

MONDE NUMÉRIQUE

Et si on reprenait nos esprits ?

par Sylvie Berthier

Gafa, IA, data, algorithmes, *deep-learning*... Le monde numérique s'accompagne d'un nuage sémantique quelque peu énigmatique et d'un lot d'informations oscillant entre le pire des cauchemars et le meilleur des mondes. Depuis les automates assistant les chirurgiens avec une précision inégalée jusqu'aux robots tueurs postés à la frontière sud-coréenne, du piratage en masse de données privées ou publiques à la détection des cancers, des logiciels champions du monde de go aux voitures autonomes... Entre fantasme et réalité, passons simplement de se faire un avis éclairé sur le monde à venir, que l'on imagine déjà peuplé de robots¹ et de drones intelligents, émergences visibles et forts symboliques de cet iceberg virtuel. Pour tenter de séparer le bon grain de l'ivraie, *Sesame* a donné la parole d'une part à Gaëtan Séverac, jeune industriel créateur de robots œuvrant pour une agriculture plus vertueuse, d'autre part au collectif des producteurs de Comté qui ont dit « non » au robot de traite. Ce dossier s'appuie également sur l'analyse de Hugues Bersini, directeur du laboratoire d'intelligence artificielle de l'université libre de Bruxelles. Auteur d'une foultitude d'articles et ouvrages dédiés aux technologies de l'information et aux systèmes complexes, mais également de nouvelles pour le grand public (« *Le Tamagotchi de M^{me} Yen* », éd. Le Pommier, 2012), il met aussi son expertise au service de la décision publique, en Belgique et en France. Il a ainsi contribué auprès d'Axelle Lemaire, sous la présidence de François Hollande, à la stratégie France IA, amplement reprise dans le rapport « Donner un sens à l'intelligence artificielle » remis au gouvernement par Cédric Villani, en mars 2018. Prenant pour exemples de nombreuses situations de notre quotidien, le chercheur nous aide à décoder le monde numérique en construction et prévient : il y a là sans conteste une opportunité pour répondre aux enjeux auxquels notre monde, si complexe, doit répondre, à condition que nous reprenions la main. Car nous nous sommes laissé dépasser par des monstres financiers comme les Gafa qui sont en train de faire main basse sur la gouvernance des biens publics.

1 - Dérivé du tchèque *robota* (travail forcé) qui désignait des « ouvriers artificiels », dans une pièce de théâtre de science-fiction créée en 1920 par l'écrivain Karel Čapek.

DANS les années cinquante, où il y a tant à reconstruire et à imaginer, le mathématicien britannique Alan Turing – qui perça le secret d'Enigma, la machine de cryptage de l'information des nazis réputée inviolable –, travaille sur l'un des tout premiers ordinateurs et invente le concept de machine universelle, capable de tout faire, de tout remplacer. Même l'homme. Mais pour ce faire, encore faut-il comprendre le cerveau humain, cet organe fabuleux grâce auquel les hommes sont capables de réaliser des tâches intelligentes telles que conduire, parler, résoudre des problèmes mathématiques, jouer aux échecs ou au go, à la manière des Coréens. Patience, patience...

Quelque trente ans plus tard, le jeune Bersini, tout juste diplômé en génie nucléaire et en informatique, constate le chemin parcouru et avoue avoir été fasciné par « *le pouvoir ubiquitaire de cette technologie* » dont il sent « *qu'elle va se substituer de plus en plus aux performances cognitives de l'homme. Le projet de l'intelligence artificielle (IA) de remplacer l'homme par la machine se précise et la révolution qui va avec* ». Simplement, parce que désormais tout ou presque est virtualisable, peut être écrit sous forme de 1 et de 0, que ce soient les images, les films, l'argent ou la prise de décision...

TOUT DE GO ! En 2018, plus un jour ne passe sans entendre parler de data, de robots, de drones, d'intelligence artificielle... La révolution a-t-elle eu lieu? Pas tout fait. Pour H. Bersini, ce buzz, ce bruit assourdissant est largement produit par les Gafa (Google, Amazon, Facebook, Apple), « *ces monstres financiers qui se vendent comme des sociétés d'intelligence artificielle* » mais aussi parce qu'il y a eu « *une succession de petits exploits, où les logiciels ont fait mieux que l'humain* ». Souvent citée en exemple : la performance du programme AlphaGo qui, en 2015, a battu

QUEL HEURT EST-IL?

QUEL HEURT EST-IL?

