

Isabelle Bellin

avec Sylvain Labbé

DES DRONES À TOUT FAIRE ?



*Préface de
Michel Polacco*

**Ce qu'ils vont changer
dans ma vie au **Quotidien****

éditions
Quæ

DES DRONES À TOUT FAIRE ?

Ce qu'ils vont changer dans ma vie au quotidien

Isabelle Bellin
Avec Sylvain Labbé

DES DRONES À TOUT FAIRE ?

**Ce qu'ils vont changer
dans ma vie au Quotidien**

Éditions Quæ

Cette collection s'adresse à un large public, non spécialiste des sujets traités, mais curieux de comprendre l'actualité. Sous la direction d'un expert scientifique, chaque ouvrage est écrit par un journaliste dans un style vivant et très accessible, et couvre des questions de société variées, comme l'alimentation, la santé, l'environnement, les nouvelles technologies...

Une collection originale par son choix d'aborder ces problématiques sous l'angle de leur impact dans notre vie quotidienne.

© Éditions Quæ, 2016
ISBN : 978-2-7592-2530-9

Éditions Quæ
RD 10
78026 Versailles Cedex, France
www.quae.com

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique, et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.

Dans la même collection

Le changement climatique

Ce qui va changer dans mon quotidien

Hélène Géli, avec Jean-François Soussana

2015, 168 pages

L'eau en péril ?

Une ressource à préserver au quotidien

Denis Lefèvre, avec Vazken Andréassian

2016, 168 pages

Des insectes au menu ?

Ce qui va changer dans mon alimentation au quotidien

Vincent Albouy, avec Jean-Michel Chardigny

2016, 184 pages

Alzheimer, Parkinson, sclérose...

Les maladies neurodégénératives

Prévenir, traiter, aider au quotidien

Corinne Soulay, avec Bernard Bioulac

2016, 208 pages

Les maladies émergentes

Zika, Ébola, chikungunya...

Comprendre ces infections et les traiter au quotidien

Jean-Philippe Braly, avec Yazdan Yazdanpanah

2016, 160 pages

Sommaire

Remerciements	9
Préface	11
Un bourdonnement grandissant	15
Un succès annoncé	21
Le secteur le plus dynamique... de l'aéronautique militaire	22
D'une guerre à l'autre	24
Du militaire au civil, même combat	29
Un succès civil un peu long à venir	30
Des aéromodèles aux smartphones volants	33
L'avènement des drones professionnels	38
Vous avez dit sécurité ?	44
Et l'éthique dans tout ça ?	57
Une espèce en voie d'adaptation	63
Des drones kakis	65
Des drones à képis	69
Des drones caméras	73
Des drones industriels	79
Des as de la mesure	92

Des drones agricoles	100
Des drones vigiles de l'environnement	112
Des drones de protection civile	122
Des drones de livraison... médicale	128
Des drones de spectacle	134
Le drone de demain	138
plein d'énergie	141
fiable et intelligent	159
2050, une drone d'époque	176
Au quotidien	177
À la campagne	182
Dans nos loisirs	183
Au boulot	185
Dans nos déplacements	187
Dans la stratosphère	190
Jusque sur Mars	193
Un jour, les drones seront... transparents	197
Bibliographie	199

Remerciements

Je tiens à remercier les chercheurs, industriels, spécialistes des drones, de leurs usages, de leurs problématiques et des développements en cours, pour le temps qu'ils m'ont consacré et toutes les informations qu'ils m'ont apportées. Leur passion pour le sujet est communicative. Un grand merci à Jean-Marc Moschetta, particulièrement sollicité, pour sa patience et ses grandes qualités de vulgarisateur.

