Canada.

L'image des drones est toujours lié au côté militaire du côté espionnage et et même quand on fait des missions dans la plus parfaite légalité ça nous arrive très régulièrement de nous faire alpaguer puis de nous faire dire vous avez pas le droit de voler là alors finalement ce sont des gens qui n'y connaissent absolument rien et il y a beaucoup de gens qui me disent oui absolument pas le droit de voler là, c'est interdit je vais shooter votre drone ... faire ce genre de choses c'est un crime c'est c'est c'est grave là de faire ça. (Entrevue #1)

Le drone est un outil complémentaire aux tâches effectuée par les hommes. Cependant il ne le drone ne répondra pas à tous nos besoins. Comme l'indique cet interviewé

C'est très facile d'acheter un drone puis des vendeurs de drones ce qui les intéressent c'est vendre leurs drones, ils n'ont pas nécessairement l'expertise dans un domaine précis derrière

---

<sup>29</sup> <https://www.dronexperts.com/article/drones-secteur-energies-renouvelables/#:~:text=Le%20DJI%20Matrice%2030T,-Le%20DJI%20Matrice&text=Gr%C3%A2ce%20%C3%A0%20son%20indice%20de,le%20syst%C3%A8me%20OcuSync%203%20Enterprise.>

<sup>30</sup> <http://dronexperts.com/article/drones-secteur-energies-renouvelables/#:~:text=Le%20DJI%20Matrice%2030T,-Le%20DJI%20Matrice&text=Gr%C3%A2ce%20%C3%A0%20son%20indice%20de,le%20syst%C3%A8me%20OcuSync%203%20Enterprise.>

donc c'est ça c'est peut-être un un inconvénient majeur le le fait que le les les les gens vont penser que le drone va répondre facilement à tous leurs besoins. (Entrevue #4)

Le drone en tant "technologie duale" constitue dans un risque, et dans l'imaginaire collectif il est ou outil qui constitue un obstacle à leur liberté voire épanouissement.

C'est devenu un hobby parce que bon bah les gens ont découvert que l'on pouvait faire autre chose que d'espionner les ennemis et se rendre compte que ça permet de faire ça permettait de faire plein de choses que avant on ne pouvait pas faire le problème c'est que si tu veux espionner l'ennemi sans prendre de risque t'es mieux lui envoyer une machine donc cette machine là te permet de découvrir et d'espionner ce que fait l'ennemi très bien. (Entrevue #5)

## 5.9 Avenir du drone

L'amélioration des performances technologiques. L'avenir du drone repose en grande partie sur l'amélioration de ses performances techniques, notamment en matière d'autonomie, de stabilité et de résistance aux conditions climatiques. L'un des principaux enjeux est celui des batteries. Les participants aux entrevues s'accordent sur le fait que les drones bénéficieront bientôt de batteries plus performantes, capables de prolonger leur temps de vol bien au-delà des 30 minutes actuelles.

Dans 5 ans, les batteries permettront de voler une heure, ce qui va complètement changer la donne en termes d'usage. (Entrevue #2)

En plus de l'autonomie, la stabilité des drones en vol devrait s'améliorer, permettant un usage plus sécurisé dans des conditions météorologiques difficiles. Certains imaginent même des drones capables de remplacer des équipements industriels lourds :

Aujourd'hui, on peut déjà soulever 40 kilos avec un drone. Demain, ce sera 1000 kilos, puis 10 000. On finira par remplacer les grues. (Entrevue #1)

Cette évolution rendra le drone plus polyvalent et adapté à une gamme d'applications toujours plus large. La multiplication des usages et intégration dans la société est un facteur important. Les drones ne sont plus limités aux loisirs ou à la photographie. Les participants soulignent leur rôle croissant dans des secteurs comme la logistique, la gestion urbaine et même le secteur minier.

Les drones vont remplacer les policiers pour certaines tâches. Un drone stationnaire sur l'autoroute pourra mesurer la vitesse des voitures et envoyer directement les contraventions. (Entrevue #1)



Un autre domaine prometteur est celui de la livraison. Bien que les réglementations actuelles limitent encore leur déploiement à grande échelle, les drones sont déjà utilisés dans certaines régions pour transporter des médicaments ou du matériel urgent.

Les livraisons de colis et de médicaments sont un secteur qui va exploser d'ici quelques années. (Entrevue de groupe)

Le rôle des drones autonomes et de l'IA, ce sont aussi les progrès avec l'intelligence artificielle. Les drones deviendront de plus en plus autonomes. Coastal Drone Co., l'un des plus grands fournisseurs de formation sur les drones au Canada, définit ces drones autonomes comme des véhicules aériens sans pilote nécessitant très peu d'intervention humaine.

Ces drones sont déjà utilisés pour la surveillance des infrastructures critiques, la détection de situations d'urgence et l'analyse environnementale.

On commence à utiliser des drones autonomes pour surveiller les lignes électriques, détecter les feux de forêt ou cartographier des zones difficiles d'accès (entrevue #5).

L'IA permettra également aux drones d'améliorer leur prise de décision en temps réel, facilitant leur intégration dans des environnements complexes.

L'une des évolutions majeures du drone est le développement des vols hors de la ligne de visée; Beyond Visual Line of Sight (BVLOS). Cette amélioration va voir un impact sur le mode de fonctionnement des structures régissant l'aviation. L'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) définit ces vols comme des opérations où le drone n'est plus directement visible par le pilote. Ce mode de vol permet une expansion considérable des usages, notamment dans les zones reculées :

"Les drones BVLOS sont utilisés pour livrer des vaccins contre la COVID-19 au Ghana et au Malawi. Au Rwanda, ils transportent des poches de sang vers des hôpitaux isolés" (source Coastal Drone Co.).

Au Canada, cette technologie sera particulièrement utile pour la gestion des 367 millions d'hectares de forêts, la surveillance environnementale et la lutte contre les incendies de forêt.

En avril 2025, la loi va changer pour permettre les vols BVLOS. Cela ouvrira la porte à des applications comme la cartographie des mines à distance, sans avoir besoin de pilotes sur place. (Entrevue #5)

L'adaptation et l'évolution des règles au Canada. Le Canada est l'un des premiers pays à proposer une réglementation complète sur les drones hors visibilité. Cette approche vise à garantir un usage sécurisé tout en permettant aux entreprises de développer leurs activités.

Le Canada est en train de se préparer pour accueillir ces nouvelles technologies. Mais il faut trouver un équilibre entre innovation et encadrement réglementaire. (Entrevue #5)

Les évolutions à venir, notamment en 2025, devraient faciliter l'intégration des drones dans des secteurs stratégiques comme l'industrie minière, le transport et la surveillance des infrastructures.

Comme tout outil technique qui est amené à se développer au fil du temps, le drone lui-même se veut spécifique et particulier du fait de ses caractéristiques physiques et techniques. C'est ce que nous développerons dans la section suivante.

#### 5.9.1 Amélioration et intégration du drone civil au sein de la société

En se basant sur la théorie SCOT, le drone n'est pas une question d'innovation technique, mais de controverses, choix politiques, imaginaires et sociotechniques. Certains interviewés ont fait des projections sociales en lien avec l'avenir du drone civil.

Comme nous l'avons mentionné, l'amélioration des performances du drone, la multiplication de ces usages et son intégration au sein de la société et le rôle des drones autonomes et de l'IA sont des aspects qui peuvent susciter de l'enthousiasme comme la crainte au sein de la société. Car ces facteurs du drone peuvent susciter des manifestations sociales, la création des entités de protection du droit à la liberté, à la protection de l'environnement et des mœurs (éthique). En somme, créer des mouvements sociaux qui peuvent contribuer à attirer l'attention des acteurs sociaux comme les décideurs politiques, les régulateurs, les environnementalistes et les fabricants de drones à redéfinir cet outil technique à travers les négociations. Cela peut contribuer à une plus grande appropriation du drone comme c'est le cas avec la bicyclette. Ou à faire perdre l'intérêt des utilisateurs.

Pour terminer, les utilisateurs contribuent à une sorte d'ingénierie hétérogène, car étant dans l'anticipation, ils peuvent ajouter de nouveaux usages adaptés au besoin de la société et redéfinit les lois. Cela fait référence aux réseaux sociotechniques où tous les acteurs peuvent penser et transformer le drone civil.

#### 5.10 Polyvalence du drone

Le terme « polyvalence » désigne la capacité d'un objet ou d'un outil à remplir plusieurs fonctions. Le drone illustre parfaitement cette définition, car il est utilisé dans des domaines aussi variés que le militaire, la sécurité, l'agriculture, la médecine, la cinématographie et l'exploration environnementale.

Le drone est devenu un outil incontournable, il remplace des moyens traditionnels dans presque tous les secteurs.(Entrevue #1)

Cette diversité d'usages est due à plusieurs facteurs : sa facilité de déploiement; sa capacité à atteindre des endroits difficiles d'accès et son coût relativement bas par rapport aux alternatives classiques comme l'hélicoptère ou l'avion. Le drone comme alternative aux moyens traditionnels, l'un des aspects majeurs de la polyvalence du drone est sa capacité à remplacer des équipements plus coûteux et plus complexes à opérer.

Une alternative économique et sécuritaire aux hélicoptères. Les drones sont aujourd'hui préférés aux hélicoptères pour certaines missions, notamment dans la surveillance et la captation d'images.

Prendre un hélicoptère, c'est des centaines de milliers par heure. Un drone, tu peux le déplacer facilement et, en cas de crash, il n'y a pas de pertes humaines. (Entrevue #1)

Dans le secteur cinématographique, les drones ont révolutionné la prise de vue aérienne, permettant des plans impossibles à réaliser auparavant.

Avant, les films étaient tournés avec des hélicoptères. Maintenant, tout est fait avec des drones c'est plus fluide, plus précis et bien plus abordable. (Entrevue #1)

Le drone est un outil clé pour l'environnement et la prévention des catastrophes. Notamment dans la gestion de feux de forêt. Les drones sont devenus essentiels pour détecter les points chauds et surveiller l'évolution des incendies.

Ce travail était fait par hélicoptère avant, mais les drones permettent une meilleure précision et une réduction des coûts. (Entrevue #4)

En agriculture, ils permettent d'optimiser l'épandage des pesticides et de surveiller la santé des cultures, réduisant ainsi l'usage excessif de produits chimiques.

Avec un drone, on peut analyser l'état du sol et anticiper les risques de sécheresse ou de feux de forêt. (Entrevue #2)

Les applications spécifiques du drone, par exemple Les usages militaires comme la surveillance et les frappes ciblées. L'un des usages les plus médiatisés du drone concerne le domaine militaire. Il est utilisé pour des missions de renseignement, de surveillance et d'observation

Le drone peut être utilisé pour espionner l'ennemi sans prendre de risque. (Entrevue #5)

Cette capacité à observer sans être détecté en fait un outil stratégique incontournable sur les champs de bataille modernes.

Les usages civils entre autres police, sécurité, médecine, agriculture. Dans le domaine civil, le drone est un allié précieux pour les forces de l'ordre, notamment en matière de surveillance urbaine et de contrôle des foules.

Un drone peut remplacer un policier pour surveiller une autoroute ou détecter des infractions. (Entrevue #1)

En médecine, certaines entreprises développent des drones capables de transporter des médicaments ou des poches de sang vers des hôpitaux isolés.

Les livraisons médicales par drone sont déjà une réalité dans certaines régions du monde. (Entrevue de groupe)

Dans l'agriculture, ils permettent de cartographier les champs, détecter les maladies des plantes et optimiser les récoltes.

Les drones permettent une agriculture plus intelligente, avec une meilleure gestion des ressources. (Entrevue #6)

#### 5.10.1 Perspectives d'évolution et imagination sans limite

L'un des aspects fascinants du drone est son potentiel d'innovation. Chaque année, de nouveaux usages apparaissent, alimentés par l'imagination des utilisateurs et les progrès technologiques. Hollywood et la révolution du drone en cinéma. Le secteur du cinéma est un exemple frappant de cette créativité. Les drones permettent aujourd'hui des prises de vue inaccessibles aux caméras traditionnelles.

Les films d'action utilisent des drones pour des plans incroyables, avec des mouvements fluides qu'un hélicoptère ne pourrait jamais réaliser. (Entrevue #1)

Nous nous dirigeons vers des drones toujours plus autonomes et performants. Avec les progrès de l'intelligence artificielle, les drones deviendront de plus en plus autonomes. Certains modèles commencent déjà à être utilisés pour des missions de longue durée, sans intervention humaine.

Les drones du futur voleront plus longtemps, iront plus loin et seront plus intelligents. Leur évolution ne fait que commencer. (Entrevue #5)

La polyvalence du drone est l'un des éléments clés de son succès. Qu'il s'agisse de la surveillance militaire, de la logistique, de la médecine, du cinéma ou de l'agriculture, le drone s'adapte à une multitude d'environnements et de besoins.

Grâce aux avancées technologiques, son utilisation va continuer à se diversifier, révolutionnant encore davantage notre manière d'interagir avec l'espace aérien.

Les utilisateurs parlent de la promesse technologique au-delà de la polyvalence du drone. Ils utilisent un langage de l'amélioration continue selon une logique d'optimisation permanente de la technique qui s'articule autour d'une vision optimiste et qui parle de l'inévitabilité des améliorations technologiques. En fait, on voit ce qu'il pense du progrès technique, une forme de déterminisme technologique, qui présente l'évolution technique comme autonome, inévitable, bénéfique, etc. Et on voit que les utilisateurs font abstraction des impacts potentiellement négatifs ou les contextes qui poussent les changements technologiques (les conflits sociaux ou autres). Aussi, on dirait que la polyvalence du drone agit comme une stratégie pour neutraliser les critiques des non-utilisateurs sur l'usage des drones récréatifs par exemple. Donc tout ça pour dire que la polyvalence du drone est aussi une construction sociale, qui est faite d'attentes, de promesses, d'intériorisation de discours sur le progrès et l'amélioration et les logiques de renouvellement comme étant naturelles. La théorie SCOT permet de montrer que les besoins de chaque

groupe social (cinéaste, agriculteur, environnementaliste et humanitaire) adaptent la technologie à ses besoins. La théorie des « traductions » illustre comment différents acteurs en intégrant leurs intérêts, notamment les régulateurs, les fabricants ou concepteurs, les utilisateurs et les décideurs politiques négocient et stabilisent les règles et pratiques autour du drone civil. En somme cet outil technique reste « ouvert » à la stabilisation continue selon les intérêts et contextes.

## **CHAPITRE 6**

### **DISCUSSION**

#### **6.1 Synthèse des résultats et mise en perspective**

##### **6.1.1 Retour sur les grandes tendances issues des résultats quantitatifs et qualitatifs**

L'analyse des résultats de cette recherche met en évidence plusieurs tendances dans l'usage du drone civil. Tout d'abord, la photographie et la vidéo se démarquent comme les principales motivations des utilisateurs, représentant plus de 60 % des usages. L'échantillon étudié montre aussi une prédominance d'hommes parmi les utilisateurs, une forte concentration de diplômés universitaires et une majorité d'usagers qui ne font pas du drone leur activité principale.

D'un point de vue quantitatif, on observe que les drones sont majoritairement utilisés dans un cadre récréatif, bien que leur application dans le milieu professionnel soit en croissance. L'industrie de la cinématographie, l'agriculture, la foresterie et la surveillance sont des secteurs où les drones commencent à être intégrés de façon plus structurelle. L'étude qualitative, quant à elle, a permis de mieux comprendre la manière dont les utilisateurs perçoivent leur drone, comme un outil polyvalent, accessible et offrant de nouvelles perspectives visuelles et techniques. Mais également comme un objet parfois controversé en raison de ses implications en matière de vie privée et de sécurité.

##### **6.1.2 Mise en relation avec la sociologie et les théories mobilisées**

L'adoption et l'évolution du drone civil peuvent être analysées sous différents angles théoriques en sociologie, allant au-delà de la seule sociologie des techniques. En effet, plusieurs auteurs et courants de pensée permettent de mieux comprendre la diffusion de cette technologie et son appropriation par les utilisateurs.

#### **6.2 La sociologie des techniques : un artefact socialement construit**

La sociologie des techniques, notamment à travers les travaux d'Akrich (1987) et de Pinch & Bijker (1989), offre un cadre conceptuel essentiel pour comprendre le drone en tant qu'artefact technique socialement construit. Selon ces auteurs, les objets techniques ne sont pas de simples outils neutres ; ils sont façonnés par des interactions sociales, des controverses et des ajustements en fonction des attentes et des usages des différents acteurs.

Dans le cas du drone, cette approche met en lumière, l'adaptation de la technologie aux besoins des utilisateurs dans un premier temps. Par exemple, DJI ajuste continuellement ses produits en fonction des attentes des consommateurs, améliorant l'autonomie, la qualité de l'image et la stabilité en vol. Dans un deuxième temps, les controverses et ajustements liés à la réglementation, cela montre les régulations mises en place par Transports Canada et NAV Canada. Et dans un troisième temps, comment l'évolution du cadre législatif impacte directement l'usage des drones. Enfin, les détournements d'usage et innovations sociales, certains utilisateurs modifient leur drone pour des usages spécifiques (ex. surveillance agricole, cartographie en foresterie) illustrant la flexibilité de cette technologie.

### 6.3 La théorie de l'appropriation et le capital technologique (Bourdieu, 1979 ; Jouet, 2000)

L'appropriation d'une technologie comme le drone dépend aussi des inégalités sociales, ce qui peut être éclairé par la théorie du capital technologique inspirée des travaux de Bourdieu (1979). Dans cette perspective, l'adoption d'un artefact technologique n'est pas seulement une question de performance technique, mais aussi de capital économique, culturel et social. Il ressort en premier, le capital économique l'achat d'un drone performant et la formation à son usage nécessitent un investissement financier, limitant son accès à certaines classes sociales. En deuxième, le capital culturel les utilisateurs ayant un haut niveau d'éducation sont plus enclins à comprendre et maîtriser les nouvelles technologies, ce qui se vérifie dans notre étude où la majorité des usagers ont un diplôme universitaire. Pour terminer, le capital social, l'adhésion à des groupes spécialisés (forums, groupe Meta sur les drones) favorise la diffusion des bonnes pratiques et des innovations d'usage.