22



Fan Hui², champion européen de go – le dernier jeu de société où les hommes faisaient mieux que les machines. L'homme avait pourtant résisté longtemps et vaillamment. Cet échec résonne un peu comme le symbole d'un dernier rempart qui s'écroule, ouvrant la voie à tous les possibles et toutes les dérives. Et le chercheur de confirmer: « Cette situation où la machine est devenue meilleure que l'homme est en train d'arriver, petit à petit, dans les transports, la reconnaissance d'images... »

DEEP-LEARNING. Que s'est-il passé qui puisse expliquer un tel bond en avant? Une nouvelle IA a-t-elle été créée? « Pas vraiment, nuance H. Bersini, mais elle marche mieux grâce à une bifurcation clé, celle de l'apprentissage, que l'on nomme aujourd'hui le deep-learning. » Nous y voilà! Encore un de ces mots qui tournent en boucle comme un mantra dans les médias. Explications. Dans les années cinquante déjà, des logiciels étaient capables d'apprendre à jouer, notamment aux dames, selon un principe simple: les machines exécutaient une multitude de parties au hasard et retenant, au fil de leurs essais et de leurs erreurs, les coups les plus prometteurs, ceux qui avaient le plus de chances de mener à la victoire. S'il est facile

BIG DATA IS WATCHING YOU

Nichées dans les avions pour anticiper toute défaillance, dans les essuie-glaces pour mieux donner la météo à l'instant T, dans les moissonneuses-batteuses pour évaluer en direct le rendement au service de la spéculation boursière, dans les robots de traite pour la sélection... La valorisation des données n'a quasiment plus de limites.

La recherche nourrit à son égard de nombreux et nouveaux espoirs. Le 18 septembre 2018¹, pour les vingt ans du département Environnement et Agronomie de l'Inra, les scientifiques ont exprimé comment, face aux défis qui les attendent, notamment l'étude de situations très locales pour aller vers une « agronomie globale », les ressources des technologies numériques seront au cœur de leur travail. Un chercheur, ça carbure aux datas, lance l'un d'entre eux, et, sur certaines échelles, « on ne les a pas ». D'autres ont souligné l'importance de prendre le virage de « l'agriculture numérique » compatible avec la diversification des systèmes agricoles et vertueuse pour réduire les impacts des traitements. Reste cette question, posée par un agriculteur invité à la journée: « Lorsque John Deere fait ma mise à jour, je sais très bien qu'il collecte mes données. Où vont-elles? À qui appartiendront-elles? » Bonne question...

Peu à peu, les données se sont muées en un big data² stocké au cœur des serveurs des Gafa et autre Palantir³. Palantir, ce nom ne vous dit rien? Moins connue que les Google, Apple, Facebook et Amazon, cette société américaine n'en est pas pour autant moins redoutable. Réputée pour avoir développé des outils très sophistiqués pour l'espionnage et la prévention du terrorisme, de nombreuses industries européennes lui confient leurs données. « Ni plus, ni moins, tous leurs savoirs! », peste H. Bersini. Reste la question des données personnelles, marquées par de nombreux scandales de piratage et détournements, pour mémoire Cambridge Analytica⁴ accusée d'avoir utilisé des données de quatre-vingt-dix millions d'utilisateurs de Facebook, recueillies sans leur consentement. Depuis cette année, nous devrions être mieux protégés... Avec le nouveau règlement européen RGPD⁵, dès que vous ouvrez un nouveau site, un avertissement s'affiche: « En poursuivant votre navigation, vous acceptez l'utilisation de cookies afin de réaliser des statistiques, de proposer des publicités adaptées... » Peine perdue: 90% d'entre nous, trop absorbés à surfer, donnent leur accord dans la seconde... sans savoir à quoi. « Donc, ça ne change rien », tranche H. Bersini.

1 - Lire l'article « Environnement et agronomie : avoir 20 ans, et après ? »

<http://revue-sesame-inra.fr/ea-20ans/>

2 - <https://www.lebigdata.fr/chiffres-big-data>

3 - <https://www.medias-presse.info/>

le-probleme-palantir-la-france-livre-t-elle-ses-secrets-aux-etats-unis/99128/

4 - https://www.lemonde.fr/pixels/article/2018/05/02/apres-le-scandale-facebook-cambridge-analytica-met-la-cle-sous-la-porte_5293538_4408996.html

5 - The EU General Data Protection Regulation (GDPR) ou Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD). <https://www.economie.gouv.fr/entreprises/reglement-general-sur-protection-des-donnees-rgpd>

2 - <https://www.nouvelobs.com/rue89/rue89-extension-du-domaine-du-jeu/20160128.RUE2235/un-pro-du-go-battu-par-un-algorithme-pourquoi-ca-change-tout.html>

d'imaginer une telle stratégie pour des jeux comme le morpion, où il est plutôt aisé d'explorer toutes les parties possibles, dans le cas du go le nombre de coups possibles est de 10^{170} , bien plus que le nombre d'atomes présents dans tout l'univers! Eh bien, malgré cela, le logiciel est désormais capable d'apprendre de lui-même, au hasard, et de parvenir au rang de meilleur joueur du go au monde. Comment expliquer ces prouesses?