Frédéric Baret, directeur de recherche à l'Inra, UMR Environnement méditerranéen et modélisation des agrohydrosystèmes, UMT Capteurs et télédétection pour caractériser l'état et le fonctionnement des grandes cultures

Benjamin Benharrosh, directeur commercial de Delair Tech

Henri Borreill, cofondateur et gérant d'Exametrics

François Christiaens, chargé de l'étude sectorielle sur les drones pour le consortium de valorisation thématique AllEnvi

Geoffrey Delcroix, chargé d'études Innovation et prospective au sein de la Direction des études, de l'innovation et de la prospective de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (Cnil)

Francis Duruflé, vice-président de la Fédération professionnelle du drone civil (FPDC), responsable commercial, activités aéroterrestres ECA Group

Alain Garcia, vice-président de l'Académie de l'air et de l'espace (AAE), commission Aviation civile

Éric Georges, président de Roboost

Fabien Guillotin, chef de programme Opérations aériennes, coopération européenne et réglementation de sécurité à la Direction générale de l'aviation civile (DGAC)

Simon Lacroix, directeur de recherche au Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (LAAS/CNRS) dans l'équipe Robotique et interactions

Jean-Marc Moschetta, professeur d'aérodynamique à l'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (Isae-Supaero), responsable des recherches et de l'innovation sur les microdrones, directeur du groupe d'intérêt scientifique Microdrones

Henry de Plinval, directeur du programme Drones au Centre français de recherche aérospatiale (Onera)

Raymond Rosso, membre de l'Association aéronautique et astronautique de France (3AF)

Muriel Saccoccio, chef de projet Ballon au Centre national d'études spatiales (Cnes), ancienne chef de projet de l'instrument ChemCam du rover martien Curiosity

Renato Saleri, architecte, responsable des plateformes drones de l'unité Modèles et simulations pour l'architecture, l'urbanisme et le paysage (UMR CNRS-MCC) et de l'École nationale supérieure d'architecture de Lyon

Préface

On ne les a pas vus arriver. Et pourtant les drones font partie de notre paysage depuis longtemps. Drones aériens, terrestres ou marins, ils ont servi d'avion cible dans les années 1950, de destructeurs de mines ou de caméras sous-marines, et de machines à identifier et à détruire les colis suspects dans les aéroports depuis les années 1980 !

Les drones ne sont pas des robots. Leur conducteur ou pilote n'est pas à bord du véhicule, mais il en demeure le maître. Il peut les programmer, mais la mission est modifiable. Le drone est récupérable. Ce n'est donc pas un missile non plus.

Pour les drones aériens, dont il est question ici, ce sont d'abord les militaires qui les ont utilisés. Entraînement des pilotes, surveillance des nuages radioactifs lors des essais nucléaires, « éclairage » du terrain proche pour l'armée de Terre lorsqu'elle manœuvre et veut connaître la position des forces adverses. Bien sûr, les régiments de missiles nucléaires « tactiques » étaient accompagnés de drones capables de voir « derrière la colline » afin de régler les tirs.

Mais le public n'est pas au courant. Pas plus qu'il ne comprend, en visitant les salons comme celui du Bourget, que les appareils aux formes d'insectes que présentent les Israéliens ne sont pas des jouets pour militaires capricieux, mais de nouveaux outils de guerre qui ont servi lors des opérations de Tsahal au Liban (opération Paix en

Galilée en 1982). Les drones ont détecté les batteries de missiles syriens et ont ainsi permis aux appareils israéliens de détruire les défenses adverses.

En fait, malgré bien d'autres usages sur d'autres théâtres, c'est lors de la guerre en Afghanistan menée après le « 11 septembre » que nous avons découvert les missions des drones américains. Pilotés depuis les USA ou leurs bases des Émirats, ils permettent une surveillance permanente, à faible altitude (contrairement aux satellites) qui s'est avérée incroyablement efficace. Ces mêmes drones, armés de bombes et de missiles, ont rapidement, dès 2007, remplacé des avions de bombardement. Ce sont des drones tueurs.

Mais toutes les technologies développées grâce à la disposition de communications mondiales par satellite, grâce aux capacités d'obtenir et de transmettre en direct des images de grande qualité, grâce à des moyens de guidage par GPS d'une étonnante précision, ont débouché sur une miniaturisation, une baisse des coûts qui ont rendu possible un marché civil.