Cette approche met en évidence que l'usage du drone n'est pas homogène dans la société et qu'il existe une forte corrélation entre le statut social des individus et leur capacité à l'adopter et à l'intégrer dans leurs pratiques.

### 6.4 Les mutations du travail et l'émergence de nouvelles compétences (Rifkin, 1995 ; Autor, 2015)

Le drone ne modifie pas seulement les loisirs et les pratiques récréatives ; il s'inscrit aussi dans la transformation du monde du travail. Rifkin (1995) évoquait déjà le passage vers une économie où la technologie réduit les besoins en main-d'œuvre et transforme les métiers. Nous avons les nouveaux métiers et compétences, l'essor du drone crée de nouvelles professions (pilote de drone, réparateur, formateur), modifiant les dynamiques du marché du travail. En outre l'automatisation et remplacement



de l'humain. Autor (2015) souligne que certaines tâches auparavant réalisées par l'homme sont maintenant automatisées grâce aux drones (inspection d'infrastructures, surveillance, cartographie).

Cela pose la question du déplacement des compétences et du besoin de formations adaptées à ces nouvelles réalités.

#### 6.5 L'encastrement culturel et les pratiques sociales (De Certeau, 1980)

Michel de Certeau (1980) met en avant l'idée que les technologies ne sont pas seulement adoptées pour leurs fonctionnalités, mais qu'elles s'insèrent dans des pratiques sociales et des logiques culturelles. Dans le cas du drone. D'abord l'usage dominant (photo/vidéo) s'inscrit dans des habitudes culturelles contemporaines, notamment l'essor de l'image numérique et des réseaux sociaux. De plus, l'émergence de nouvelles pratiques sportives et récréatives en particulier les courses de drones FPV témoignent d'un détournement ludique de cette technologie. Pour terminer, le drone comme extension du regard humain, permet d'explorer des perspectives inédites et d'accéder à des lieux inaccessibles, modifiant notre rapport à l'espace et à la perception visuelle.

#### 6.6 La réglementation et le pouvoir institutionnel (Foucault, 1975 ; Latour, 1992)

L'usage du drone est encadré par des normes strictes définies par des institutions régulatrices, ce qui peut être analysé à travers les travaux de Foucault (1975) et Latour (1992) sur les relations entre technologie, surveillance et pouvoir. Dans ce cadre, le drone comme outil de surveillance et de contrôle peut être utilisé par les gouvernements et entreprises pour la sécurité, la police ou la gestion des foules, ce qui soulève des préoccupations éthiques. Aussi, les régulations comme forme de biopouvoir participent à la restriction des usages par des certifications et des interdictions. Elles façonnent l'accès à cette technologie et ses modalités d'appropriation par les citoyens.

#### 6.7 Facteurs influençant l'évolution du drone

L'utilité sociale du drone répond à des besoins concrets et diversifiés, allant de la photographie amateur à la cartographie, en passant par la surveillance et l'agriculture de précision. Sa capacité à s'intégrer dans différents secteurs en fait un outil incontournable. Puis sa polyvalence et sa reconfiguration permanente comme l'indiquent les théories de l'appropriation technologique, le drone évolue en fonction des attentes des utilisateurs et des contextes d'usage. Les fabricants ajustent constamment leurs produits pour répondre aux besoins émergents, rendant cette technologie de plus en plus adaptable. Quant à sa

miniaturisation et son intégration dans le quotidien, cela permet l'amélioration des performances (autonomie, stabilisation, intégration de l'intelligence artificielle) et la réduction de la taille des drones. Elles facilitent leur adoption et leur intégration dans de nombreux usages. Toutefois, cette miniaturisation soulève aussi des enjeux sécuritaires et éthiques, notamment en matière de vie privée et d'usage militaire détourné.

Cette mise en perspective sociologique montre que le drone n'est pas une simple avancée technique neutre, mais un artefact modelé par des forces sociales, économiques et culturelles. Son évolution s'inscrit dans des dynamiques plus larges, où se croisent des enjeux de pouvoir, d'appropriation sociale et d'innovation.

Son avenir dépendra non seulement des innovations technologiques, mais aussi de la manière dont les acteurs (États, entreprises, usagers) négocieront les tensions entre réglementation, accessibilité et nouvelles pratiques sociales.

#### 6.8 Le drone comme outil de transformation sociale et économique

L'intégration du drone dans la société ne se limite pas à un simple usage récréatif. Il est devenu un levier de transformation sociale et économique en modifiant les dynamiques du travail, en générant de nouvelles compétences et en révolutionnant plusieurs secteurs d'activité.

Le rôle du drone dans différents secteurs, le drone devient un outil transversal. L'évolution du drone civil a démontré sa capacité à s'adapter à divers domaines. Il s'intègre progressivement dans des secteurs clés comme la faune et la flore, pour la surveillance des espèces en danger, le comptage des animaux et la lutte contre le braconnage. De plus, l'humanitaire, comme la livraison de médicaments et de sang dans des zones isolées (ex. Rwanda, Ghana). Ensuite, la sécurité et la surveillance, c'est le cas de son utilisation par la police et les services d'urgence pour la gestion des foules et des catastrophes naturelles. En outre, la foresterie et l'agriculture, pour illustrer, la cartographie des forêts, la lutte contre les feux, l'épandage de pesticides ciblé et la plantation automatisée d'arbres. Également, la pêche et l'exploitation maritimes entre autres, le suivi des stocks halieutiques, la surveillance des zones de pêche et la prévention du braconnage en haute mer. Enfin l'urbanisme et le transport, par exemple la surveillance des infrastructures, la cartographie 3D des villes et l'inspection des lignes électriques.

Dans ce contexte, le drone s'impose comme une technologie d'optimisation des ressources et de réduction des coûts opérationnels. Il transforme les métiers et réduit la dépendance à certaines infrastructures lourdes (ex. hélicoptères pour la cartographie et l'inspection).

D'abord, l'émergence de nouvelles pratiques sociales et de nouveaux métiers. Le drone ne modifie pas seulement les secteurs économiques, mais aussi les pratiques et les compétences professionnelles. Il a contribué à l'essor de nouveaux métiers notamment pilote de drone, réparateur, formateur en pilotage, analyste de données issues des prises de vue aériennes. Aussi, l'apparition de nouvelles certifications par exemple Transports Canada impose une certification pour piloter un drone dans certains espaces aériens. Enfin, l'automatisation de tâches humaines comme l'inspection de bâtiments, la surveillance d'installations industrielles, la livraison par drone et la photogrammétrie en urbanisme.

Dans cette perspective, Rifkin (1995) et Autor (2015) suggèrent que l'essor des technologies comme le drone entraîne un déplacement des compétences et reconfigure l'économie de l'emploi, avec un accent croissant sur la digitalisation et l'autonomie des outils.

#### 6.9 Le drone et la hiérarchie sociale : un outil réservé aux classes favorisées ?

Malgré son développement rapide, l'accès au drone reste inégal. Bourdieu (1979) nous rappelle que le capital économique et culturel joue un rôle clé dans l'appropriation des technologies. D'une part, le coût d'acquisition et formation en témoigne les drones avancés (ex. DJI Mavic 3) restent chers, tout comme les formations professionnelles. D'autre part, le statut social et l'accès aux outils technologiques comme les professions en lien avec l'innovation et la technologie sont plus enclines à intégrer le drone dans leurs pratiques. En somme, les normes et réglementations excluanes entre autres les certifications nécessaires pour piloter certains types de drones constituent une barrière supplémentaire.

Ainsi, alors que la démocratisation du drone semble en marche, il demeure en réalité un outil plus accessible aux catégories sociales les plus favorisées, du moins pour les usages avancés et professionnels.

#### 6.10 Le drone et son acceptation sociale : entre fascination et méfiance

Le drone dans l'imaginaire collectif entre innovation et surveillance. Les perceptions du drone oscillent entre un enthousiasme pour son potentiel technologique et une crainte liée à la surveillance et au contrôle social. D'une part, la vision positive à titre d'illustration l'innovation dans la photographie, l'aide

humanitaire, l'agriculture de précision. Et d'autre part, la vision négative par exemple le risque d'espionnage, l'atteinte à la vie privée et l'utilisation militaire (drones de combat, surveillance gouvernementale).

Latour (1992) et Foucault (1975) mettent en avant l'idée que la technologie est indissociable des relations de pouvoir. Dans ce cadre, le drone peut être vu comme un outil de contrôle social, notamment dans des contextes où il est utilisé pour la surveillance.

#### 6.11 Les enjeux de réglementation et la protection de la vie privée

Face à ces préoccupations, plusieurs mesures ont été mises en place. En premier lieu, l'encadrement strict des zones de vol c'est le cas du Canada, le pilotage en zones urbaines et aux abords des aéroports et héliports est strictement réglementé. En deuxième lieu, l'identification des drones notamment certains pays, comme les États-Unis, imposent un enregistrement obligatoire des drones et la mise en place d'un Remote ID. En troisième lieu, l'interdiction dans certains espaces comme les parcs nationaux et certaines zones sensibles ont banni les drones pour préserver la faune et limiter les intrusions.

Cependant, la réglementation peine à s'adapter à l'évolution rapide des technologies, posant la question d'une harmonisation internationale des règles sur l'usage des drones civils.

#### 6.12 L'éducation et la démocratisation du drone

L'importance de la sensibilisation à l'usage du drone. Nos entretiens ont mis en évidence un manque de connaissance du grand public sur la réglementation et les usages responsables des drones. Certains utilisateurs ignorent les restrictions de vol et les règles de sécurité en vigueur (gouvernement du Canada, 2019b). Cette méconnaissance peut entraîner des infractions involontaires aux réglementations aériennes et alimenter la méfiance sociale envers cette technologie.

L'acceptabilité sociale du drone repose donc sur une meilleure information et sensibilisation des usagers. Ce besoin de régulation et d'éducation est en lien avec les travaux de Callon (1986) et Latour (1992) sur la sociologie des techniques : une innovation technologique ne peut être adoptée à grande échelle sans un cadre normatif clair et une pédagogie adaptée à ses usagers.

D'un point de vue culturel, Wajcman (1991) souligne que l'introduction d'une nouvelle technologie est souvent accompagnée d'une phase de résistance sociale, notamment lorsque l'objet est perçu comme une menace à la vie privée ou à la sécurité publique. L'image du drone est encore marquée par son association aux usages militaires et à l'espionnage, ce qui accentue les réticences et la nécessité d'une éducation au drone au sein du grand public et son interdiction dans des parcs. Une démarche d'autorisation d'utilisation stricte est mise en place<sup>31</sup>.

Vers une intégration du drone dans les formations académiques et professionnelles. L'institutionnalisation du drone dans les cursus académiques et professionnels marque une étape clé dans son acceptation sociale (Jeantet, 1998). De nombreuses institutions commencent à inclure des formations sur le pilotage et l'analyse des données issues des drones dans plusieurs domaines. Par exemple, les écoles d'ingénierie et de géomatique, l'usage du drone pour la cartographie et l'urbanisme. Également, les formations agricoles comme l'utilisation du drone pour l'agriculture de précision et l'optimisation des cultures (Christie et al. 2016). Pour terminer, l'éducation aux métiers de la photographie et du cinéma notamment l'intégration du drone dans les cursus en audiovisuel et journalisme.

Cette diversification des usages académiques et professionnels du drone illustre la notion de co-construction technologique et sociale (Akrich, Callon & Latour, 2006), plus le drone est intégré dans des espaces de formation, plus il devient un outil accepté et légitimé par la société.

#### 6.13 Facteurs de développement futur : droit, environnement et genre

Le cadre réglementaire comme un frein ou un levier d'innovation. Le rôle du droit dans l'adoption d'une technologie est un enjeu clé de son développement (Jasanoff, 2004). Comme pour d'autres innovations, la législation autour des drones oscille entre favoriser l'innovation et garantir la sécurité publique.

Les débats actuels sur les vols BVLOS (Beyond Visual Line of Sight) illustrent bien cette tension entre réglementation et innovation. Le Canada prévoit d'assouplir certaines restrictions en 2025 pour permettre des vols hors ligne de vue sous conditions strictes<sup>32</sup>.

---

<sup>31</sup> [https://www.sepaq.com/annexes/quoi-faire/utilisation-drones.dot?language\\_id=2](https://www.sepaq.com/annexes/quoi-faire/utilisation-drones.dot?language_id=2)

<sup>32</sup> <https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/resume-changements-apportes-2025-reglementation-canadienne-drones>

Les entreprises développent en parallèle de nouvelles solutions technologiques pour répondre aux exigences légales. D'une part l'IA embarquée pour l'évitement d'obstacles (Franke, 2024). D'autre part, les systèmes de géo-repérage pour empêcher les survols non autorisés (gouvernement du Canada, 2019a).

Cette interaction entre réglementation et innovation correspond à la théorie de la co-évolution technologie-société (Winner, 1986), les évolutions technologiques influencent les régulations, et inversement, les cadres juridiques poussent les industriels à adapter leurs solutions.

#### 6.14 Les enjeux environnementaux et énergétiques

Si les drones sont souvent présentés comme des outils favorisant le développement durable (monitoring des forêts, surveillance de la faune, cartographie des feux de forêt), leur empreinte écologique soulève des interrogations. Toutefois trois défis majeurs se dégagent. Dans un premier temps, les batteries au lithium, leur extraction est polluante et leur recyclage limité (Charbonneau & Lemaître, 2021). Dans un deuxième temps, l'obsolescence programmée, par exemple la rapide évolution des modèles encourage la surconsommation (Christie et al. 2016). Et en troisième lieu, la pollution numérique, l'accumulation de données et leur stockage énergétique constituent un enjeu croissant (Duangsuwan & Prapruetdee, 2024).

D'un point de vue théorique, l'intégration des drones dans des stratégies environnementales pourrait être analysée à travers le prisme de la transition sociotechnique (Geels, 2002), l'adoption d'une technologie ne suffit pas à la rendre durable, il faut repenser tout son cycle de vie (fabrication, utilisation, recyclage).

#### 6.15 Pourquoi le drone reste-t-il une technologie majoritairement masculine ?

Nos résultats montrent que le pilotage de drones reste un domaine largement dominé par les hommes, ce qui peut être expliqué par plusieurs facteurs sociologiques. La socialisation genrée et éducation comme l'expliquent Faulkner (2001) et Wajcman (1991), les technologies sont souvent perçues comme masculines en raison d'une socialisation différenciée dès l'enfance. Le drone, comme le jeu vidéo et les objets technologiques interactifs, est plus souvent introduit auprès des garçons, renforçant un accès inégalitaire aux compétences techniques. Premièrement, la faible représentation féminine dans les milieux spécialisés, peu de femmes sont visibles dans les forums, événements et réseaux de drones. Selon Cockburn (1985), la marginalisation des femmes dans les milieux techniques repose autant sur des barrières institutionnelles que culturelles. Deuxièmement, l'accessibilité aux formations et compétences techniques, ainsi les

formations en pilotage de drone sont souvent intégrées aux filières scientifiques et technologiques, où la présence féminine est historiquement plus faible (Bourdieu, 1979).

Vers une plus grande diversité des usages et des usagers. L'inclusion des femmes et des minorités dans l'univers des drones nécessiterait plusieurs mesures. D'abord, développer des formations et mentorats spécifiques pour encourager les femmes à entrer dans le secteur. Ensuite, valoriser des usages alternatifs du drone (humanitaire, santé, environnement), qui pourraient attirer un public plus diversifié. Enfin, travailler sur l'image du drone dans les médias pour ne plus l'associer uniquement aux performances techniques et militaires.

Comme le soulignent Pinch & Bijker (1989), la construction sociale d'un artefact technologique influence son adoption. Une transformation de l'image du drone pourrait ainsi encourager une plus grande diversité d'usagers.

## **CONCLUSION : UNE TECHNOLOGIE EN TRANSFORMATION ET UN ENJEU SOCIÉTAL**

Notre étude s'est inscrite dans un contexte où l'usage du drone, tant militaire que civil, connaît un essor considérable, notamment avec le conflit Russo-Ukrainien qui a accentué la place des drones civils dans les stratégies de défense, mais aussi leur démocratisation dans les applications civiles. Depuis une décennie, le drone civil a progressivement gagné en importance, non seulement comme outil technologique performant, mais aussi comme objet sociologique à part entière, façonné par des dynamiques sociales, culturelles, économiques et réglementaires.

L'objectif de notre travail a été de comprendre l'évolution du drone civil, tant au niveau matériel (artefact) qu'immatériel (fonctionnalités et usages), ainsi que les facteurs ayant influencé son adoption et sa diffusion dans la société.

Une évolution rapide et des usages diversifiés. Nos résultats montrent que le drone connaît une évolution rapide, notamment grâce aux progrès de l'Intelligence artificielle (IA) qui commence à être intégrée dans certains modèles, ouvrant de nouvelles perspectives en matière d'automatisation et d'optimisation des tâches. Le drone se décline aujourd'hui sous plusieurs catégories d'usages : loisirs, récréatif, professionnel, maritime, industriel et scientifique, ce qui confirme son ancrage comme outil incontournable au sein de la société. Pourtant, notre étude a révélé une médiatisation encore faible des applications civiles du drone, au profit d'une image souvent associée aux usages militaires et à la surveillance.

Par ailleurs, les récits et expériences des utilisateurs recueillis au cours de nos entrevues ont permis de mieux cerner les logiques sociales derrière l'appropriation du drone. Parmi les principaux éléments analysés, nous avons exploré la polyvalence du drone, son évolution technologique, son intégration dans les pratiques photographiques et audiovisuelles, ainsi que ses avantages et limitations. Nous avons également abordé les enjeux liés à l'obsolescence programmée, à la réglementation et à la formation, soulignant la nécessité d'un cadre structurant pour encadrer le développement de cette technologie.

Le profil des utilisateurs et les inégalités d'accès. L'un des aspects centraux de notre étude a été l'analyse sociodémographique des utilisateurs de drones, mettant en lumière une forte domination du genre masculin dans ce domaine. Les résultats de notre sondage et de nos entrevues ont confirmé que les hommes sont majoritaires dans l'utilisation et la pratique du drone, une tendance que l'on peut expliquer



par une socialisation genrée de la technologie, comme le montrent les travaux de Faulkner (2001) et Wajcman (1991) sur la division sexuelle des technologies.