QUEL HEURT EST-IL?
24

DE LA PUISSANCE ET DES DONNÉES. Deux raisons principales à cela. 1) Les machines sont beaucoup plus puissantes et, si une ne suffit pas, des millions de processeurs stockés dans des clusters peuvent être mobilisés en parallèle pour effectuer les traitements. 2) Cette puissance de calcul est désormais couplée à une masse faramineuse de données. Concrètement?

Prenez la traduction. Exit l'ancien monde, où cette opération demandait de décortiquer une phrase, puis d'essayer d'en comprendre le sens, comme l'a théorisé Noam Chomsky, le fondateur de la linguistique générative. Désormais, en puisant au cœur des millions de textes traduits dans toutes les langues depuis l'aube de la traduction et stockés sur Google, un logiciel très puissant reproduit simplement les traductions déjà réalisées. C'est d'ailleurs pour cela que les données sont tellement vitales pour les Gafa: ils ont besoin d'exemples.

De la même façon, rien de plus facile pour une machine que de reconnaître un chat ou un chien, tant de photos de ces animaux ont été postées ces dernières années sur les réseaux sociaux. « *Cela nous semble si simple de reconnaître une image!* », continue H. Bersini. Pourtant, jusque-là, « *les machines étaient très mauvaises dans cet exercice.* » Elles avaient besoin d'un coup de main, que l'homme leur fournissait en leur fournissant des caractéristiques importantes des images, comme des contours ou des formes. « *C'est cela qui est impressionnant avec le deep-learning, insiste le chercheur. Il y a peu encore, l'extraction des caractéristiques était la panacée humaine. Maintenant, la machine se passe de l'homme.* » Une avancée, on s'en doute, qui vient bousculer nombre de métiers. Pour reconnaître les tumeurs et leur gravité, les cancérologues utilisent déjà ces superordinateurs, bien plus fiables tant ils disposent d'images de référence. « *On peut donc remplacer les humains par des logiciels plus performants* », conclut notre homme.

NE PAS FANTASMER. Outre le fait qu'on peut se demander ce que l'on fabrique à confier son sort à une machine, la question qui taraude légitimement la société est de savoir s'il y aura encore longtemps



Hugues Bersini

du boulot pour les humains. Après les ouvriers éjectés des usines automatisées, au tour des experts d'être chassés des labos? « *On remplacera peut-être plus facilement les experts que les ouvriers par des machines,* ironise le chercheur, *puisque c'est la partie traitement de l'information qu'elles accomplissent mieux que nous. Cela dit, en général, il faut leur mâcher la besogne.* Gaëtan (lire « *Robots aux champs: bonne pioche?* » p26) *dit quelque chose de très juste: les machines marchent très bien quand on leur a donné des repères, un cadre.* » Comprenez: ce n'est pas parce que l'opération précise de diagnostic d'un cancer est réalisée par une machine que c'est elle qui gère l'ensemble des opérations préalables et des suivantes: voir le patient, prélever le tissu, annoncer des nouvelles plus ou moins bonnes. « *On a tendance à fantasmer cette tâche d'interprétation de la radio, cruciale mais minime. Mais tout le reste est tellement important chez un médecin.* »

TOUT N'EST PAS AUTOMATISABLE. Quelque peu rassurant, car cela veut dire que tout n'est pas automatisable... encore. Ainsi, l'interdiction du robot de traite dans la filière Comté (lire « *De la modernité à traire encore ses vaches* » p. 28) montre les limites de la robotisation et du big data. « *Le degré d'automatisation dans un secteur professionnel dépend justement de la possibilité ou non d'objectiver une pratique humaine ancestrale,* commente H. Bersini. *Les habiletés sensorimotrices (largement reléguées dans les strates de nos inconscients individuels et collectifs), les habiletés communicatrices, les soft skills³, l'empathie, le toucher, la combinaison des six sens résistent encore à l'invasion des machines. Et c'est très bien ainsi.* »

Et d'enfoncer le clou, en prenant l'exemple de la RoboCup⁴, cette coupe du monde de foot de robots qui existe depuis dix ans. « *Les Japonais disent qu'en 2024 la meilleure équipe de football*

3 - Les « compétences non techniques » sont une combinaison de compétences interpersonnelles, de compétences sociales, de communication, de traits de caractère, d'attitudes... Bref, de qualités souhaitables pour certains emplois ne dépendant pas des connaissances acquises, techniques...

4 - <https://www.robocup.org/>

ALGORITHME ! AÏE ?