Arrivent les drones de loisirs et les drones professionnels. Parrot, DJI ouvrent la porte en offrant à de nouveaux aéromodélistes des appareils faciles d'usage, munis de caméras, utilisables chez soi, ou dans de petits espaces. Depuis 2010, c'est la folie. De plus en plus de fabricants et d'opérateurs, de pilotes. De plus en plus de drones, pesant quelques grammes ou jusqu'à quelques dizaines de kilos. La réglementation publiée en 2012 en France (renforcée en 2016) en a libéré l'usage pour les professionnels, afin de les encourager et également de limiter les excès. Les idées ne sont pas bridées. Les drones remplacent progressivement avions et hélicoptères pour surveiller les réseaux électriques, de gaz ou ferroviaires. La plupart servent à capter des images pour le cinéma et la télévision.

Mais selon les capteurs qu'ils emportent, ils surveillent aussi les frontières, les sites « sensibles », les carrières, les vignes, les routes, voire les cibles des « taquins », hélas parfois inconscients lorsqu'ils pilotent leurs drones à proximité des aéroports. Amazon veut livrer des livres et des DVD en drone. Google cartographie la planète et, tout comme Facebook, il espère offrir des réseaux Wifi à tous. Certains hôpitaux envisagent de livrer des médicaments en urgence en des lieux peu accessibles. Certains usant de l'énergie solaire remplaceront des satellites de communication, réparables facilement après un simple atterrissage !

Le drone est maintenant adulte. Il reste juste à organiser sa cohabitation dans le ciel avec tous. Mais il a conquis son droit de cité. C'est ce que ce passionnant ouvrage d'Isabelle Bellin et Sylvain Labbé raconte. Et vous saurez tout.

Michel Polacco



Un bourdonnement grandissant

Avez-vous déjà entendu parler des drones ? La question vous paraît saugrenue ?...

Pourtant, avant 2010, bien peu d'entre nous savaient ce qu'était un drone et seuls quelques-uns avaient eu l'occasion d'en voir voler. Pour les plus érudits, cela évoquait surtout des avions radiocommandés à usage militaire. Autant dire que les drones ne passionnaient alors pas les foules ! Seuls les férus d'engins militaires, les adeptes de technologie aéronautique et quelques éclairés s'enthousiasmaient sur les possibilités de ces objets volants. Cinq ans plus tard, c'est en passe de devenir un achat presque banal et les appareils les plus simples se pilotent avec une tablette ou un smartphone.

Ce sont d'ailleurs les smartphones, ces condensés de technologie, qui ont largement contribué à faire « décoller » les drones : la multitude de capteurs, accéléromètres et autres GPS, qui en font bien plus qu'un téléphone, ont permis non seulement de miniaturiser des drones à bas coût mais aussi de les piloter. L'engouement pour les drones sera-t-il, pour autant, comparable à l'aventure industrielle des smartphones dix ans plus tôt ? *A priori* non. Même si c'est, bel et bien, le marché du loisir qui mène la danse, la moitié de la planète ne sera pas équipée d'un drone dans dix ans. Pourtant ces drôles d'objets volants n'ont pas fini de nous étonner. Surtout s'ils se développent à l'image des smartphones dont l'usage s'est

étendu à une vitesse incroyable, de la simple téléphonie à près d'un million d'applications aujourd'hui. Les drones professionnels, auxquels nous nous intéresserons surtout, sont déjà, eux aussi, au cœur d'une déferlante d'applications : on en compte plusieurs centaines.

Comment prévoir celles de demain ? Rappelez-vous comment on utilisait nos téléphones il y a moins de dix ans. Qui aurait pensé qu'ils deviendraient nos ordinateurs de poche ? Qu'ils pourraient nous géolocaliser et nous guider en ville ou sur la route ? Pour les drones, l'exercice est encore plus délicat compte tenu de la variété d'appareils existants, des militaires aux drones de loisir parfois aussi utilisés à des fins professionnelles, sans parler de ceux qui sont dans les cartons ou dans l'imagination des ingénieurs ou des *geeks*. Là où le smartphone a un format et un *design* assez standards — tout est dans la boîte —, les drones forment une véritable galaxie. On en trouve de toutes les tailles — du lilliputien, de quelques grammes, à la taille d'un Airbus —, d'autonomies variées — du vol éphémère, de quelques minutes, à plusieurs dizaines d'heures —, de capacités de vol de quelques mètres d'altitude à plus de 20 000 m, dans la stratosphère, d'un vol stationnaire à plus de 1 000 km/h. Certains d'entre eux ont une voilure, fixe (sur le modèle d'un avion ou d'une aile volante), parfois battante (comme un insecte), avec ou sans train d'atterrissage, alors que les plus courants sont à voilure tournante (hélicoptère et surtout multirotors).