De plus, nous avons observé que le drone constitue un objet de distinction sociale, dans la mesure où son utilisation est fortement corrélée au niveau d'éducation et au capital économique des individus. Les personnes ayant fait des études universitaires sont plus enclines à utiliser le drone, notamment dans des cadres professionnels ou de loisirs sophistiqués (photographie, cartographie, agriculture de précision). Cette tendance renvoie aux théories de Bourdieu (1979) sur la reproduction des inégalités sociales à travers le capital culturel et technologique.

Une technologie façonnée par des dynamiques socioculturelles et réglementaires. Nous avons mobilisé plusieurs cadres théoriques pour analyser l'évolution du drone civil. Les travaux de Madeleine Akrich (1987) et de Pinch & Bijker (1989) ont été particulièrement pertinents pour comprendre comment les artefacts technologiques sont façonnés par des interactions sociales et culturelles. L'évolution du drone ne repose pas uniquement sur des avancées techniques, mais aussi sur des négociations entre différents acteurs (concepteurs, ingénieurs, usagers, législateurs). Comme pour la bicyclette étudiée par Pinch & Bijker (1989), le drone est passé par plusieurs phases d'appropriation et de transformation sociale, notamment grâce à la miniaturisation et l'adaptation des modèles aux besoins spécifiques des utilisateurs.

Cependant, nous avons aussi constaté que l'environnement législatif et économique joue un rôle clé dans la diffusion et l'acceptation sociale du drone. La réglementation, souvent perçue comme une contrainte, peut aussi être un levier d'innovation. Les nouvelles normes sur les vols BVLOS (Beyond Visual Line of Sight), prévues au Canada en 2025, pourraient ainsi ouvrir de nouvelles perspectives pour le transport et l'inspection à distance.

Les perspectives et les enjeux éthiques du drone civil. Avec le développement technologique en continu des drones, des capteurs et des logiciels de traitement de données, nous nous dirigeons vers une nouvelle ère dans l'utilisation des drones, notamment en écologie, en agriculture et en surveillance environnementale (Charbonneau & Lemaître, 2021). Le drone pourrait progressivement remplacer ou compléter certaines méthodes traditionnelles, réduisant ainsi l'impact environnemental de certaines activités humaines.

Toutefois, l'acceptation du drone reste un enjeu crucial. Comme le magnétoscope et la bicyclette en leur temps, le drone est une dual-technologie, il peut être utilisé pour le bien commun (sauvetage, surveillance écologique), mais aussi détourné à des fins malveillantes (espionnage, intrusion dans la vie privée). Cette dualité alimente une méfiance sociale et des résistances à son adoption, notamment en raison des risques de surveillance et des incertitudes réglementaires.

Enfin, nos résultats indiquent que l'intelligence artificielle, la réglementation et la photographie/vidéo seront trois axes majeurs à explorer dans les années à venir, car ces aspects sont au cœur de l'évolution du drone civil.

Les limites de l'étude et recommandations. Notre étude comporte certaines limites méthodologiques. Tout d'abord, notre échantillon qualitatif était exclusivement composé d'hommes, ce qui a restreint notre analyse des dynamiques de genre dans l'usage des drones. Ensuite, nous n'avons pas pu interroger directement des ingénieurs et concepteurs de drones, ce qui aurait pu apporter un éclairage plus approfondi sur les innovations techniques et les processus de conception.

En termes de recommandations, plusieurs actions pourraient être mises en place pour favoriser une meilleure intégration du drone dans la société. En premier, l'éducation et la sensibilisation, Il est essentiel de mettre en place des programmes d'éducation au drone, aussi bien dans les écoles que dans les formations professionnelles, afin d'encadrer et de démocratiser son usage. En deuxième, la réglementation plus inclusive, les règles d'utilisation du drone devraient être mieux vulgarisées et accessibles au grand public pour éviter les infractions involontaires et favoriser un usage responsable. En troisième, encourager la diversité des utilisateurs, donc Il faudrait mener des campagnes de sensibilisation pour encourager davantage de femmes et de minorités à s'intéresser aux drones, notamment en valorisant les usages professionnels et environnementaux. Et pour terminer, le contrôle et la régulation comme une meilleure surveillance des usages du drone, via des polices spécialisées, pourrait permettre de garantir un équilibre entre innovation et protection des citoyens.

Les pistes de recherche futures, compte tenu des limites identifiées dans notre étude, plusieurs pistes de recherche mériteraient d'être explorées pour approfondir la compréhension du rôle des drones dans la société. Tout d'abord, une approche intersectionnelle du genre et de la technologie pourrait être développée pour mieux cerner les raisons de la faible représentation féminine dans l'utilisation des drones et identifier des leviers d'inclusion. Une analyse plus approfondie des dynamiques d'appropriation sociale

du drone par différentes catégories de population (en fonction du niveau socio-économique, du milieu géographique ou des usages spécifiques) permettrait également d'affiner notre compréhension des inégalités d'accès à cette technologie.

Par ailleurs, une étude comparative entre plusieurs pays pourrait mettre en lumière les impacts des cadres réglementaires sur l'adoption et l'innovation en matière de drones civils, notamment dans le cadre des vols hors visibilité (BVLOS) et des nouvelles régulations à venir. Une autre piste importante serait d'examiner les impacts environnementaux et énergétiques du développement des drones, en analysant l'évolution des matériaux, des batteries et des modèles de consommation énergétique.

Enfin, avec l'essor de l'intelligence artificielle embarquée, il serait pertinent d'étudier les interactions entre les utilisateurs et les drones autonomes, en mettant l'accent sur les transformations des pratiques professionnelles et les enjeux éthiques soulevés par l'automatisation croissante des tâches. En somme, ces futures recherches pourraient contribuer à une meilleure intégration du drone dans nos sociétés et à une réflexion plus large sur l'évolution des technologies émergentes et leur appropriation sociale.

Le drone s'est imposé comme une technologie incontournable dans de nombreux domaines, modifiant les pratiques professionnelles et sociales. Son appropriation et son évolution ne sont pas simplement dictées par des impératifs techniques, mais aussi par des enjeux sociaux, culturels, économiques et réglementaires. Si son potentiel est immense, son intégration dans la société doit être accompagnée d'une réflexion éthique et politique, afin d'éviter les dérives potentielles et de maximiser ses bénéfices pour l'humanité.

Dans cette optique, il est important de poursuivre les recherches sur l'évolution des usages du drone, notamment en explorant son impact environnemental, ses implications sur le marché du travail, ainsi que la manière dont il redéfinit les rapports sociaux et de pouvoir. L'étude des dynamiques de genre et des biais d'accès aux technologies liées au drone, ainsi que son appropriation dans différents contextes culturels, mérite également d'être approfondie. Enfin, la mise en place de cadres réglementaires adaptés et l'analyse des conséquences de l'automatisation des drones sur les professions existantes figurent parmi les enjeux majeurs pour l'avenir de cette technologie.

**ANNEXE A**  
**FORMULAIRE DE CONSENTEMENT**

FORMULAIRE DE CONSENTEMENT

Titre du projet de recherche

Appropriation sociale du drone civil et l'évolution de ses usages : le cas du Québec

Étudiant-chercheur

Jean Ulrich Kevin Dia

Maîtrise en sociologie (avec mémoire,1828)

(438) 686-5210,

[dia.jean\\_ulrich\\_kevin@courrier.uqam.ca](mailto:dia.jean_ulrich_kevin@courrier.uqam.ca)

Direction de recherche

Elisabeth Abergel,

Département de sociologie

(514) 987-3000 poste 4470,

[abergel.elisabeth@uqam.ca](mailto:abergel.elisabeth@uqam.ca)

Préambule

En tant qu'expert dans le domaine du drone civil, nous vous invitons à participer à notre projet de recherche qui implique de comprendre le développement d'un objet technique qui est le drone civil. Avant

d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de comprendre et de considérer attentivement les renseignements qui suivent.

Ce formulaire de consentement vous explique le but de cette étude, les procédures, les avantages, les risques et inconvénients, de même que les personnes avec qui communiquer au besoin.

Le présent formulaire de consentement peut contenir des mots que vous ne comprenez pas. Vous pouvez nous poser toutes les questions que vous jugez nécessaires.

Description du projet et de ses objectifs :

L'utilisation du drone civil revêt une importance grandissante au Canada et au Québec. En tant qu'étudiant à la maîtrise en sociologie je m'intéresse au drone civil, car il joue un rôle essentiel dans la prévention et la lutte contre les feux de brousse, dans le domaine de l'agriculture, de la foresterie et de la construction participe à la sauvegarde de la flore, en somme le drone répond à un défi écologique et social important.

Mon travail de recherche examine le développement et les applications du drone civil de manière générale. Plus spécifiquement, mon intérêt se concentre sur l'analyse de la relation entre les utilisateurs (la société) et le drone civil (objet technique) tout au des différents usages qui en sont faits cet objet technique, en d'autres termes, l'imbrication du social dans la construction du drone civil. L'objectif de mon projet de mémoire est d'explorer le processus d'élaboration et de détermination des fonctionnalités du drone civil, en mettant en lumière les interactions sociales qui façonnent sa conception, son design et surtout l'évolution de ses usages, pour le rendre opérationnel. Il sera question de cerner comment la dynamique sociale participe à la construction d'un outil technique (le drone civil). Notre projet de recherche porte sur l'interaction société objet technique et comment les individus s'approprient ces objets et créent de nouveaux usages. Tout en examinant comment la dynamique sociale contribue à la création d'un outil technique spécifique, en l'occurrence le drone civil.

Nature et durée de votre participation

Chaque participant.e sera invité.e à participer à un entretien d'une durée d'environ 1h à 1h30 qui portera sur votre expertise dans le domaine du drone civil durant. Il s'agira de discuter de votre expérience en tant

qu'utilisateur-trice et/ou contepteurs-trices du drone forestier. De plus, des questions sur les liens entre utilisateurs-trices et concepteurs-trices vous seront posées afin d'établir le rôle des utilisateurs-trices dans le processus de développement et de construction de l'objet technique.

Les rencontres se feront en personne ou bien par vidéoconférence (Zoom ou Teams), nous ferons un enregistrement audio de la conversation. Aucune photo ou vidéo ne sera utilisée pour cette étude. L'entretien se déroulera dans un lieu public (université, cafétéria, etc.) ou bien si possible, dans la structure ou l'organisation des participant.es (bureau, etc.).

#### Avantages liés à la participation

Vous ne retirerez personnellement pas d'avantages à participer à cette étude. Toutefois, vous aurez contribué à l'avancement de la connaissance sur les drones forestiers ainsi que sur les dynamiques de développement de cette avancée technologies.

#### Risques liés à la participation

Aucun risque n'est lié à la participation à cette recherche.

#### Confidentialité

Vos informations personnelles ne seront connues que par le chercheur et sa directrice de recherche et ne seront pas dévoilées lors de la diffusion des résultats. Les entrevues transcrites seront numérotées et seul le chercheur et sa directrice de recherche auront la liste des participants et du numéro qui leur aura été attribué. Les enregistrements seront détruits dès qu'ils auront été transcrits et tous les documents relatifs à votre entrevue seront conservés sous clef durant la durée de l'étude. L'ensemble des documents sera détruit 3 ans après la dernière communication scientifique.

#### Participation volontaire et retrait

Votre participation est entièrement libre et volontaire. Vous pouvez refuser d'y participer ou vous retirer en tout temps sans devoir justifier votre décision. Si vous décidez de vous retirer de l'étude, vous n'avez qu'à m'aviser verbalement ; toutes les données vous concernant seront détruites.

Indemnité compensatoire

Aucune indemnité compensatoire n'est prévue

Des questions sur le projet ?

Pour toute question additionnelle sur le projet et sur votre participation, vous pouvez communiquer avec les responsables du projet : Elisabeth Abergel, Département de sociologie, (514) 987-3000 poste 4470, [abergel.elisabeth@ugam.ca](mailto:abergel.elisabeth@ugam.ca) ; Jean Ulrich Kevin Dia, étudiant à la Maîtrise en sociologie, (438) 686-5210, [dia.jean\\_ulrich\\_kevin@courrier.ugam.ca](mailto:dia.jean_ulrich_kevin@courrier.ugam.ca)

Des questions sur vos droits ? Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPÉ) a approuvé le projet de recherche auquel vous allez participer. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche avec des êtres humains ou pour formuler une plainte, vous pouvez contacter la coordination CERPÉ FSH ([cerpe.fsh@ugam.ca](mailto:cerpe.fsh@ugam.ca)) ou 514-987-3000 poste 3642.

Remerciements

Votre collaboration est essentielle à la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier.

Consentement

Je déclare avoir lu et compris le présent projet, la nature et l'ampleur de ma participation, ainsi que les risques et les inconvénients auxquels je m'expose tels que présentés dans le présent formulaire. J'ai eu l'occasion de poser toutes les questions concernant les différents aspects de l'étude et de recevoir des réponses à ma satisfaction.

Je, soussigné(e), accepte volontairement de participer à cette étude. Je peux me retirer en tout temps sans préjudice d'aucune sorte. Je certifie qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre ma décision.

Une copie signée de ce formulaire d'information et de consentement doit m'être remise.

---

Prénom Nom

---

Signature

---

Date

Résultats de la recherche

Souhaitez-vous avoir accès aux résultats de la recherche ? Si oui, veuillez s'il vous plaît fournir vos coordonnées.

Numéro et rue :

Code postal :

Courriel :

Numéro de téléphone :

Engagement du chercheur

Je, soussigné(e) certifie

(a) avoir expliqué au signataire les termes du présent formulaire ; (b) avoir répondu aux questions qu'il m'a posées à cet égard ;

(c) lui avoir clairement indiqué qu'il reste, à tout moment, libre de mettre un terme à sa participation au projet de recherche décrit ci-dessus ;



(d) que je lui remettrai une copie signée et datée du présent formulaire.

Jean Ulrich Kevin Dia

---

Prénom Nom

\_\_\_\_\_ DJUK \_\_\_\_\_

Signature

---

Date

**ANNEXE B**  
**CERTIFICAT ÉTHIQUE**



No. de certificat : 2024-6169  
Date : 2024-12-05

**CERTIFICAT D'APPROBATION ÉTHIQUE  
RENOUVELLEMENT**

Le Comité d'éthique de la recherche pour les projets étudiants impliquant des êtres humains (CERPE FSH) a examiné le projet de recherche suivant et le juge conforme aux pratiques habituelles ainsi qu'aux normes établies par la *Politique No 54 sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains* (avril 2020) de l'UQAM.

Titre du projet : Les usages sociaux du drone forestier et la construction de leurs fonctionnalités

Nom de l'étudiant : Jean Ulrich Kevin Dia

Programme d'études : Maîtrise en sociologie (avec mémoire)

Direction(s) de recherche : Élisabeth Abergel

**Modalités d'application**

Toute modification au protocole de recherche en cours de même que tout événement ou renseignement pouvant affecter l'intégrité de la recherche doivent être communiqués rapidement au comité.

La suspension ou la cessation du protocole, temporaire ou définitive, doit être communiquée au comité dans les meilleurs délais.

**Le présent certificat est valide pour une durée d'un an à partir de la date d'émission.** Au terme de ce délai, un rapport d'avancement de projet doit être soumis au comité, en guise de rapport final si le projet est réalisé en moins d'un an, et en guise de rapport annuel pour le projet se poursuivant sur plus d'une année au plus tard un mois avant la date d'échéance (**2025-12-05**) de votre certificat. Dans ce dernier cas, le rapport annuel permettra au comité de se prononcer sur le renouvellement du certificat d'approbation éthique.

Sophie Gilbert  
Professeure, Département de psychologie  
Présidente du CERPÉ FSH

## **ANNEXE C**

### **GUIDE D'ENTRETIEN**

Information sur la personne :

Données sociodémographiques (âge, niveau d'éducation, industrie, utilisateur ou concepteur/ingénieur)

Partie plus générale sur les drones civils et le drone forestier en particulier pour les participant.e.s impliqué.e.s dans ce domaine.

1. Pouvez-vous me parler de votre lien avec l'industrie du drone civil en général et plus spécifiquement le drone en foresterie ?
2. Quel est votre poste actuel et quel est votre parcours professionnel ? Depuis combien de temps travaillez-vous à votre poste actuel ?
3. Sur quels aspects du drone civil travaillez-vous ? Pourquoi cet aspect ?
4. Pouvez-vous me donner un aperçu de l'évolution de l'industrie du drone civil ? de l'engin lui-même ? Quelles sont les dimensions techniques ou fonctionnalités qui participent à l'essor du drone civil (forestier), à son évolution en termes d'usages et de design ?
5. Comment s'est fait l'évolution du drone civil (forestier) ? dans le cas du drone forestier, quel est son potentiel d'application à l'échelle du Québec par exemple ? Quels types d'incendies peut-il maîtriser ? est-il plus utile comme outil de surveillance des feux de forêts ou bien pour les maîtriser ?
6. La représentation des hommes et des femmes dans l'utilisation d'un drone ? plus d'homme ou de femme ?
7. Selon vous est-ce qu'ici au Québec les industries s'approprient le drone, plus une appropriation individuelle ou collective ?

8. Quels sont les avantages et inconvénients de l'usage du drone civil (forestier) ?

Partie sur la relation concepteur-utilisateur et évolution technique du drone civil.

9. Par quelles étapes passe l'adaptation de l'engin à des fins civiles ? drone forestier par exemple ?
10. Quel est le rôle des concepteurs et des utilisateurs dans le design du drone ? dans l'ajout de ses fonctionnalités au fil du temps ?
11. Est-ce qu'il existe des processus de négociations ou de discussions entre concepteurs/ ingénieurs et utilisateurs ? Si oui. Pouvez-vous m'en parler en détail ?
12. Selon votre position en tant que concepteur ou utilisateur, comment se font ces échanges ? dans quels contextes ? à quel moment du processus de construction de l'appareil ?
13. Avez-vous des exemples concrets de discussions entre concepteurs et utilisateurs de drones forestiers qui ont mené à des ajustements, des améliorations ou voire même des changements au niveau de la fonctionnalité, du design, de la facilité d'utilisation ou autre facteur de l'appareil ?
14. Existe-t-il des cas où les discussions entre concepteurs et utilisateurs ne sont pas productives ? Pouvez-vous m'en parler ?
15. Qu'est que vous proposez pour une meilleure acceptation de cet usage au sein de la société ?
16. Est-ce que vous en tant qu'utilisateurs vous avez une part importante dans la définition des fonctionnalités, si oui comment ?
17. Pensez-vous que le drone transforme la société, si oui comment ?
18. Quel avenir entrevoyez-vous pour l'utilisation des drones civils ? pour cette industrie au Québec ? pour quels domaines d'applications ?