Si 83 % des Français ont déjà entendu parler des algorithmes¹, 52 % ne voient pas précisément de quoi il s'agit. Petit cours rapide de rattrapage. Les spécialistes le disent: « *Ce n'est pas compliqué!* » Les algorithmes sont en général une série d'instructions que l'on exécute en séquence, comme suivre une recette de cuisine, s'habiller le matin (on met ses chaussettes avant ses chaussures), jouer aux échecs, etc. Il s'agit donc d'un système informatique qui résout un problème, afin de ne pas réinventer une solution à chaque fois. En général, « *ça se fait avec un papier et un crayon* », explique H. Bersini. Il suffit d'imaginer ce que l'on veut faire, de le tester, de suivre un cheminement. Reste à l'informaticien à le traduire en Java, en C ou en Python. Bête comme chou, non ?

1 - <https://www.20minutes.fr/high-tech/2002671-20170125-savez-vraiment-algorithme>

sera composée de robots. Allez voir, c'est à mourir de rire! » Ou d'évoquer le métier souvent disqualifié d'éboueur: sauter d'un camion, ramasser les poubelles, les jeter dans la benne... « *Un robot ne lui arrive pas à la cheville! Tout cela est hypercompliqué à réaliser pour une machine, car on a là un concentré d'habileté et d'agilité.* » Reste que, à terme (mais lequel ?), avec la création probable de systèmes de tri dans des domiciles intelligents, le métier d'éboueur sera réinventé, s'il n'est pas supprimé.

RÉINVENTER LE TRAVAIL. Réinventer, un mot clé dans la bouche de l'informaticien qui reste convaincu qu'il y aura toujours du travail dans notre société mais, « *c'est une obligation* », à condition de former « *les individus à utiliser au mieux ce que les machines peuvent faire et ce qu'elles ne font pas. Car il faut aussi les démystifier* ». Ainsi, si la conduite d'un tracteur ou d'une moissonneuse-batteuse peut faire l'objet d'une automatisation complète, ce n'est pas pour autant que les agriculteurs sont tous voués à disparaître des campagnes. Ils passeront certainement moins de temps sur leurs tracteurs mais devront aussi « *déployer de l'imagination pour optimiser le comportement de ces engins, penser une nouvelle agriculture et de nouveaux produits, une diversification des cultures. Il y a là des opportunités extraordinaires! La société aura encore besoin d'eux et les paiera pour tout ce qu'ils font.* »

ON S'EST LAISSÉ DÉPASSER ! En réalité, ce n'est pas tant la question du travail qui turlupine notre expert que celle des algorithmes (lire encadré « *Algorithme! Aïe ?* »). Omniprésents dans notre vie, ils œuvrent au quotidien sous le couvert des Gafa, Waze et autre Netflix... Le problème? Suivant à la trace nos navigations sur le net, nos centres d'intérêt et nos goûts n'ont plus de secrets... Facile dès lors de nous recommander, à longueur de journée, telle info, tel livre, tel film, telle vidéo... Le jeu ? Nous amener à cliquer sur des annonces publicitaires et à consommer dans notre bulle Internet. Et puis, « *quand vous tapez un mot clé, c'est Google qui décide de l'ordre de l'information. Parfois, il associe spontanément un*

mot à votre requête, comme « juif » accolé à « Hollande » au moment des élections. Accusé d'antisémitisme, le géant du web avait répondu: complétion automatique, statistique, association faite par les internautes... Pourquoi, s'insurge H. Bersini, ne pas nous opposer, demander plus de diversité et exiger un algorithme qui empêche ce type d'association? » Pour le chercheur, la solution passe déjà par une transparence des algorithmes, afin que nous puissions comprendre comment ils fonctionnent. « *Prenez l'algorithme de Parcoursup⁵, explique-t-il. Il a rendu plus facile l'affectation des étudiants dans les universités mais, sous ce vernis d'efficacité, se cache un caractère idéologique. Pour caricaturer, on met les meilleurs à Berkeley et Berkeley peut prendre les meilleurs. Il faut le dire!* » La neutralité n'existe pas dans l'univers des algorithmes.