Parmi les drones civils, comme chaque innovation, certaines applications ne dureront pas bien longtemps quand d'autres s'immisceront dans notre quotidien, à la maison et dans notre vie professionnelle, sans qu'on ait vraiment eu le temps de les voir venir. Lesquelles ? C'est ce que nous avons tenté de décrypter avec l'aide de

scientifiques et d'industriels. Pour l'instant, la majeure partie des 400 à 500 000 drones vendus en France (dont environ 300 000 en 2015, trois fois plus que l'année précédente) sont des drones de loisir comme celui que vous avez déjà — sinon cela ne saurait tarder — peut-être croisé au pied d'un sapin de Noël. Au-delà du plaisir retrouvé par les adultes de piloter un beau « jouet » télécommandé, une bonne partie du succès des drones de loisir est liée à leur capacité à photographier et filmer des scènes sous un angle inédit ou faire des *dronies* comme on fait des *selfies* avec son smartphone. De quoi alimenter les réseaux sociaux certes, mais sans plus. Demain, nous aurons surtout très probablement des drones personnels à domicile dont les usages restent encore, pour la plupart, à imaginer.

Les utilisations des drones professionnels (quelques milliers en France) sont beaucoup plus « terre à terre » mais déjà incroyablement variées tant on peut multiplier les outils de travail aéroportés : de la simple caméra à la caméra thermique, de l'analyseur d'air à l'antenne Wifi ou au pulvérisateur. De quoi analyser des images par milliers, faire des cartographies en trois dimensions, des mesures de distance ou travailler aux champs. Et bien plus encore demain avec les radars, clés à molette ou pinces en tout genre qui armeront ces vibrionnants travailleurs aériens, leur ouvrant la voie à de nouveaux métiers. Pour l'instant, les drones sont surtout utilisés par les médias audiovisuels pour en mettre plein la vue et par bon nombre de gens très sérieux, souvent pour faire des économies et prendre moins de risques, pour être plus efficace aussi. Les plus grands utilisateurs sont des topographes pour suivre l'exploitation de carrières, de mines ou la gestion de gros chantiers, des gestionnaires pour inspecter des ouvrages d'art, quelques agriculteurs pour

évaluer les besoins en engrais de leurs cultures, des pompiers pour surveiller les départs d'incendie, des gendarmes, des policiers, etc. Le drone est avant tout un formidable outil de surveillance et de mesure tant pour l'industrie que le monde de la recherche : spécialistes de l'environnement, écologues, climatologues, archéologues ne peuvent d'ailleurs plus s'en passer.

Mais les capacités de ces drones, entre autres leur autonomie qui ne dépasse souvent pas 20 minutes, les limitent terriblement aujourd'hui. En supposant que les recherches en cours aboutissent, on se risquera à dessiner quelques pistes d'avenir des drones, en imaginant notamment qu'ils soient capables demain de se repérer dans leur environnement, de voler en toute sécurité voire en essaim, de traiter en temps réel les données qu'ils recueillent, là où il faut souvent plusieurs jours pour une journée de vol aujourd'hui. Nous parions même que leur développement fulgurant conduira rapidement à des drones cargos qui révolutionneront le transport de fret en Afrique, des drones ambulances et pourquoi pas des avions sans pilote. Plusieurs avionneurs y travaillent depuis une dizaine d'années pour améliorer... la sécurité des vols. Une évolution comme celle des métros sans conducteur ou des prochaines voitures autonomes. L'étendue des possibilités des drones nous réserve d'ailleurs d'autres surprises. À quelques kilomètres au-dessus de nos têtes, voire à des années-lumière...

Finalement, plus que les freins technologiques, ce seront peut-être les freins éthiques, juridiques et les risques d'utilisation malveillantes qui pourraient orienter le futur des drones. Des juristes et des spécialistes de la vie privée se sont déjà emparés du dossier pour définir les droits et les responsabilités octroyés aux pilotes de ces « objets juridiques non identifiés ». Si la France a connu