**ANNEXE D**  
**QUESTIONNAIRE**

1. Quel est votre état civil ?

Marié(e) ☐

Divorcé(e) ☐

Veuf/veuve ☐

Jamais marié(e) ☐

Célibataire ☐

2. Dans quelle tranche d'âge vous vous situez ?

Moins de 18 ans ☐

18-24 ans ☐

25-34 ans ☐

35-44 ans ☐

45-54 ans ☐

55-64 ans ☐

60 ans et plus ☐

3. Quel est le niveau d'éducation le plus élevé que vous avez atteint ?

Aucun diplôme ☐

École primaire ☐

École secondaire (collège/lycée) ☐

Diplôme d'études professionnelles (DEP) ☐

Certificat ou diplôme d'études collégiales (DEC, Cégep) ☐

Certificat ou diplôme universitaire de premier cycle (baccalauréat) ☐

Certificat ou diplôme universitaire de deuxième cycle (maîtrise) ☐

Certificat ou diplôme universitaire de troisième cycle (doctorat) ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

Préfère ne pas dire

4. Quelle est votre situation professionnelle actuelle ?

Étudiant(e) ☐

Employé(e) ☐

Travailleur(se) indépendant(e) ☐

Entrepreneur(se) ☐

Retraité(e) ☐

Sans emploi ☐

Préfère ne pas dire ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

4. Quelle est votre base salariale annuelle brute ?

Moins de 20 000 \$ ☐

20 000 \$ - 29 999 \$ ☐

30 000 \$ - 39 999 \$ ☐

40 000 \$ - 49 999 \$ ☐

50 000 \$ - 59 999 \$ ☐

60 000 \$ - 69 999 \$ ☐

70 000 \$ - 79 999 \$ ☐

80 000 \$ - 89 999 \$ ☐

90 000 \$ - 99 999 \$ ☐

100 000 \$ - 119 999 \$ ☐

120 000 \$ - 139 999 \$ ☐

140 000 \$ - 159 999 \$ ☐

160 000 \$ - 179 999 \$ ☐

180 000 \$ - 199 999 \$ ☐

200 000 \$ ou plus ☐

Préfère ne pas dire ☐

5. Quelle est votre utilisation principale du drone ?

Loisirs ☐

Photographie/Vidéo ☐

Cartographie/Topographie ☐

Agriculture ☐

Inspection industrielle ☐

Sécurité publique ☐

Recherche scientifique ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

6. Combien d'années d'expérience avez-vous dans le domaine des drones ?

Moins de 3 ans ☐

4-9 ans ☐

10-19 ans ☐

20-29 ans ☐

30-39 ans ☐

Plus de 40 ans ☐



7. Quel type de certificat avez-vous ?

Certificat de Base ☐

Opérations avancées ☐

Autre ☐ (spécifiez)

8. Quel type de drone utilisez-vous principalement ?

Drones de loisir ☐

Drones professionnels/commerciaux ☐

Drones de course ☐

Drones FPV (First Person View) ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

9. Á quelle fréquence utilisez-vous des drones ?

Quotidiennement ☐

Plusieurs fois par semaine ☐

Une fois par semaine ☐

Plusieurs fois par mois ☐

Moins d'une fois par mois ☐

10. Faites-vous partie d'une ou de plusieurs associations/clubs d'utilisateurs de drones ?

Oui ☐

Non ☐

Préfère ne pas répondre ☐

11. Êtes-vous un utilisateur de drone de marque de fabrication DJI ?

Oui ☐

Non ☐

Autre ☐ (spécifiez)

12. Faites-vous des activités « droniques » votre principale source de revenu ?

Oui ☐

Non ☐

13. Avez-vous des difficultés à piloter votre drone au Québec ?

Oui ☐

Non ☐

Parfois ☐

14. Quelle est votre identité genre ?

Femme ☐

Homme ☐

Non-binaire ☐

Genre fluide ☐

Préfère ne pas dire ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

15. Êtes-vous une/une utilisateur(trice) ou une/concepteur/(trice) ou ingénieur(e) en fabrication de drones ?