RÉINVENTER LA DÉMOCRATIE. Bien entendu, personne ne croit en la volonté des colosses du numérique de rendre leurs algorithmes transparents... Mieux vaut donc travailler à la création collective d'alternatives, explique H. Bersini: « *Sur des sujets majeurs comme la mobilité, la transition énergétique, l'enseignement... nous devons reprendre la main collectivement, car les Gafa sont en train de réinventer la prise en charge des biens publics. Aucune université ne peut plus rivaliser avec Google.* » Et de donner l'exemple, qui semble si anodin, du GPS Waze (racheté par Google): « *En Belgique, il fait passer des véhicules par des vil-lages, ce qui provoque de nouvelles nuisances, et l'État commence à verbaliser les conducteurs qui empruntent ces itinéraires. À vous rendre schizo-phrène! C'est l'État qui devrait écrire l'algorithme de transport, car le transport, l'espace partagé, la fluidité des villes sont autant de biens publics.* » Plus précisément, H. Bersini plaide pour une réinvention de la démocratie, qui permettrait, au sein de groupes pluridisciplinaires composés d'experts, de citoyens, de juristes, de politiques, de décider collectivement des projets sur l'enseignement, la mobilité, la transition énergétique. « *Ces groupes diraient là où ils veulent aller. Ce sont donc eux qui "écriraient" l'algorithme. Les informaticiens n'auraient plus qu'à coder.* » Bref, un projet de société, soutenu par le politique, où les citoyens sont acteurs de la révolution numérique en cours. Et le chercheur de conclure: « *Quoi de plus participatif qu'une démocratie pour laquelle ce sont les citoyens qui écrivent, sous forme algorithmique, la manière dont ils souhaitent être gouvernés ?* » ●

5 - « Derrière l'algorithme de Parcoursup, un choix idéologique », *L'Obs*, 18 juillet 2018
<https://www.nouvelobs.com/education/20180713.OBS9643/derriere-l-algorithme-de-parcoursup-un-choix-ideologique.html>

Robots aux champs : bonne pioche ?

Pour Gaëtan Séverac, ingénieur en robotique et cofondateur de Naïo Technologies, cela ne fait aucun doute : les robots seront de précieux atouts en agriculture pour faciliter le travail des hommes et œuvrer à des modes de production plus durables. Explications.

QUEL HEURT EST-IL ?
26

Et si nous commençons par une définition ? Quelle différence y a-t-il entre un robot et un automate ?

Gaëtan Séverac : Les définitions scientifiques sont à peu près identiques, à cette différence près : on considère qu'un automate ne fait que répéter un geste, alors que le robot perçoit aussi l'environnement, analyse cette perception et mène une action en fonction. En réalité, ce n'est pas si précis. Une machine à laver qui « décide » de lancer un essorage ou un autre, en fonction de la température de l'eau qu'elle a mesurée, est-ce un robot ou non ? Idem pour la moissonneuse-batteuse. Tout dépend du contexte mais, communément, un robot fait quelque chose tout seul, il a des réactions en fonction de l'environnement.

Un tiers des agriculteurs gagnent mois de 350 euros par mois, beaucoup sont surendettés. Un robot peut valoir 80 000 euros. Quels types de structures achètent vos robots ? Bref, quel type d'agriculture favorisez-vous ?

Nos clients sont très divers. Ce peut être un ou deux maraîchers installés en périphérie de ville, sur un ou deux hectares, et dont les produits sont vendus en direct. Ou bien des agriculteurs industriels cultivant en quasi-monoculture sur de grandes surfaces. Si ces derniers utilisent plutôt de grosses machines, nous en proposons de plus petites adaptées au maraîchage diversifié. Les gros robots coûtent effectivement un peu moins de 100 000 euros et les petits autour de 25 000. Mais notre but n'est pas de surendetter

les agriculteurs ! Il s'agit d'un investissement professionnel important – au même titre qu'un camion pour un livreur –, qui doit être rentable sur la tâche du désherbage. Il doit permettre de gagner de l'argent par rapport au coût actuel du désherbage mécanique. L'enjeu est donc de connaître le retour sur investissement. Pour cela, nous collaborons avec nos clients, mais aussi avec des centres techniques, comme l'IFV pour la vigne, et avec la chambre d'agriculture de Bretagne pour les légumes. Et, pour l'instant, les résultats sont plutôt très bons. Ce qui est vrai c'est que nos machines coûtent actuellement plus cher que le désherbant chimique. Cela indique que nos clients, qu'ils soient en bio ou pas, cherchent d'abord à réduire ces produits en quantité non négligeable voire à s'en passer.

Vous parlez de désherbant... La fin du glyphosate fait régulièrement la une de l'actu. Pour certains, l'utilisation de robots ou de drones risque de simplifier l'agroécologie, de la réduire au niveau de la parcelle alors que, par définition, cette approche demande une vision systémique complexe. Que leur répondez-vous ?