Ingénieure (e) ☐

Utilisateur/trice ☐

Concepteur/trice ☐

Autre (veuillez préciser) : \_\_\_\_\_

## ANNEXE E

### FIGURES DES RÉSULTATS QUANTITATIFS ET QUALITATIFS

Figure 1 État civil

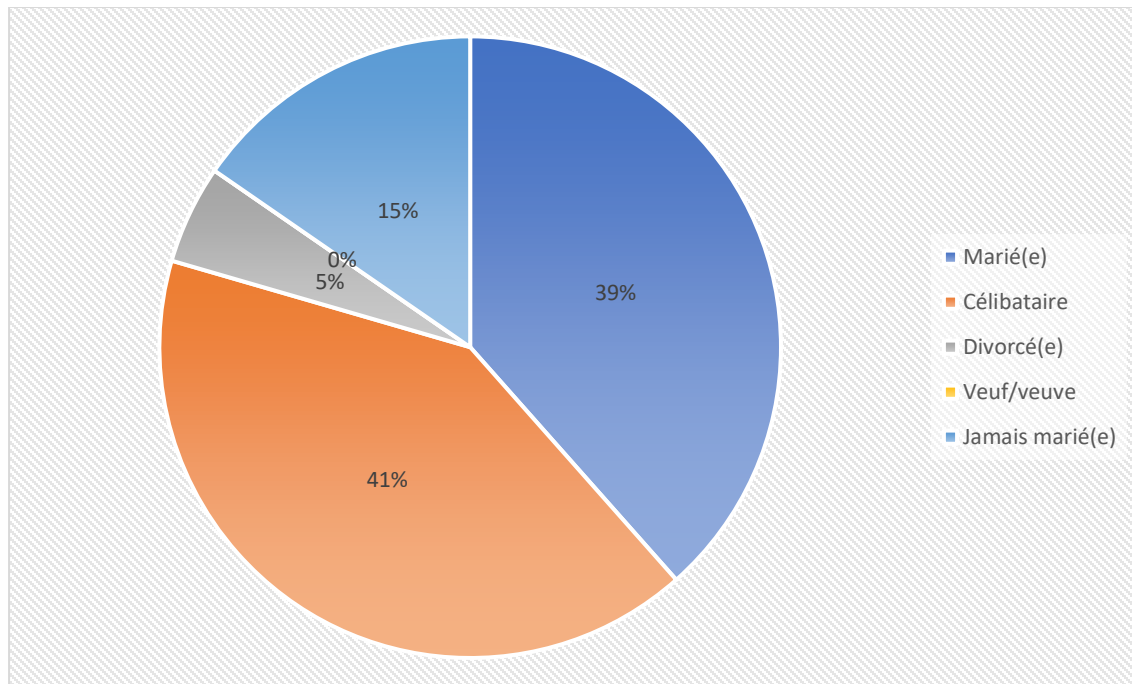


Figure 2 Tranche d'âge

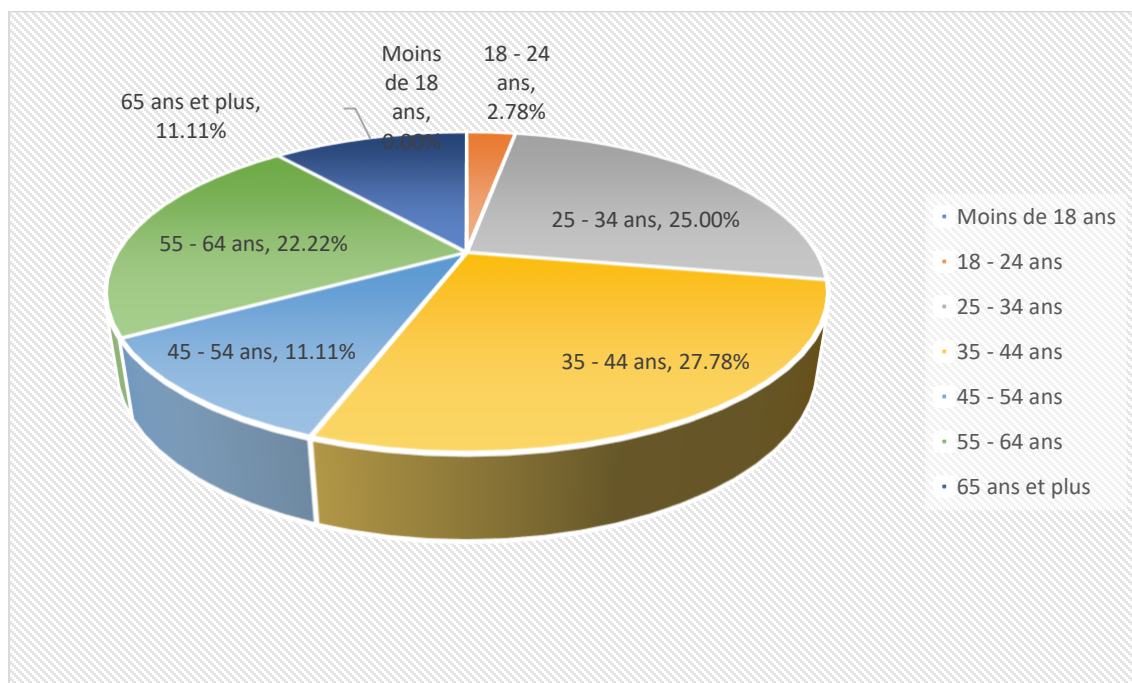


Figure 3 Niveau d'éducation

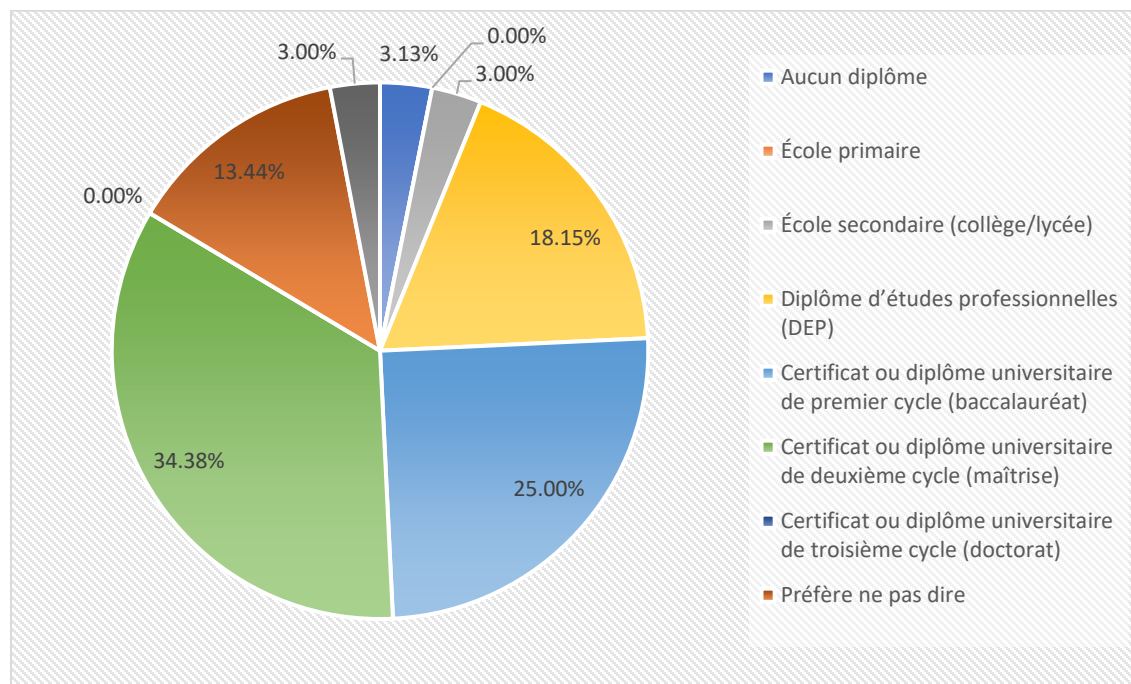


Figure 4 Statut professionnel

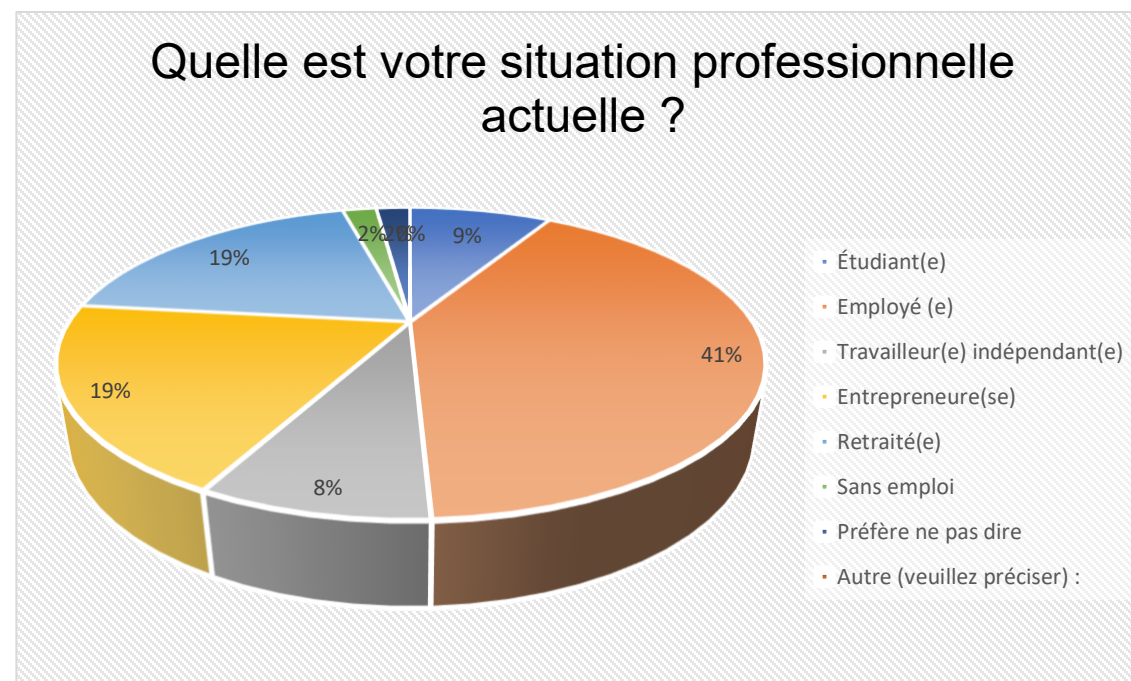


Figure 5 Base salariale

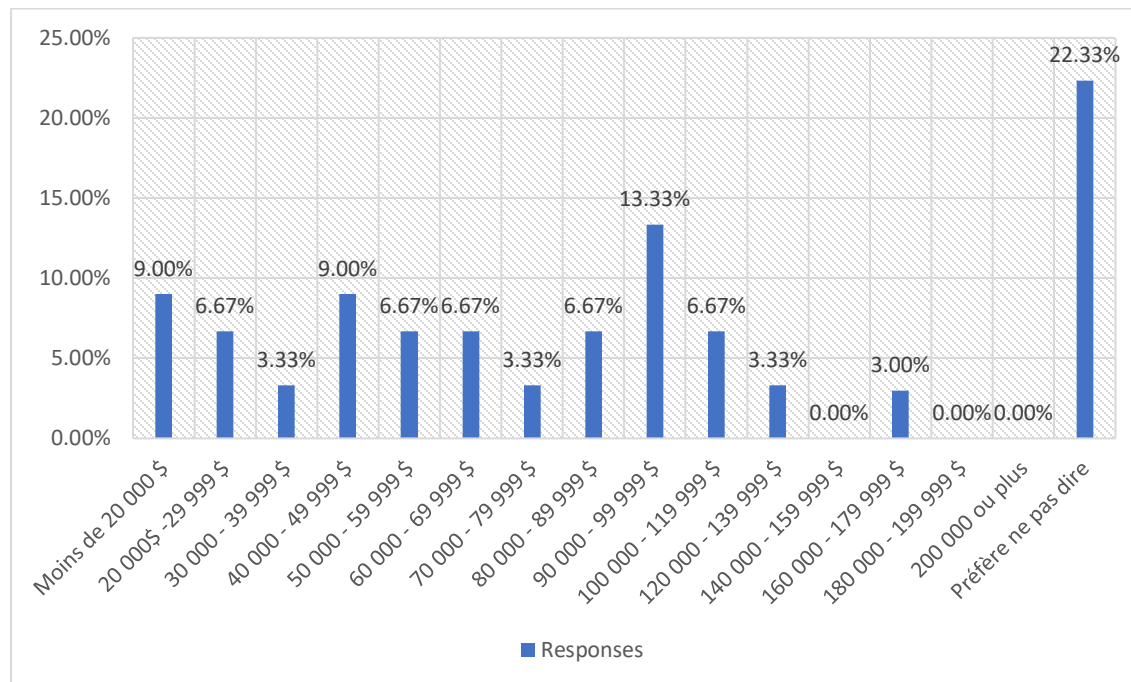


Figure 6 Utilisation principale du drone

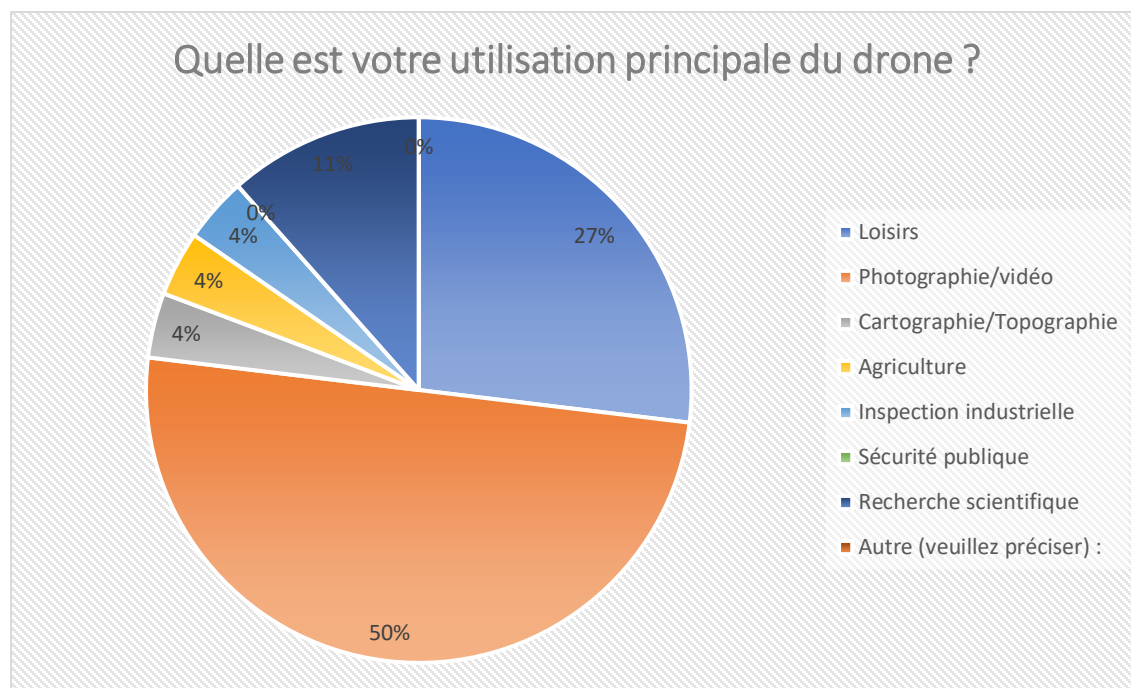


Figure 7 Année d'expérience dans le domaine du drone

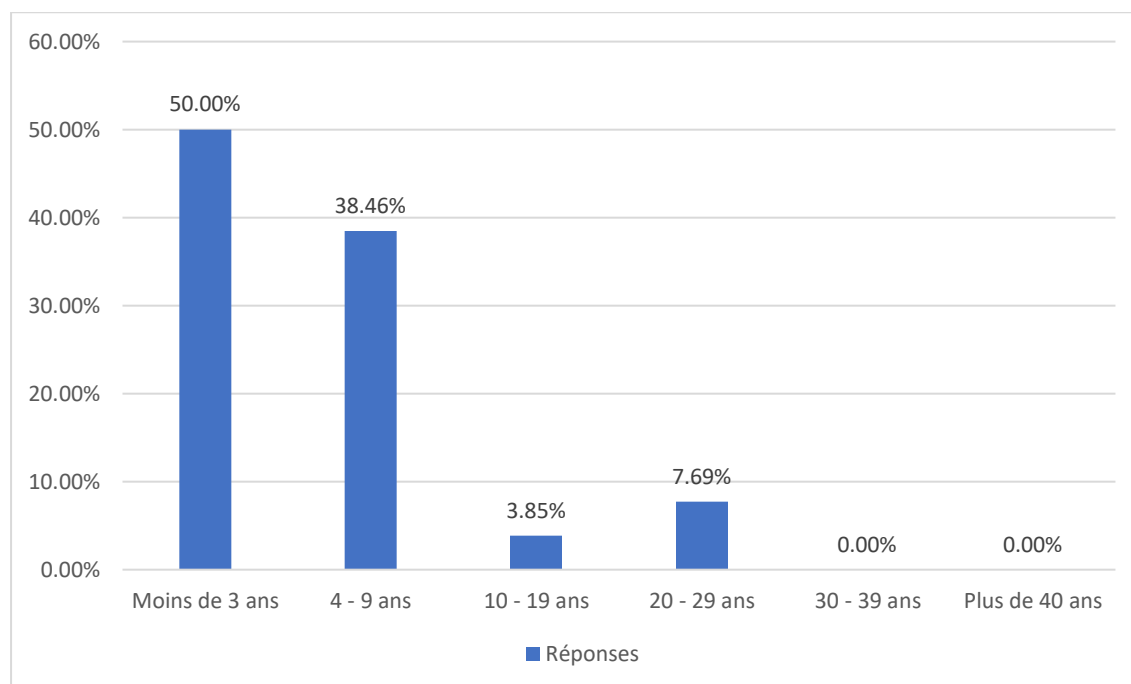


Figure 8 Type de certificats

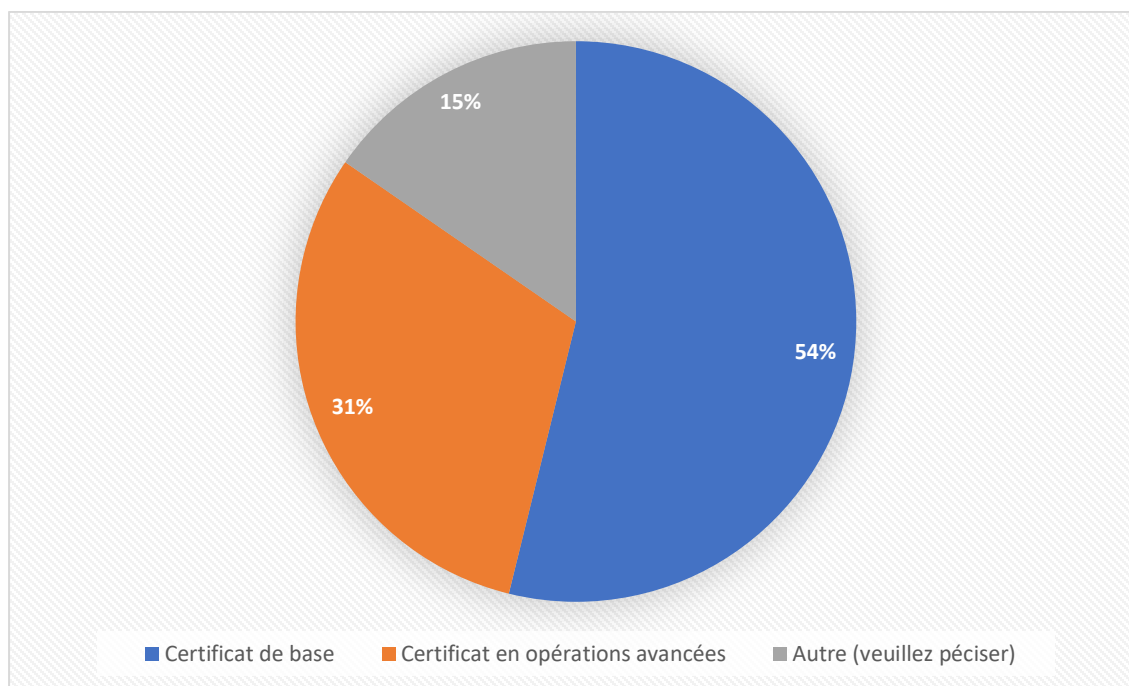


Figure 9 Type de drones utilisés

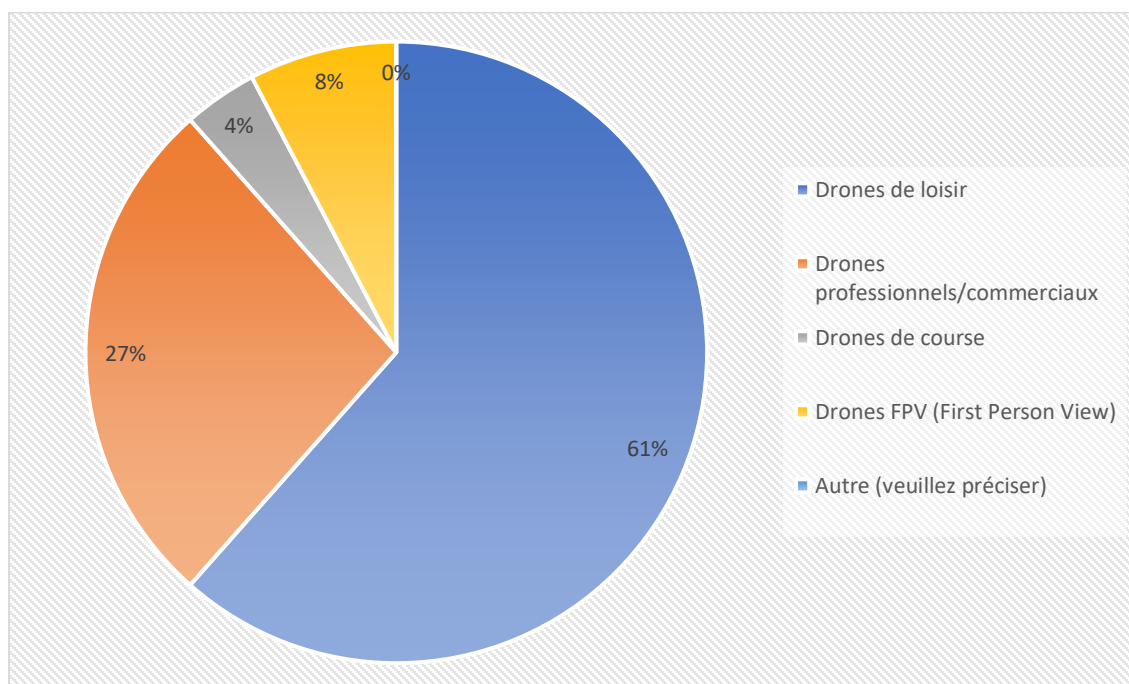




Figure 10 Fréquence d'utilisation

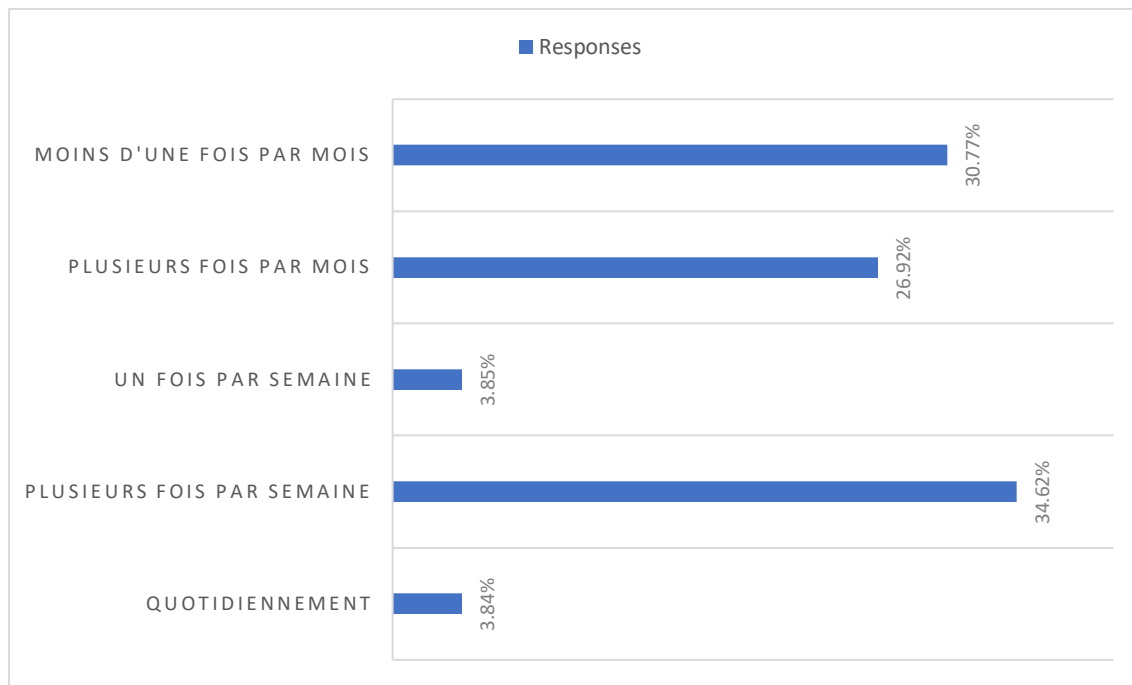


Figure 11 Présence dans les associations/clubs de drones

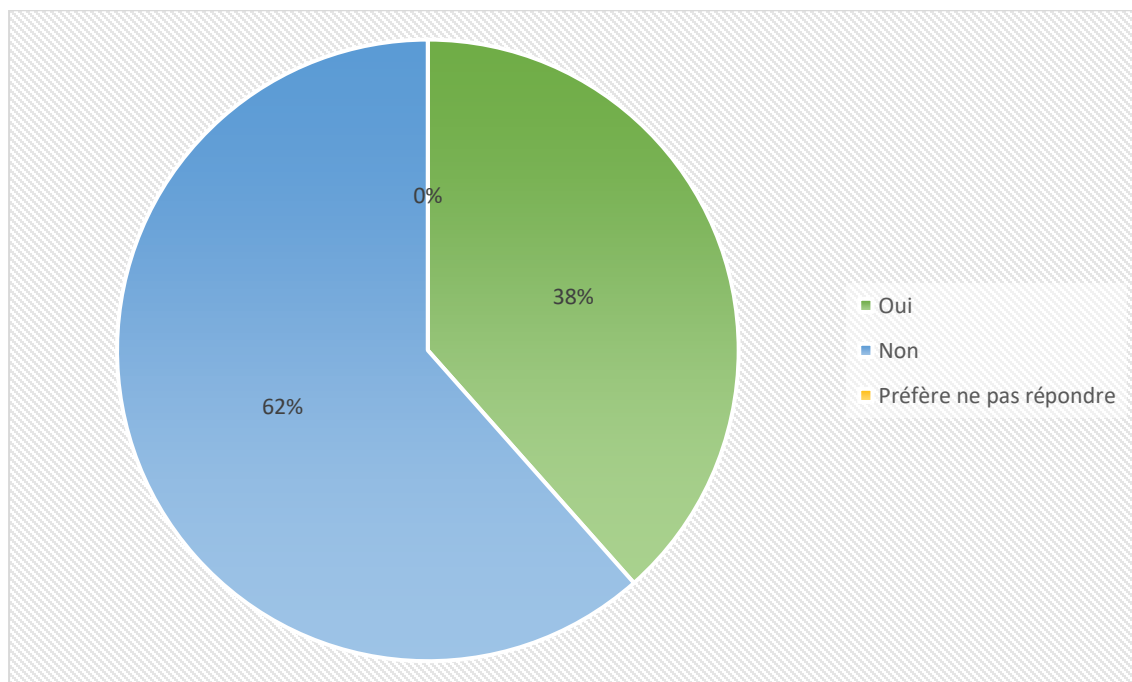


Figure 12 Utilisation de la marque DJI

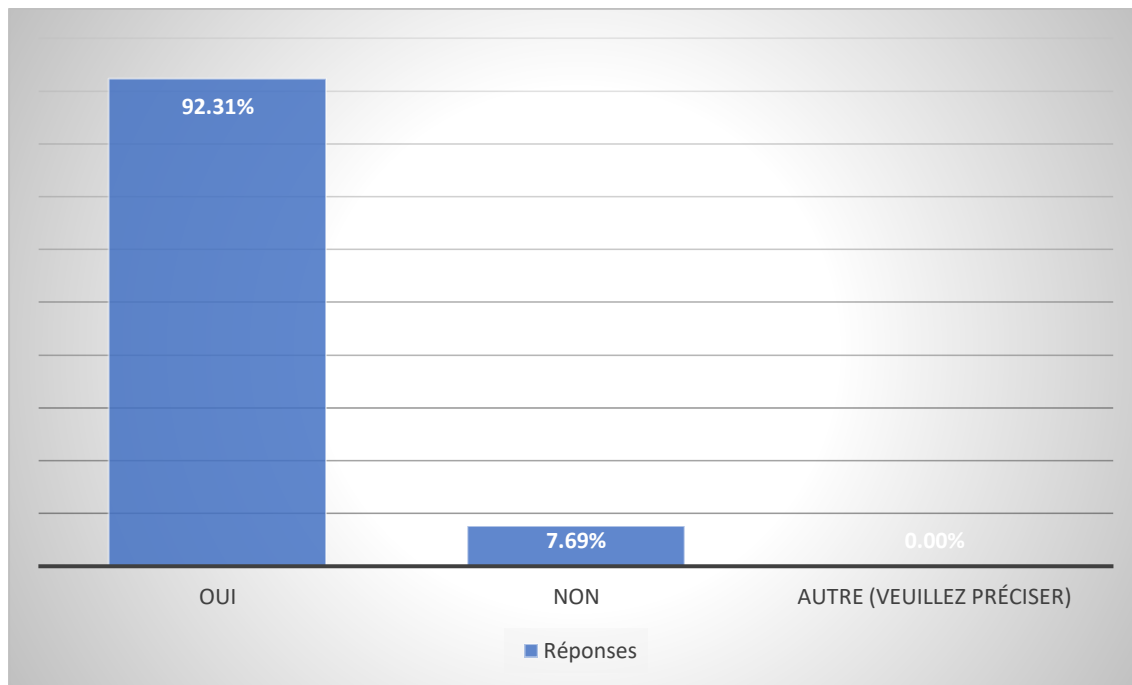


Figure 13 Drone comme source principale de revenu

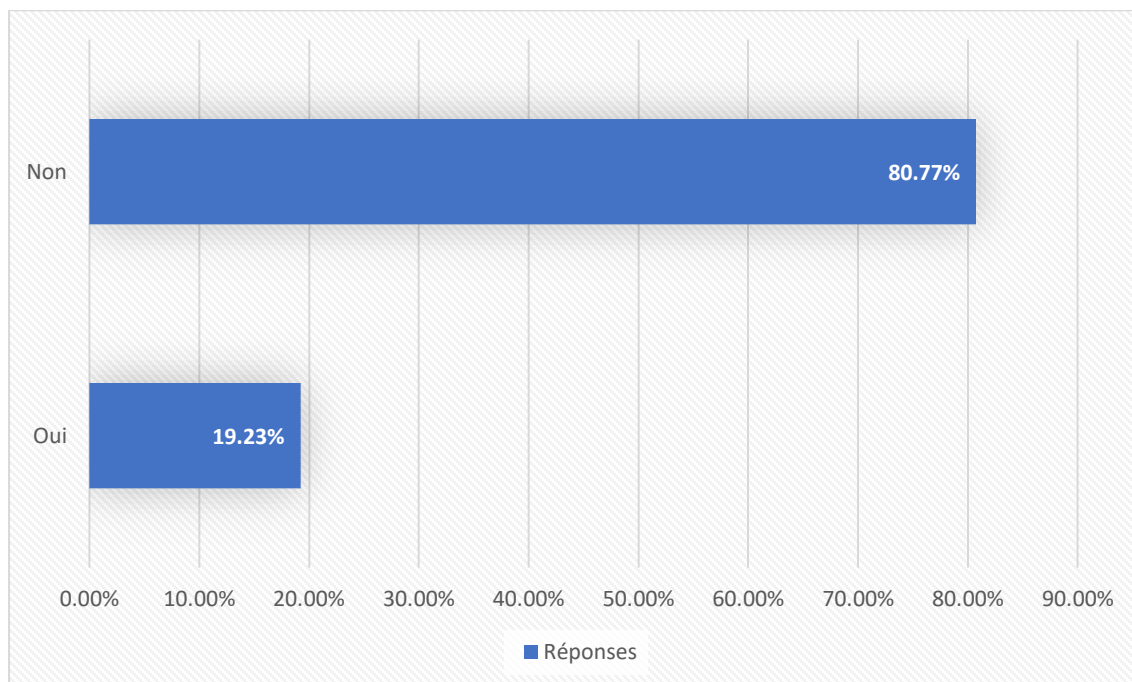


Figure 14 Difficulté à piloter son drone

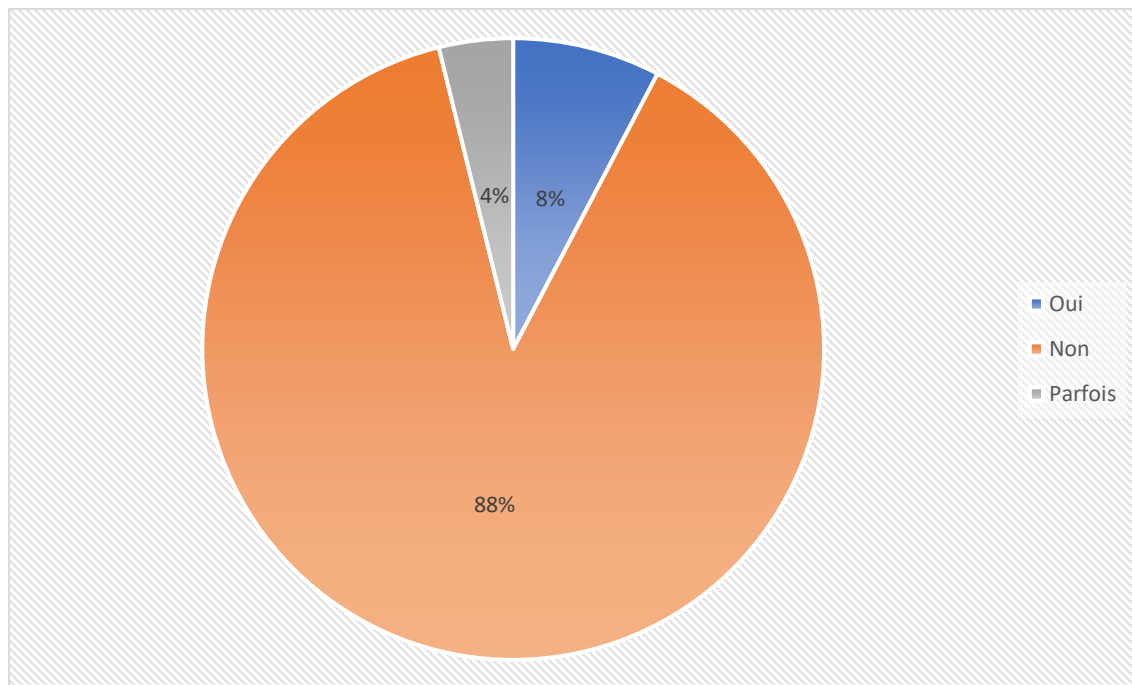


Figure 15 Identité de genre

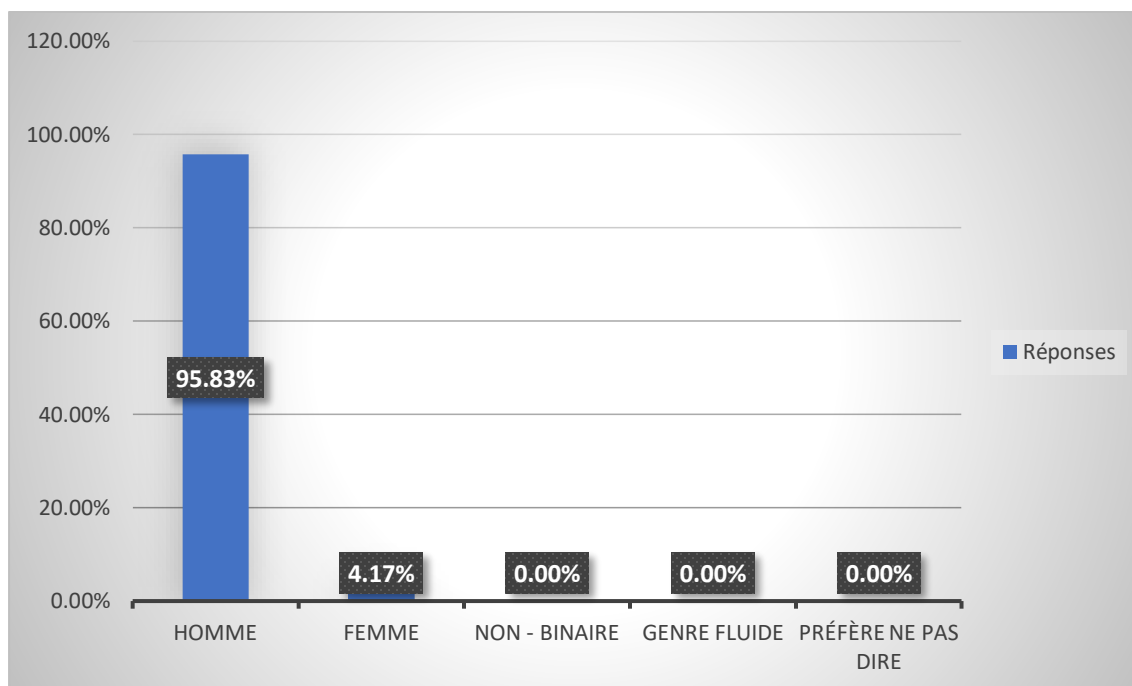


Figure 16 Utilisateur/trice ou concepteur/trice ou ingénieur/e dans le domaine du drone

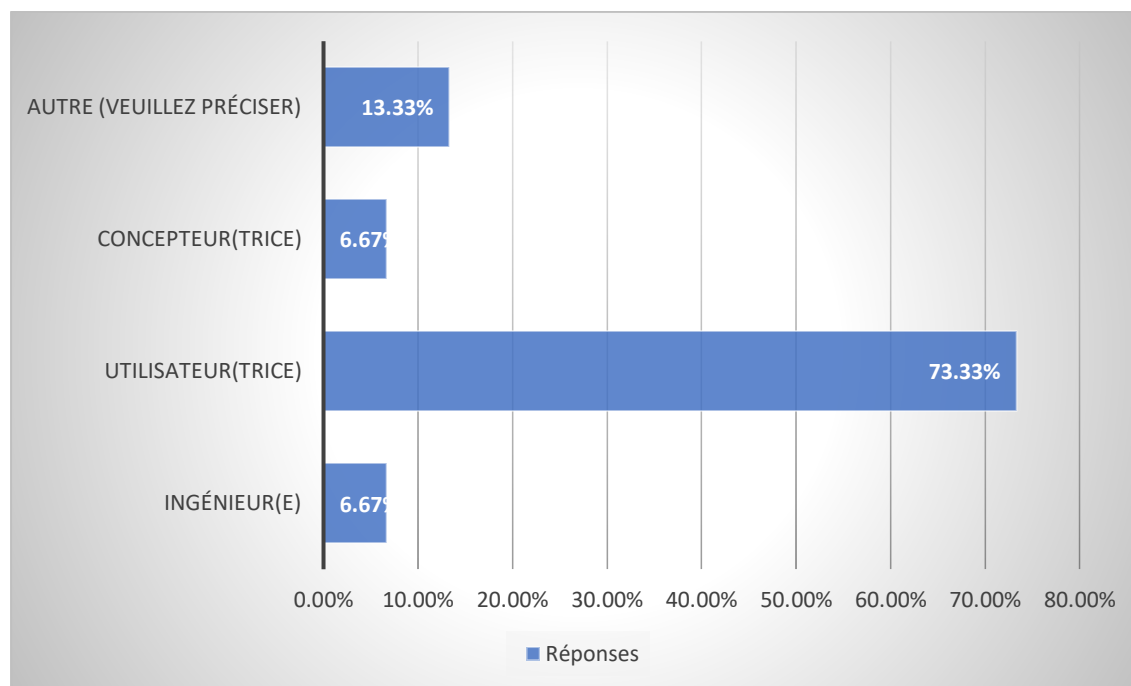


Figure 17 Fréquence de distribution de diplômes

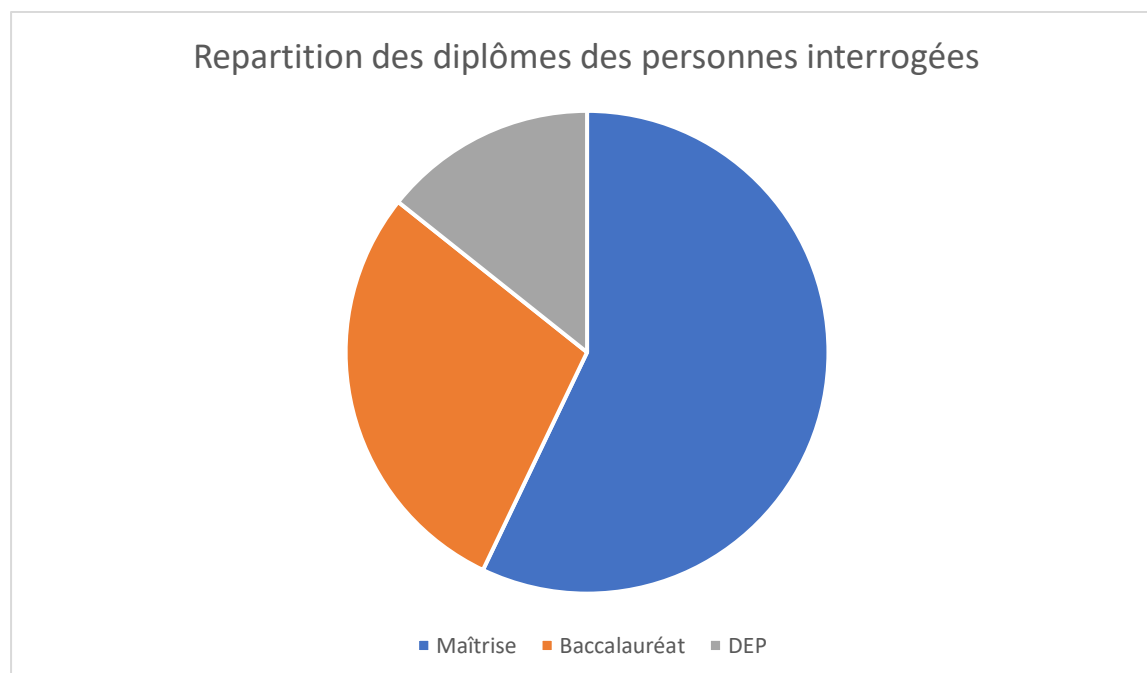
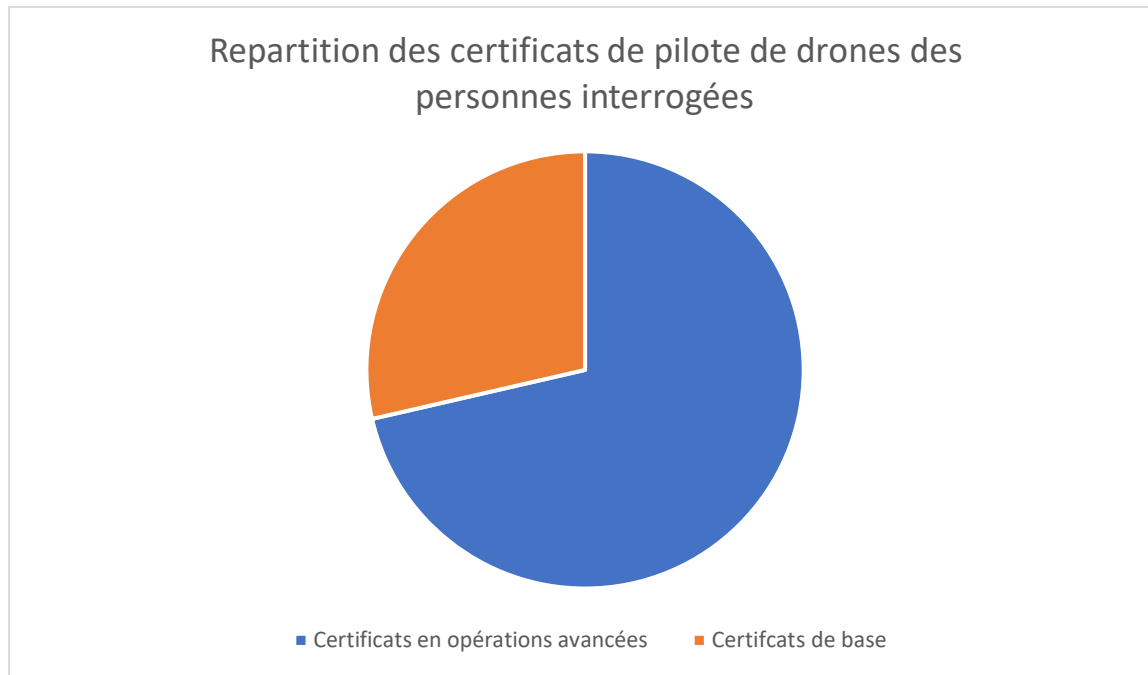


Figure 18 Fréquence de distribution de certificats



APPENDICE A

OÙ FAIRE VOLER VOTRE DRONE ?

**RENSEIGNEZ-VOUS AVANT TOUT!**

# OÙ FAIRE VOLER VOTRE DRONE?

250 g - 25 kg

**IMMATRICULEZ VOTRE DRONE ET OBTENEZ VOTRE CERTIFICAT DE PILOTE DE DRONE POUR OPÉRATIONS DE BASE OU AVANCÉES**  
AU: [Canada.ca/securite-drones](https://Canada.ca/securite-drones)

Utilisez cette carte pour trouver un site sécuritaire où vous pouvez faire voler votre drone:  
<https://cnrc.canada.ca/fr/outil-drone/>

Respectez toujours la vie privée des autres quand vous pilotez un drone

**FAITES VOLER VOTRE DRONE :**

à un endroit où vous pouvez **le voir** en tout temps

à moins de **122 m** (400 pi)

à une distance de **1,9 km** des hélicoptères

de **5,6 km** des aéroports, et à l'extérieur de l'espace aérien contrôlé

à l'écart des **opérations d'urgence et d'événements annoncés** (concerts, défilés)

**OPÉRATIONS DE BASE**

Faites voler votre drone à une distance horizontale de **30 m** des passants

**OPÉRATIONS AVANCÉES**

► Drones admissibles:

Faites voler votre drone dans l'espace aérien contrôlé avec l'autorisation de NAV CANADA: [navcanada.ca/satp](https://navcanada.ca/satp)

Faites voler votre drone près des passants ou au-dessus d'eux

[Canada.ca/securite-drones](https://Canada.ca/securite-drones)

## APPENDICE B

### DRONES ET FEUX DE FORÊT

Renseignez-vous avant tout!

# Drones et feux de forêt

L'espace aérien autour et au-dessus d'un feu de forêt est fermé à tous les aéronefs, y compris les drones, sauf ceux qui sont utilisés pendant des efforts de lutte contre les feux de forêt.



Même si certaines équipes d'intervention d'urgence utilisent des drones pour lutter contre les feux de forêt, faire voler un drone au-dessus ou près d'un feu de forêt sans autorisation accroît le risque qu'un avion anti-incendie entre en collision avec le drone. Si un drone est repéré dans la zone, les équipes d'intervention d'urgence doivent clouer au sol leurs opérations, ce qui met des vies en danger.



Si vous enfreignez les règles, vous vous exposez à des sanctions sévères, y compris des amendes ou des peines d'emprisonnement, ou les deux.



Avant de faire voler un drone pendant les mois d'été, assurez-vous qu'il n'y a pas de panaches de fumée ou de feux de forêt actifs à proximité. Consultez les sources d'information locales, comme le [site Web de l'organisme responsable de la gestion des feux](#) (en anglais seulement) de votre région, et [NAV Drone](#), qui donne un accès en temps réel aux avis aux aviateurs (NOTAM) et à l'information sur les espaces aériens réglementés.



La législation canadienne exige que tous les pilotes de drone fassent voler leur appareil conformément au *Règlement de l'aviation canadien*, qui indique que seule une personne autorisée peut faire voler un drone au-dessus d'un feu de forêt, ou à moins de 9,3 kilomètres (5 MN) d'un feu de forêt.

[Canada.ca/securite-drones](https://Canada.ca/securite-drones)



Transports Canada  
Transport Canada

Canada

## APPENDICE C

### RENSEIGNEZ-VOUS AVANT TOUT ! DRONES DE MOINS DE 250 GRAMMES

## RENSEIGNEZ-VOUS AVANT TOUT !

# DRONES DE MOINS DE 250 G

LES DRONES DONT LE POIDS EST INFÉRIEUR À 250 GRAMMES SONT AUSSI APPELÉS MICRODRONES.