On a beau parler d'intelligence artificielle, les logiciels et les robots restent très stupides, dans le sens où ils ne savent travailler que dans des environnements qu'ils connaissent. Nous devons donc structurer, harmoniser l'environnement numérique et physique, par exemple en terminant l'extrémité des rangs au



Gaëtan Séverac

même endroit, en cartographiant les parcelles, etc. Reste, selon moi, les robots et la numérisation vont offrir des possibilités incroyables. Les capteurs, les logiciels d'aide à la décision, les stations météo à la parcelle, les analyses de sol... tout cela va démultiplier les capacités de travail agronomique. Nous pourrions œuvrer avec davantage de précision ; sur la vigne, nous serons capables d'aller jusqu'au plant. Le jour où nos robots disposeront d'un outil de semis, nous pourrions géolocaliser chaque grain et suivre la croissance de chaque salade. Imaginez, il sera possible, si besoin, d'apporter de l'engrais ou un traitement sur une seule plante et non plus sur toute la parcelle. Nous pourrions complexifier les itinéraires techniques agricoles, travailler sur des cultures associées, savoir à quelle période semer, quand récolter en alternance...

On entend dans vos propos le rôle d'assistance des machines au service de l'humain. Cependant, lors des Controverses européennes de Bergerac¹, vous avez dit : « Si la technologie peut faire de la

1 - Robots autonomes et paysans dépendants ? <http://controverses-europeennes.eu/blog/2018/07/12/robots-autonomes-et-paysans-dependants-le-lab/>

« J'aimerais préciser que nos machines vont davantage remplacer les produits chimiques que la main-d'œuvre... »

nourriture de qualité sans paysans, pourquoi pas ? » **Était-ce une boutade, une provocation ?**
 C'était davantage une phrase, dans le cadre de la controverse, pour permettre de changer de point de vue, pour faire réfléchir. Je suis d'accord, sur la forme c'est discutable. Sur le fond, il est important de remettre cette phrase dans son contexte. Au préalable, j'avais dit que si, grâce à des machines et des automates, on arrive à produire une nourriture de qualité avec moins d'intrants chimiques, de manière durable et à des prix abordables, il faut s'en féliciter. Car il va falloir encore nourrir les hommes dans 1000 ans et il y aura sans doute besoin de moins en moins d'humains pour arriver à le faire, car plus personne ne veut désherber à la main, brin après brin. Ce n'est physiquement plus acceptable dans notre société, notamment à cause des troubles musculo-squelettiques. Personne ne voudrait plus construire d'immeubles sans tractopelle. Nous avons toujours créé des outils, comme la bêche ou la pioche, mais il est vrai que, désormais, la technique devient extrêmement impactante sur la société. Je ne pense pas qu'il faille en avoir peur, mais nous devons en débattre collectivement. Énormément de métiers risquent d'être automatisés dans peu de temps, et je pense que cela doit s'accompagner d'une redistribution des richesses, qui ne passera plus uniquement par le travail salarié. Ainsi, ceux qui aiment le lien à la terre pourraient garder une activité de production de nourriture tout en ayant une activité

sociale générant un revenu autre. Mais j'aimerais préciser que, à court terme, nos machines vont davantage remplacer les produits chimiques que la main-d'œuvre. Au contraire, cette technique est en train de créer de l'activité, puisqu'on peut relocaliser des cultures abandonnées à cause du coût de la main-d'œuvre. Je pense notamment à la récolte des asperges ou encore au désherbage des carottes.

Vos robots vont produire des données stockées dans des serveurs gigantesques, ils sont fabriqués avec des terres rares extraites dans des conditions catastrophiques et de l'acier importé. Sont-ils à la hauteur d'une agriculture propre ?

Vaste question ! Je pense qu'il vaut mieux développer les robots pour pouvoir diminuer les intrants chimiques et avoir une agriculture saine plutôt que se passer d'acier. Reste que nous ne voulons pas, pour alléger la tâche des agriculteurs français, exporter le mal au dos chez les enfants chinois. Pour cela, nous nous inscrivons dans une démarche RSE (Responsabilité Sociale des Entreprises), afin d'évaluer si nos matériaux ne créent pas plus de mal qu'ils ne font de bien. Je pense en particulier au choix des batteries, puisque nos robots sont 100 % électriques.

Pensez-vous que le consommateur, en demande d'authenticité, va adhérer à ce type de culture robotisée ou au contraire le rejeter ?

PORTRAIT-ROBOT

Créée en 2011, à Toulouse, par Gaëtan Séverac et Aymeric Barthès, avec des financements 100 % français, Naïo Technologies compte déjà une quarantaine de salariés. Depuis sa création, près de 140 robots ont été commercialisés, principalement en France mais également en Europe. Mieux, en 2019, Oz, Dino, Bob et Ted (les petits noms de ces engins) partiront à la conquête des États-Unis et du Japon, deux géants de la robotique. Leur mission: encore et toujours désherber mécaniquement et automatiquement sans produits chimiques les cultures de maraîchage et la vigne.

Certains nous interpellent très directement sur la réduction de l'emploi ou sur la pollution, mais la majorité trouve très intéressante l'idée de produire sainement et localement. Les consommateurs que nous rencontrons préfèrent que les tomates aient poussé chez le petit maraîcher d'à côté, même s'il a un robot, plutôt que sous serres couvertes en Espagne. Mais nous devons davantage encore expliquer. C'est pour cela que nous allons créer des fermes témoins Naïo, où les gens pourront voir en toute transparence comment se déroulent les cultures avec robots. ●

Accédez à l'intégralité de l'entretien avec Gaëtan Séverac (vidéo 32')
<http://revue-sesame-inra.fr/gaetan-severac/>

De la modernité à traire encore ses vaches

par Claire Gaillard, Agrosup Dijon, Inra, UMR Territoires
Catherine Mougnot, université de Liège - Arlon campus environnement
Sandrine Petit CESAER, AgroSup Dijon, Inra, Université de Bourgogne et de Franche-Comté

QUEL
HEURT
EST-IL ?
28

Le 1^{er} juin 2018, la Commission européenne a répondu favorablement à la demande du Comité Interprofessionnel de Gestion du Comté (CIGC). L'interdiction du robot de traite dans la filière est acceptée, inscrite dans le cahier des charges.

INTERPRÉTATION de la mention « *la traite en libre-service n'est pas possible* » du cahier des charges du comté laissant flotter une ambiguïté, un éleveur l'avait utilisée en 2014 pour s'équiper du robot et porter l'affaire devant le tribunal de grande instance de Besançon. S'ensuivit, le 7 mars 2016, une importante mobilisation d'éleveurs et des syndicats agricoles de tous bords venus défendre les valeurs d'une filière exigeante. Seraient-ils tous devenus rétrogrades à l'heure de l'« élevage de précision » ?

ÉLEVAGE DE PRÉCISION... Vous savez, cette expression toujours utilisée au singulier, susceptible de s'appliquer à toutes les filières, intensives ou non, quelles que soient les espèces, les races concernées et la taille des troupeaux. Mobilisée comme un slogan autour de cette idée de précision, synonyme d'exactitude et de rigueur, elle indique la voie de la modernité en élevage. En pratique, elle suppose l'usage d'un instrument de mesure automatique contribuant à fournir des indicateurs opérationnels de décision à l'éleveur autant qu'à alimenter un « *big data* agricole » en cours de construction. L'élevage de précision, régulièrement associé à des termes tels que « *pack technique* » ou « *solution clés en main* », est également promu comme une aide pour libérer du temps et alléger les tâches pénibles, donc rencontrer une demande croissante parmi les éleveurs. Cette expression valorise ainsi positivement certains modes de travail en encourageant l'équipement en dispositifs aujourd'hui largement commercialisés. Dans les filières bovin-lait, ceux-ci concernent le pilotage de l'alimentation, le repérage de troubles infectieux et métaboliques, l'analyse du volume et de la composition du lait, le suivi de la rumination, la détection des chaleurs, soit un ensemble de données d'autant plus efficaces qu'elles sont associées à un phénotypage généralisé permettant de développer de nouveaux critères de sélection. Aujourd'hui, la

taille des élevages a beaucoup augmenté et ces dispositifs de suivi sont appréciables quand manque aux éleveurs le temps d'observer chacun de leurs animaux et d'utiliser leurs indicateurs personnels afin de repérer toute anomalie ou changement. Dans ces filières, le robot de traite est alors pointé comme un outil incontournable de surveillance, de collecte de données et bien sûr de gestion automatique de la traite des bêtes, laquelle use le corps humain et représente une astreinte quotidienne, une contrainte dans la vie familiale et sociale.

UNE ALCHEMIE PARTICULIÈRE ? Retour au massif jurassien avec cette question : comment expliquer le rejet explicite d'un outil paré de promesses et largement diffusé par ailleurs ? Depuis 2014, nous menons une vaste enquête qualitative sur les évolutions récentes de la filière Comté. Les éleveurs que nous y avons rencontrés ne nous ont pas semblé antimodernes. Depuis leur adhésion active à la pratique de l'insémination artificielle pour la race montbéliarde, ils n'ont pas boudé l'adoption de nouvelles techniques. Et, ici comme ailleurs, le temps manque, les troupeaux s'agrandissent, les salles de traite automatisées se sont généralisées et les outils facilitant le suivi du troupeau sont adoptés en fonction des situations et du style de chacun. Quelle motivation les anime alors pour refuser le progrès incarné par le robot de traite ? Claude Vermot-Desroches, alors président du CIGC, évoquait dans un éditorial de l'hiver 2014 les tensions vécues dans le monde agricole et la filière : « *Nous sommes sommés d'aller plus loin, et nous découvrons toute l'ambiguïté du mot "modernité", qui se met alors à ressembler à une invitation à la banalisation du produit.* » Dans un contexte où l'élevage de précision fait figure de norme, pourquoi et comment revendiquer une culture de l'exception ? Dans le Jura, l'agriculture réussirait-elle une alchimie particulière, entre garder ses savoir-faire et évoluer ?