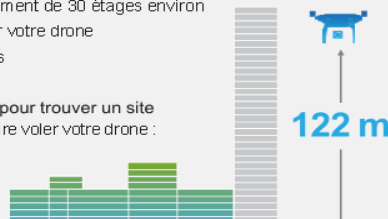
### SI VOUS FAITES VOLER UN MICRODRONE, VOUS DEVEZ :

- Pilotez en toute sécurité : ne mettez pas en danger les autres personnes ou aéronefs
- Évitez les sites d'urgences et les espaces aériens réglementés (feux de forêt, périmètre érigé par des premiers intervenants)
- Suivez les règles provinciales, territoriales ou municipales qui peuvent aussi [s'appliquer](#), y compris les règles sur les actes d'intrusion et sur la protection de la vie privée : [canada.ca/drone-securitaire-legale](http://canada.ca/drone-securitaire-legale)



### VOUS DEVRIEZ :

- Faire voler votre drone à moins de 122 mètres (400 pieds) d'altitude — la hauteur d'un bâtiment de 30 étages environ
- Toujours être en mesure de voir votre drone
- Éviter les événements annoncés
- Éviter les aéroports
- Référez-vous à [cette carte](#) pour trouver un site sécuritaire où vous pourrez faire voler votre drone : [nrc.canada.ca/fr/outil-drone](http://nrc.canada.ca/fr/outil-drone)



### VOUS N'AVEZ PAS BESOIN :

- D'immatriculer votre drone
- D'obtenir un certificat de pilote de drone



### MASSE MAXIMALE AU DÉCOLLAGE

Si la masse maximale de votre drone au décollage est de 250 g ou plus, ce n'est pas un microdrone. Vous devez l'immatriculer et obtenir un certificat de pilote de drone.

Le poids maximal de votre drone au décollage comprend celui des piles et de tout autre objet que vous y fixez, comme :

- de l'équipement de communication,
- des capteurs,
- des caméras,
- des lumières.



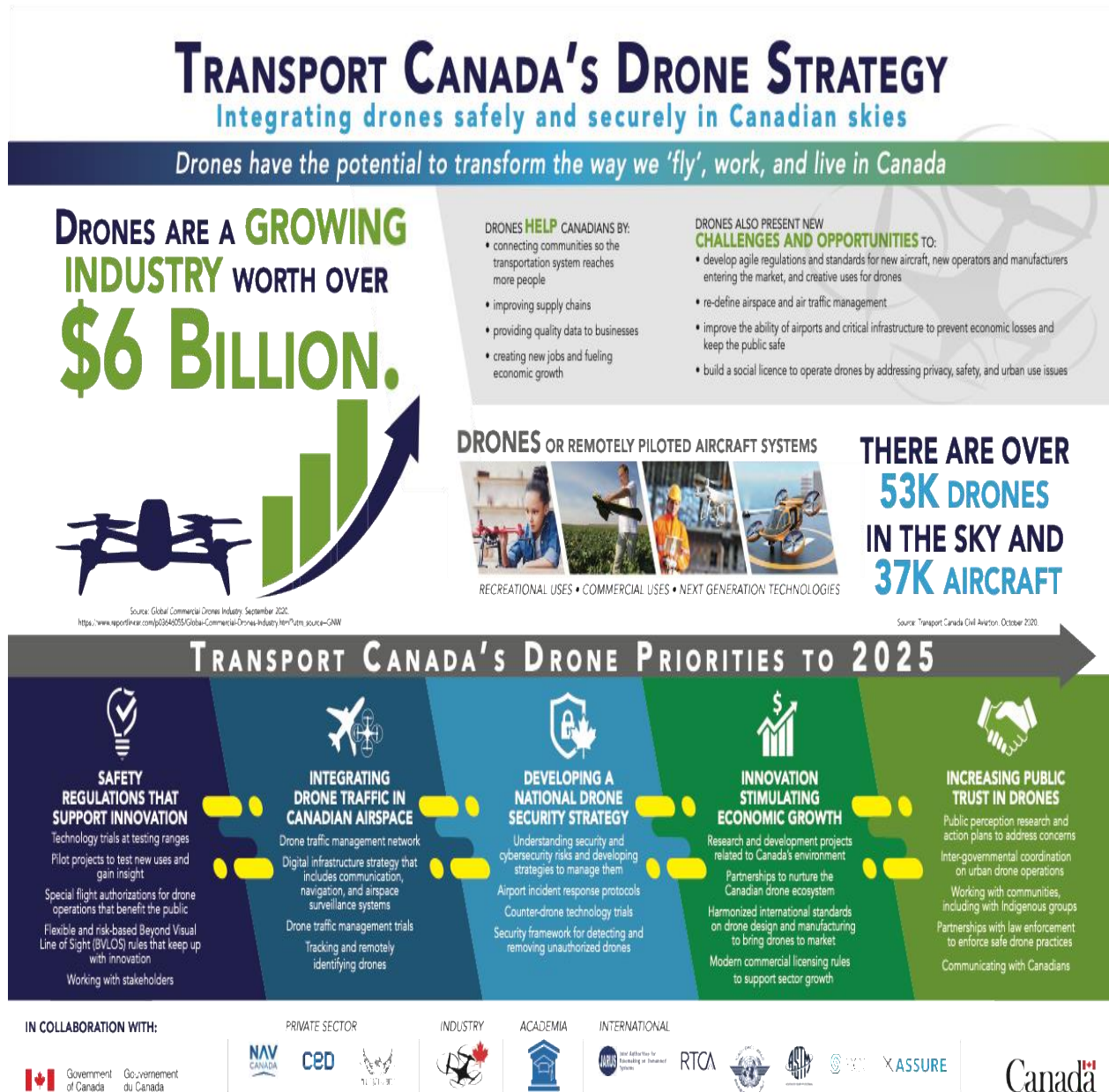
SI VOUS ENFREIGNEZ LES RÈGLES, VOUS VOUS EXPOSEZ À UNE AMENDE DE 1000 \$ (POUR UN PARTICULIER) OU DE 5000 \$ (POUR UNE SOCIÉTÉ)

[Canada.ca/securite-drones](http://Canada.ca/securite-drones)



## APPENDICE D

### Transport Canada's Drone Strategy



## BIBLIOGRAPHIE

- Akrich, M. (1987). Comment décrire les objets techniques ?. *Techniques et culture*, (9), 49-64.
- Akrich, M. (1989). La construction d'un système sociotechnique. Esquisse pour une anthropologie des techniques. *Anthropologie et sociétés*, 13(2), 31-54.
- Akrich, M. (1990). De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. *Techniques et culture*, (16), 83-110.
- Akrich, M. (1991). De la sociologie des techniques à une sociologie des usages. L'impossible intégration du magnétoscope dans les réseaux câblés de première génération. *Techniques & Culture. Revue semestrielle d'anthropologie des techniques*, (16). <https://doi.org/10.4000/tc.725>
- Akrich, M. (1992). The de-scription of technical objects. *Shaping technology/building society. Studies in sociotechnical change*, 205-224.
- Akrich, M. (2002). Du genre aux genres : vers la dénaturalisation d'une catégorie sociale ? In D. Chabaud-Rychter, & D. Gardey (Ed.), *L'engendrement des choses : des hommes, des femmes et des techniques* (p. 95-100), Editions des archives contemporaines.
- Akrich, M., Callon, M., & Latour, B. (2006). *Sociologie de la traduction*. Presses des MINES.
- Allan, B. M., Nimmo, D. G., Ierodiaconou, D., VanDerWal, J., Koh, L. P., & Ritchie, E. G. (2018). Futurecasting ecological research: the rise of technoecology. *Ecosphere*, 9(5), e02163.
- Andréani, J. C., & Conchon, F. (2001). *Les études qualitatives en marketing*. Chambre de Commerce et d'Industrie de Paris.
- Archambault, L., & Mâzouz, A. (2015). L'envol des drones civils: Appréhension par le droit français d'une pratique émergente. *Annals of Air and space Law*, 40.
- Asencio, M. (2008). L'utilisation civile des drones : problèmes techniques, opérationnels et juridiques. *Sécurité globale*, 6(4), 109-118.
- Assael, H. (2005). A demographic and psychographic profile of heavy internet users and users by type of internet usage. *Journal of advertising research*, 45(1), 93-123.
- Autor, D. H. (2015). Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation. *Journal of economic perspectives*, 29(3), 3-30.
- Barasona, J. A., Mulero-Pázmány, M., Acevedo, P., Negro, J. J., Torres, M. J., Gortázar, C., & Vicente, J. (2014). Unmanned aircraft systems for studying spatial abundance of ungulates: relevance to spatial epidemiology. *PloS one*, 9(12), e115608.
- Becker, H. S. (1958). Problems of inference and proof in participant observation. *American Sociological Review*, 23(6), 652-660

- Benjamin, M. (2013). *Drone warfare: Killing by remote control*. Verso Books.
- Bergen, P. L., & Rothenberg, D. (Eds.). (2014). *Drone wars: Transforming conflict, law, and policy*. Cambridge University Press.
- Bergenas, J., Stohl, R., & Georgieff, A. (2013). The other side of drones: saving wildlife in Africa and managing global crime. *conflict trends*, 2013(3), 3-9.
- Bergtora Sandvik, K. et Gabrielsen Jumbert, M. (2015). Les drones humanitaires. *Revue internationale et stratégique*, 98(2), 139-146. <https://doi.org/10.3917/ris.098.0139>.
- Bijker, W. E. Hughes, T. P., & Pinch, T. (1989). *The social construction of technology systems: New directions in the sociology and history of technology*. Maple-Vail Inc.
- Bijker, W. E., & Law, J. (Eds.). (1994). *Shaping technology/building society: Studies in sociotechnical change*. MIT press.
- Bijker, Wiebe E. Thomas P. Hughes, and Trevor J. Pinch, eds. (1987) *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*. MIT Press.
- Bilousova, O., Gribovskiy, O., Hilgenstock, B., Ribakova, E., Shapoval, N., & Vlasiuk, V. (2023). Russia's military capacity and the role of imported components. *Kyiv School of Economics Study*.
- Boullier, D. (1984). Usages du videotex et utopie techniciste. *Réseaux. Communication-Technologie-Société*, 2(6), 21-36.
- Bourdieu, P. (1979). *La distinction : Critique sociale du jugement*. Éditions de Minuit.
- Bourdieu, P. (1990). La domination masculine. *Actes de la recherche en sciences sociales*, 84(1), 2-31.
- Bourdieu, P. (1998). *La domination masculine*. Paris. Éditions du Seuil.
- Bourdieu, p. (Dir.). (1993). *La misère du monde*. Paris. Seuil.
- Bourdieu, P. & Passeron, J.-C. (1970). *La reproduction éléments pour une théorie du système d'Enseignement*. Les Éditions de Minuit.
- Brun, O. (2018). Drone. Dans H. Moutouh et J. Poirot *Dictionnaire du renseignement* (p. 305-308). Perrin. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/perri.mouto.2018.01.0305>
- Callon, M. (1986). Éléments pour une sociologie de la traduction: la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc. *L'année sociologique*, 36(1), 169-208
- Callon, M., & Latour, B. (1991). Réseaux technico-économiques et irréversibilités. In R. Boyer, B. Chavanne, & O. Godard (Eds.), *Les figures de l'irréversibilité en économie* (pp. 195–230). Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Chabaud-Rychter, D., & Gardey, D. (Eds.). (2002). *L'engendrement des choses : Des hommes, des femmes et des techniques*. Éditions des Archives Contemporaines.

- Chamayou, G. (2013). *Théorie du drone*. La fabrique éditions.
- Charbonneau, P., & Lemaître, J. (2021). Revue des applications et de l'utilité des drones en conservation de la faune. *Le naturaliste canadien*, 145(2), 3-34.
- Chen, J. (2023). Platform Strategies of the Chinese Commercial Drone Manufacturer: A Theoretical and Empirical Study of Ecosystem Development. *International Relations*, 11(4), 145-160.
- Chirayath, V., & Earle, S. A. (2016). Drones that see through waves—preliminary results from airborne fluid lensing for centimetre-scale aquatic conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26, 237-250.
- Chong, J., & Sweeney, N. (2017). *L'utilisation civile des drones au Canada*. Bibliothèque du Parlement.
- Christie, K. S., Gilbert, S. L., Brown, C. L., Hatfield, M., & Hanson, L. (2016). Unmanned aircraft systems in wildlife research: current and future applications of a transformative technology. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(5), 241-251.
- Cockburn, C. (1985). Caught in the wheels: The high cost of being a female cog in the male machinery of engineering. In D. Mackenzie & J. Wajcman (Eds.), *The social shaping of technology* (pp. 263–279). Open University Press.
- Cockburn, C. (2009). On the machinery of dominance: Women, men, and technical know-how. *WSQ: Women's Studies Quarterly*, 37(1), 269-273.
- Cowan, R. S. (2023). More work for mother: *The ironies of household technology from the open hearth to the microwave*. Plunkett Lake Press.
- De Certeau, M. (1980). *L'invention du quotidien, vol. 1 : Arts de faire*. Union Générale d'Éditions.
- Dejoux, C., & Wechtler, H. (2011). Diversité générationnelle: implications, principes et outils de management. *Management & Avenir*, 43(3), 227-238.
- Devriese, M. (1989). Approche sociologique de la génération. *Vingtième Siècle. Revue d'histoire*, 22, 11-16.
- Don Tapscott (2008), *Grown Up Digital: How the Net Generation is Changing the World*, McGraw-Hill.
- Doray, P. (2015). Construction sociale des technologies. Dans F. Bouchard, P. Doray et J. Prud'homme (dir.), *Sciences, technologies et sociétés de A à Z* (p. 57-61). Presses de l'Université de Montréal.
- Duangsuwan, S., & Prapruetdee, P. (2024). Drone-Enabled AI Edge Computing and 5G Communication Network for Real-Time Coastal Litter Detection. *Drones*, 8(12), 750.
- Edgerton, D. (2007). The shock of the old: *Technology and global history since 1900*. Oxford University Press.
- Ellul, J. (1964). *La société technicienne*. Gallimard.

- Faulkner, B. (2013). Towards a framework for tourism disaster management. *In Managing tourist health and safety in the new millennium* (pp. 155-176). Routledge.
- Faulkner, W. (2001, January). The technology question in feminism: A view from feminist technology studies. *In Women's studies international forum* (Vol. 24, No. 1, pp. 79-95). Pergamon.
- Feenberg, A. (2012). *Questioning technology*. routledge.
- Feyerabend, P. (2020). Against method: *Outline of an anarchistic theory of knowledge*. Verso Books.
- Flichy, P. (1995). *Une histoire de la communication moderne*. La découverte.
- Flichy, P. (2001). La place de l'imaginaire dans l'action technique. *Réseaux*, 109(5), 52-73.
- Flichy, P. (2008). Technique, usage et représentations. *Réseaux*, 148 149(2), 147-174.
- Flichy, P. (2017). *Les nouvelles frontières du travail à l'ère numérique*. Le Seuil.
- Foucault, M. (1975). *Surveiller et punir : naissance de la prison*. Gallimard.
- Franke, U. (2024). Transformation technologique et stratégique de la guerre : Influence notable de la guerre contre l'Ukraine. *Revue Défense Nationale*, 871(6), 32 40.
- Gadet, S. (2018). Black Lives Matter : analyse d'une réaction citoyenne face à la brutalité policière aux États-Unis. *Archipélies* [En ligne], 6. <https://doi.org/10.4000/12wfw>
- Gagné, Danny (2024). *La vision du contre-terrorisme de George W. Bush à Donald Trump : le piège du discours identitaire dans le recours aux drones armés* [Thèse, Université du Québec à Montréal]. <https://archipel.uqam.ca/17956/>
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research policy*, 31(8-9), 1257-1274.
- Gléonnec, M. (2003). Communication et changement organisationnel: le concept de chaîne d'appropriation. *In CIFSIC-Bucarest-2003*.
- González-Jorge, H., Martínez-Sánchez, J., Bueno, M. et Arias, AP (2017). Systèmes aériens sans pilote pour applications civiles : une revue. *Drones*, 1 (1), 2. <https://doi.org/10.3390/drones1010002>
- Gouvernement du Canada, 2019a. Utilisation de véhicules aériens sans pilote (drones) dans les parcs nationaux du Canada. Disponible en ligne à : <https://parcs.canada.ca/pn-np/ab/banff/info/permis-permit/drone> [Visité le 01/02/2025].
- Gouvernement du Canada, 2019b. Sécurité des drones. Disponible en ligne à : <https://www.tc.gc.ca/fr/services/aviation/securite-drones.html>. [Visité le 01/02/2025].
- Gregory, D. (2012). De la vue à la mort : les drones et la guerre de la fin de l'époque moderne. *Théorie, culture et société*, 28 (7-8), 188-215.
- Gregory, D. (2014). Drone geographies. *Radical Philosophy*, 183(183), 7-19.

- Guermonprez, P. (2014). *Les drones débarquent*. Présence.
- Hammami, M. (2023). *Optimisation des réseaux sans fil assistés par des drones pour des communications d'urgence*. [Mémoire de maîtrise. Université du Québec à Montréal].
- Hanna, R. C., Weinberg, B., Dant, R. P., & Berger, P. D. (2005). Do internet-based surveys increase personal self-disclosure?. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 12, 342-356.
- Heath, C., & Luff, P. (2000). *Technology in action*. Cambridge university press.
- Horkheimer, M., Adorno, T. W., & Noeri, G. (2002). *Dialectic of enlightenment*. Stanford University Press.
- <https://archipel.uqam.ca/17239/1/M18209.pdf>
- Hubert, M. et Vinck, D. (2014). Des pratiques d'ingénierie aux transitions sociotechniques Retour sur la notion d'ingénierie hétérogène dans le cas des micro- et nanotechnologies. *Revue d'anthropologie des connaissances*, 8, n° (2), 361-389.
- Hughes, T. P. (1987). The evolution of large technological systems. *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*, 82, 51-82.
- Hughes, TP (1983). Réseaux de pouvoir : l'électrification dans la société occidentale, 1880-1930 . Baltimore, MD : Johns Hopkins University Press
- International Civil Aviation Organization. (2011). *Unmanned aircraft systems (UAS)* (ICAO Cir 328). <https://skybrary.aero/sites/default/files/bookshelf/3202.pdf>
- Jasanoff, S. (2004). Ordering knowledge, ordering society. *In States of knowledge* (pp. 13-45). Routledge.
- Jauréguiberry, F., & Proulx, S. (2011). Trois approches classiques pour penser les usages. *Société-Poche*, 32-56.
- Jiménez López, J., & Mulero-Pázmány, M. (2019). Drones for conservation in protected areas: present and future. *Drones*, 3(1), 10.
- Jirokhov, M (2023, avril 11). Drones de première ligne : drones stratégiques et civils en action. Avantages et inconvénients des « oiseaux » pour l'armée Ukrainienne. Minda. <https://mind.ua/en/openmind/20255878-drones-of-the-frontline-strategic-and-civilian-drones-in-action>
- Johnston, D. W. (2019). Unoccupied aircraft systems in marine science and conservation. *Annual review of marine science*, 11(1), 439-463.
- Joinson, A. N. (2001). Self-disclosure in computer-mediated communication: The role of self-awareness and visual anonymity. *European journal of social psychology*, 31(2), 177-192.
- Jost, C. (2025). IA et éthique : l'humain face à son invention. *Dossiers Cairn*, (59). <https://shs-cairn-info.proxy.bibliotheques.uqam.ca/dossiers-2025-58-page-1>



- Jouët, J. (2000). Retour critique sur la sociologie des usages. Réseaux. *Communication-Technologie-Société*, 18(100), 487-521.
- Karishma, Arora (2024). Top 10 companies leading the drone technology market.  
<https://blog.bccresearch.com/top-10-companies-leading-the-drone-technology-market>
- Katz, J. E., Rice, R. E., & Aspden, P. (2001). The Internet, 1995-2000: Access, civic involvement, and social interaction. *American behavioral scientist*, 45(3), 405-419.
- Kelaher, B. P., Colefax, A. P., Tagliafico, A., Bishop, M. J., Giles, A., & Butcher, P. A. (2019). Assessing variation in assemblages of large marine fauna off ocean beaches using drones. *Marine and Freshwater Research*, 71(1), 68-77.
- Kindervater, K. H. (2016). The emergence of lethal surveillance: Watching and killing in the history of drone technology. *Security dialogue*, 47(3), 223-238.
- Kriesi, H. (2009). Les mouvements sociaux et le système politique: quelques remarques sur les limites de l'approche du processus politique. *Sociologie et sociétés*, 41(2), 21-38.
- Kudo, H., Koshino, Y., Eto, A., Ichimura, M., & Kaeriyama, M. (2012). Cost-effective accurate estimates of adult chum salmon, *Oncorhynchus keta*, abundance in a Japanese river using a radio-controlled helicopter. *Fisheries Research*, 119, 94-98.
- Kuhn, T. S. (1962). Historical Structure of Scientific Discovery: To the historian discovery is seldom a unit event attributable to some particular man, time, and place. *Science*, 136(3518), 760-764.
- Kuhn, T. S., & Meyer, L. (1983). *La structure des révolutions scientifiques* (Vol. 2). Flammarion.
- Lambert, D. (2025). L'éthique de l'intelligence artificielle : quelques pistes.... *Revue d'éthique et de théologie morale*, (HS), 15 36. <https://doi.org/10.3917/retm.hs21.0015>
- Latour, B. (1992). Where are the missing masses? The sociology of a few mundane artefacts. Dans W. E. Bijker & J. Law (Éds.), *Shaping technology / building society: Studies in sociotechnical change* (pp. 225-258). MIT Press.
- Latour, B. (1996). *Aramis, or the love of technology* (C. Porter, Trans.). Harvard University Press.
- Latour, B. (2014). *Changer de société, refaire de la sociologie*. La découverte.
- Latzko-Toth, G., & Proulx, S. (2015). Appropriation des technologies. In F. Bouchard, P. Doray, & J. Prud'homme (éds.), *Sciences, technologies et sociétés de A à Z*. Presses de l'Université de Montréal.
- Law, J. (1987). Technology and heterogeneous engineering: The case of Portuguese expansion. *The Social Construction of Technology Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology*, 111-134.
- Lebaron, F., Gaubert, C., & Pouly, M. P. (2013). 8. Les cadres socio-démographiques. *Manuels visuels de Licence*, 171-185.

- Lebeaume, J. (2015). Compte rendu de Fabien Knittel & Pascal Raggi (dirs.), *Genre et techniques. XIXe - XXe siècle* (collection « Histoire »). Rennes : Presses universitaires de Rennes. *Recherches & éducations*, 11(3), [2012, 274 p]. <https://doi.org/10.4000/genrehistoire.2081>
- Lejeune, M. (2015). L'apport de la sociologie de la technologie à la professionnalisation de l'ingénieur. *Phronesis*, 4(2), 34–41.
- Leonardi, P. M. (2011). When Flexible Routines Meet Flexible Technologies: Affordance, Constraint, and the Imbrication of Human and Material Agencies. *MIS Quarterly*, 35(1), 147–167  
<https://doi.org/10.2307/23043493>
- Les drones, un vecteur d'innovation disruptive .(2018). *Les Champs de Mars*, 31(2), 121-151.  
<https://doi.org/10.3917/lcdm.031.0121>
- Levy, J., Hunter, C., Lukaczyk, T., & Franklin, E. C. (2018). Assessing the spatial distribution of coral bleaching using small unmanned aerial systems. *Coral Reefs*, 37, 373-387.
- Lingam, S. N., Franssen, M., Petermeijer, S. M., & Martens, M. (2024). Challenges and Future Directions for Human-Drone Interaction Research: An Expert Perspective. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 41(12), 7905–7921. <https://doi.org/10.1080/10447318.2024.2400756>
- Logan, R. K. (2010). *Understanding new media: extending Marshall McLuhan*. Peter Lang.
- Lyon, D. (1994). The electronic eye: *The rise of surveillance society*. U of Minnesota. Press.
- MacKenzie, D., & Wajcman, J. (1999). *The social shaping of technology*. Open University.
- Mannheim, K. (2013). *Systematic Sociology: An introduction to the study of society*. Routledge.
- Markus, M. L., and Silver, M. S. 2008. A Foundation for the Study of IT Effects: A New Look at DeSanctis and Poole's Concepts of Structural Features and Spirit," *Journal of the Association for Information Systems*, 9(10),5
- Maubisson, L., & Abaidi, I. (2011). E-terview & interview: étude comparative de méthodes de recueil de données online & offline. *Revue management et avenir*, (4), 165-186.  
<https://doi.org/10.3917/mav.044.0165>.
- McLuhan, M. 1964/Understanding Media, The Extensions of Man. *Massachusetts Institute of Technology*.
- Molinier, P. (2004). Recension de Chabaud-Rychter, D., & Gardey, D. (Éds.). (2002). *L'engendrement des choses : Des hommes, des femmes et des techniques*. Éditions des Archives contemporaines. *Travail, genre et sociétés*, 11(1), 228-231.  
<https://doi.org/10.3917/tgs.011.0228>.
- Nowak, M. M., Dziób, K., & Bogawski, P. (2018). Unmanned Aerial Vehicles (UAVs) in environmental biology: A review. *European Journal of Ecology*, 4(2), 56-74.
- Orlikowski, W. J., & Iacono, C. S. (2001). Research commentary: Desperately seeking the “IT” in IT research—A call to theorizing the IT artifact. *Information systems research*, 12(2), 121-134.



- Ottavio Marzocchi. (2015). Les conséquences de l'usage civil des drones sur la protection de la vie privée et des données à caractère personnel. [http://publications.europa.eu/resource/ellar/ddb26740-7273-11e5-9317-01aa75ed71a1.0002.02/DOC\\_1](http://publications.europa.eu/resource/ellar/ddb26740-7273-11e5-9317-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1)
- Pascallon, P. (1998). *Quel avenir pour les drones ?* Harmattan
- Perrot, M. (1999). *Les femmes ou les silences de l'histoire*. Flammarion.
- Pflimlin, E. (2017). *Drones et robots: La guerre des futurs*. Studyrama.
- Pinch, T. J., & Bijker, W. E. (1984). The social construction of facts and artefacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. *Social studies of science*, 14(3), 399-441.
- Pinch, T. J., Hughes, T. P., & Bijker, W. E. (Eds.). (1989). *The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology*. MIT Press.
- Pincott, G., & Branthwaite, A. (2000). Nothing new under the sun?. *International Journal of Market Research*, 42(2), 1-15.
- Polacco, M. (2016). *Drones: l'aviation de demain ?* (Nouvelle éd). Éditions Privat.
- Proulx, S. (2002). Trajectoires d'usages des technologies de communication: les formes d'appropriation d'une culture numérique comme enjeu d'une « société du savoir ». In *Annales. des Télécommunications*, 57(3), 180-189. Paris: Springer-Verlag.
- Proulx, S. (2015). Usages participatifs des technologies et désir d'émancipation: une articulation fragile et paradoxale. Communiquer. *Revue de communication sociale et publique*, (13), 67-77.
- Provost, E. J., Butcher, P. A., Coleman, M. A., Bloom, D., & Kelaher, B. P. (2020). Aerial drone technology can assist compliance of trap fisheries. *Fisheries management and ecology*, 27(4), 381-388.
- Prud'homme, J., Bouchard, F., & Doray, P. (2015). *Sciences, technologies et sociétés de A à Z*. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Reppel, A., Gruber, T., Szmigin, I., & Voss, R. (2008). Conducting qualitative research online, an exploratory study into the preferred attributes of an iconic digital music player. *European Advances in Consumer Research*, 8, 519-526.
- Rifkin, J. (1995). *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*. New York: G.P. Putnam's Sons.
- Rifkin, J. (1998). The end of work: The decline of the global labor force and the dawn of the post-market era. *Journal of Leisure Research*, 30(1), 172.
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of Innovations*, 4th edition. Free Press.
- Rogers, J., & Kunertova, D. (2022). *The vulnerabilities of the drone age: Established threats and emerging issues out to 2035*. (NATO Science for Peace and Security Series). NATO.

- Sandeau J., (2019). « La masculinité militaire à l'épreuve des drones dans le cinéma hollywoodien contemporain » *A contrario*, 29 (2), 157-175.
- Sandvik, K. B., & Jumbert, M. G. (2015). Les drones humanitaires. *Revue internationale et stratégique*, 98(2), 139-146.
- Scardigli, V. (1996). Innovation et changement social. *Sciences humaines (Auxerre)*, (59), 20-23.
- Schwarz-Cowan, R. (1989). The Ironies of Household Technology: From the Open Hearth to the Microwave.
- Sénat (2006). *Le rôle des drones dans les armées*. <https://www.senat.fr/rap/r05-215/r05-215.html>
- Seydoux, H. (2023). Microdrones : des innovations inattendues à la lumière du retour d'expérience ukrainien. *Revue Défense Nationale*, 865(10), 35-42.
- Star, S. L. (1999). The ethnography of infrastructure. *American behavioral scientist*, 43(3), 377-391.
- Sweet, C. (2001). Designing and conducting virtual focus groups. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 4(3), 130-135.
- Technique. (2025,17 juin) dans Wikipédia. Récupéré le 19 août 2025.  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Technique>
- Technologie. (2025, 22 juillet) dans Wikipédia. Récupéré le 19 août 2025.  
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Technologie>
- Tilly, C. (2008), *Contentious Performances*, Cambridge University Press.
- Transport Canada's Drone Strategy (2025). <https://tc.canada.ca/en/aviation/publications/transport-canada-s-drone-strategy-2025>
- Transports Canada (2024, 18 juin). Ressources visuelles/infographie [Où faire voler son drone; Drones et feux de forêt; Drones de moins de 250 G]. <https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/aide-partenaires-fabricants-securite-drones>
- Transports Canada (s. d.) [Transport Canada's Drone Strategy ].  
<https://www.uasvision.com/2021/03/31/transport-canada-publishes-drone-strategy-to-2025/>
- Transports Canada. (2019). *Étude quantitative sur le profil démographique et les habitudes des utilisateurs de drones au Canada* : (Rapport n°POR-101-18s). Léger Marketing Inc.  
[https://publications.gc.ca/collections/collection\\_2019/tc/T22-240-2019-1-fra.pdf](https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/tc/T22-240-2019-1-fra.pdf)
- Transports Canada. (2021). *Stratégie de Transports Canada en matière de drones à l'horizon 2025* (TP no 15467, TC-1006893). Gouvernement du Canada. <https://tc.canada.ca/sites/default/files/2021-03/TC223-Drone-Strategy-FR-ACC.PDF>
- Tse, A. C. (1999). Conducting electronic focus group discussions among Chinese respondents. *Market Research Society. Journal.*, 41(4), 1-12.

- Turkle, S. (1984). *The second self: Computers and the human spirit*. Mit Press.
- Vallée, P. (2023). Le rôle des drones aériens dans les conflits actuels et futurs. *Revue Défense Nationale*, Hors-série(HS11), 102-110. <https://doi.org/10.3917/rdna.hs11.0102>
- Vinck, D. (2007). *Sciences et société*. Paris, A. Colin.
- Wajcman, J. (1991). *Feminism confronts technology*. Pennsylvania State Press.
- Wajcman, J., Traduit de l'anglais par Tronc, H. (2013). 41. Genre, technologie et cyberféminisme. Dans M. Maruani *Travail et genre dans le monde : L'état des savoirs* (p. 428-436). La Découverte. <https://doi-org.proxy.bibliotheques.uqam.ca/10.3917/dec.marua.2013.01.0428>.
- Wallace, P., Martin, R., & White, I. (2018). Keeping pace with technology: *Drones, disturbance and policy deficiency*. *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(7), 1271-1288.
- Wang, N., Mutzner, N., & Blanchet, K. (2023). Societal acceptance of urban drones: A scoping literature review. *Technology in Society*, 75, 102377.
- Wang, Z. (2024). Drone: The key to the next era of war. *Interdisciplinary Humanities and Communication Studies*, 1(1). <https://doi.org/10.61173/36kksd76>
- Watt, J. (1997). Using the internet for quantitative survey research. *Quirk's Marketing Research Review*, 11(6), 18-19.
- Weber, A. K. (2019). Le dispositif du drone. *A contrario*, 29(2), 3-24.
- Wich, S. A., & Koh, L. P. (2018). *Conservation drones: mapping and monitoring biodiversity*. Oxford University Press.
- Winner, L. (1986). *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*. University of Chicago Press
- Works, R. (2017). The impact of technology on labor markets. *Monthly Lab. Rev.*, 140, 1.
- Zubeldia O. (2012), *Histoires des Drones*. Paris, Perrin.
- Zubeldia, O. (2020). Progrès technologiques et hybridité : l'exemple des drones aériens, de nouveaux game changer ? *Revue Défense Nationale*, 832(7), 110-114.

## SITOGRAPHIE

- CIO mag. (2022). *En Côte d'Ivoire, CookieLabs fait usage de l'IoT et de drones pour freiner la maladie du Swollen Shoot sur le cacao* <https://cio-mag.com/cookie-labs-fait-usage-de-liot-et-de-drones-pour-freiner-la-maladie-du-swollen-shoot-sur-le-cacao-ivoirien/>
- Commercial Drones Market. (2024, 24 juillet). <https://www.gminsights.com/industry-analysis/unmanned-aerial-vehicles-UAV-commercial-drone-market>. Récupéré le 12 août 2024
- Danish Institute For International Studies. <https://www.diis.dk/en/research/non-state-armed-groups-in-the-sky>
- Drone Protect Rhinos in Kruger National Park. (2015, 6 octobre). <https://adf-magazine.com/2015/09/drones-protect-rhinos-in-kruger-national-park/>
- Drones for good. (2024). <https://dronesforgoodworldwide.org/>
- Dronexpert [https://www.dronexperts.com/article/carrieres-jeunes-diplomes/#elementor-toc\\_heading-anchor-2](https://www.dronexperts.com/article/carrieres-jeunes-diplomes/#elementor-toc_heading-anchor-2)
- Dronexperts [https://www.dronexperts.com/article/le-drone-thermique/#elementor-toc\\_heading-anchor-2](https://www.dronexperts.com/article/le-drone-thermique/#elementor-toc_heading-anchor-2)
- FlashForest. (2024). *Impact report*. [https://static1.squarespace.com/static/5f0bcfb945424064f916d63a/t/677eed820d1cea2b5ebb2950/1736371605282/FF\\_IMPACT-REPORT\\_SK-QC\\_Small.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5f0bcfb945424064f916d63a/t/677eed820d1cea2b5ebb2950/1736371605282/FF_IMPACT-REPORT_SK-QC_Small.pdf)
- Drone-up-academy. (2024). *L'impact environnement des drones : un outil pour un avenir plus vert*. <https://www.drone-up-academy.com/limpact-environnemental-des-drones-un-outil-pour-un-avenir-plus-vert/>
- Market Analysis Report <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/global-commercial-drones-market>.
- Nav Canada <https://www.navcanada.ca/fr/planification-de-vol/planification-de-vol-de-drone.aspx>
- ReporterLinker (2020, 08 septembre) <https://www.globenewswire.com/news-release/2020/09/08/2089976/0/en/Global-Commercial-DronesIndustry.htm>
- Robin, A. W. (September 1996). The social shaping of technology. *ResearchGate*. 25(6) 865-899. [https://www.researchgate.net/publication/222482133\\_The\\_Social\\_Shaping\\_of\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/222482133_The_Social_Shaping_of_Technology)
- Saint-Arnaud, P (2021). La génération Z à la conquête du monde. *La Presse Canadienne* <https://www.lapresse.ca/societe/2021-02-18/la-generation-z-a-la-conquete-du-monde.php>
- Transports Canada (2025). *Catégories d'opérations de drone et certificats de pilote*. <https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/apprenez-regles-avant-piloter-votre-drone/trouver-votre-categorie-operation-drone-2025#complexes>

Transports Canada. (2025, 04 avril). *Obtenir un certificat de pilote de drone.*

<https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/licence-pilote-drone/obtenir-certificat-pilote-drone>

Transports Canada (2025, 22 mai). *Résumé des changements apportés en 2025 à la réglementation canadienne sur les drones.*

[https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/resume-changements-apportes-2025-reglementation-canadienne-drones?fbclid=IwY2xjawMG8SIleHRuA2FlbQlxMABicmlkETFGSFN4RWJwcmlxSUM3djJjAR6ZLcWrlPsgHb8UkEKh65hE06q2s0PpQKjse2g4CaiDNKNsxdsgX81kHgILkA\\_aem\\_ZZftn90fM6pEH\\_KvIMILPA](https://tc.canada.ca/fr/aviation/securite-drones/resume-changements-apportes-2025-reglementation-canadienne-drones?fbclid=IwY2xjawMG8SIleHRuA2FlbQlxMABicmlkETFGSFN4RWJwcmlxSUM3djJjAR6ZLcWrlPsgHb8UkEKh65hE06q2s0PpQKjse2g4CaiDNKNsxdsgX81kHgILkA_aem_ZZftn90fM6pEH_KvIMILPA)