LE CHANT DES MEULES. Face aux bases de données et à leurs applications smartphone, les éleveurs et la filière Comté entendent conserver au moins trois gestes qui créent l'identité de ce fromage au lait cru. Celui de la traite, pendant laquelle l'éleveur nettoie, palpe la mamelle de la vache, détecte alors précocement une éventuelle inflammation grâce au regard et au toucher. Mais, outre la préservation des qualités sanitaires, ce geste entretient aussi un écosystème microbien autour des trayons, dont on sait le rôle prépondérant pour réveiller les saveurs du comté. Le deuxième geste est celui du fromager qui travaille en cuve ouverte (et non en cuve fermée comme pour beaucoup d'autres fromages) et qui apprécie à la main la transformation du liquide en solide. Le troisième geste reste celui de l'affineur qui tapote les fromages et, à l'écoute du son (chant) des meules, en détecte le potentiel d'affinage. Plutôt que d'être externalisés dans des serveurs informatiques, les savoirs des éleveurs et des fromagers sont incorporés et « incorporés », c'est-à-dire qu'ils sont dans le corps et mobilisent les sens – regard, toucher, odorat, son – dans une interaction entre homme et animal, entre homme et matière. Ces savoirs se transmettent de personne à personne, dans des filiations et des apprentissages. Ils sont en même temps collectifs et individualisés car réinventés par chacun. Au contraire d'indicateurs « objectivables » qui s'agrègent dans des bases de données, le geste est subjectif, situé, toujours changeant avec les propriétés du vivant, donc en partie seulement reproductible.

LA VACHE, LA PUCE ET LE ROBOT. Par ailleurs, dans l'élevage de précision, les capteurs collectent des informations sur chaque individu animal. Or une vache très appareillée est peu compatible avec l'image de nature sur laquelle s'appuie la filière Comté. Probablement la montbéliarde augmentée de puces électroniques n'est-elle pas non plus celle rêvée par les consommateurs ni celle que jaugent et admirent, lors des comices, les éleveurs passionnés. En outre, l'accès permanent au robot de traite serait en tension avec les normes de pâturage que fixe le cahier des charges, qui, dans sa toute dernière mouture, veille à garantir des surfaces de pâturage suffisantes à proximité des bâtiments. Par ce choix, la filière semble ainsi s'engager sur un chemin différent, un élevage du geste et du contact avec l'animal, fondé sur la mobilisation des processus naturels du vivant, plutôt qu'un élevage servi par des données voire à leur service. En refusant le robot de traite, indéniablement, les éleveurs de la zone AOP Comté marquent leur différence. Mais cette direction qui demande un certain courage va-t-elle de soi?

« En refusant le robot de traite, indéniablement, les éleveurs de la zone AOP Comté marquent leur différence. »

LE COURAGE DU COLLECTIF. De fait, cette orientation n'a certainement pas été prise sans hésitations ni tiraillements au sein du collectif qui est organisé en quatre collèges et prend ses décisions à l'unanimité de ceux-ci. Ainsi c'est la décision d'un groupe qui, en partenariat interprofessionnel et en conformité avec sa longue histoire collective, convient de ce qui est bon pour son produit et la sauvegarde de ses pratiques maintenant et dans l'avenir. Ses différents représentants ont, depuis 1958, date de reconnaissance de l'AOC, façonné une filière où sont débattus les choix quant aux pratiques agricoles, à la transformation fromagère et à la commercialisation. L'ensemble des savoirs techniques sont ainsi parlés, controversés, contribuant aux ajustements successifs du cahier des charges pour préserver l'identité d'un système de production dans le contexte d'une standardisation à l'œuvre dans le monde économique. Cet ancrage culturel fait la force de ce collectif dans la construction d'une filière devenue un modèle de réussite avec un prix du lait supérieur à celui du lait standard, une demande en hausse qui soutient la production de volumes croissants de fromage de comté, un fromage qui crée la renommée d'un territoire et de son paysage, bref, un cas d'école du développement durable. Au moment où ce concept semble plus que jamais d'actualité, la décision d'interdire le robot de traite est à souligner dans ce qu'elle nous révèle de ce collectif certes tirailé, mais toujours présent et actif dans la recherche de compromis qui sonnent juste au regard de son histoire pour préserver les liens entre les éleveurs, leurs bêtes et le territoire. Ainsi, les éleveurs adoptent-ils certaines technologies et en repoussent-ils d'autres. Rétrograde ou au contraire à l'avant-garde, c'est dans le temps que le refus du robot de traite dans la filière Comté sera requalifié par les éleveurs de demain. ●