

Demain, l'@griculture

HÉ!

J'AI TROUVÉ UNE
APPLI QUI PERMET
D'AJOUTER DE LA
TERRE SUR LES
MAINS!

FLASH



Demain,
l'@griculture

Chez le même éditeur

Choisir ses techniques, C. Depigny-Huet, 2018

Agriculture en mouvement, M. Capitaine, P. Jeanneaux, 2016

Agriculture et développement durable, J. Lairez, P. Feschet, J. Aubin, C. Bockstaller,
I. Bouvarel (Coord.), 2016

Nourrir le monde (DVD), collectif d'auteurs, 2014

« Une journée d'un(e) agriculteur/rice dans un monde post-révolution numérique » : un concours de bandes dessinées organisé par le GIS Relance agronomique.

Le GIS Relance agronomique rassemble 12 membres : Inra, Acta les instituts des filières agricoles, APCA, Agreenium, Ademe, Coop de France, Trame, FnCuma, FNA, IAD, AgroSolutions, Agro-Transferts Ressources et Territoires. Son objectif : contribuer à la cohérence du système « Recherche, Développement, Innovation » agricole à l'échelle nationale et territoriale pour favoriser le développement d'exploitations agricoles et de systèmes de production durables.

Ce concours de bandes dessinées a bénéficié du soutien de la DGER (Direction Générale de l'Enseignement et de la Recherche, Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation) et de l'appui de l'IHES (Institut des Hautes Études pour la Science et la Technologie).

Remerciements au groupe thématique « Numérique » du GIS Relance agronomique pour avoir initié et conduit ce projet, avec l'ambition d'un partage avec le plus grand nombre : Xavier Reboud et Martine Georget (Inra), Mikaël Naitlho (APCA), Fabien Stark (Agreenium), Bertrand de Torcy (Trame), Antoine Poupart (AgroSolutions) et Muriel Mambrini (IHES).

Édition : Pierre-Yves Crozet

Maquette : Françoise Prévost

Illustrations de couverture : Peb & Fox



Aux termes du *Code de la propriété intellectuelle*, toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, de la présente publication, faite par quelque procédé que ce soit (reprographie, microfilmage, scannérisation, numérisation...) sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite et constitue une contrefaçon sanctionnée par les articles L 335-2 et suivants du *Code de la propriété intellectuelle*.

L'autorisation d'effectuer des reproductions par reprographie doit être obtenue auprès du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) - 20 rue des Grands-Augustins 75006 Paris - Tél : 01 44 07 47 70 / Fax : 01 46 34 67 19.

© Educagri éditions, Dijon, 2018

ISBN : 979-10-275-0299-8

Educagri éditions

BP 87999 - 21079 DIJON Cedex

Tél. 03 80 77 26 32 / 03 80 77 26 33

Fax 03 80 77 26 34

www.editions.educagri.fr

editions@educagri.fr

Avant-propos

Les avancées de la technologie permettent maintenant de suivre la santé des animaux de manière beaucoup plus précise et quasiment en instantané : parmi les innovations, une sonde qui informe sur la température corporelle. Cet équipement permet de repérer au sein d'un troupeau les animaux ayant une température hors norme. On peut toutefois imaginer deux suites. La première option visera à isoler les animaux présentant un risque contagieux de fièvre ; empruntant un couloir, ils verront une porte se fermer et une autre s'ouvrir, les guidant vers une infirmerie isolée, tranquille. Recevant un message, l'éleveur viendra voir ses bêtes malades et décidera, pour chacune d'elles, de la suite à donner. L'autre option consistera à relier le signal d'alarme à une action curative sans délai : le système sera en mesure d'administrer une dose d'antibiotiques dans la ration des animaux présentant de la fièvre, ce qui pourra se faire sans que l'éleveur n'intervienne. Cela pourra s'avérer particulièrement approprié, lorsqu'un opérateur modifie les rations à distance ou lorsque différents salariés se relaient pour assurer une permanence. Ce faisant, le système apportera une solution adaptée à l'état de santé du troupeau dans sa globalité ; mais conduisant à une solution indifférenciée, il ne sera pas nécessairement optimal si l'on considère chaque animal.

Les deux options sont cependant vertueuses à leur manière, la première en aidant à réaliser une action préventive, la seconde en réduisant au mieux le temps pendant lequel l'animal est malade. Toutefois une grosse différence les sépare car seule la première vient en appui de l'éleveur sans se substituer à lui. Elle relève de la stratégie d'éleveur « augmenté » par la technologie qui lui facilite les observations, là où la seconde relèverait plutôt d'une « diminution », d'une décharge de l'éleveur du suivi de la santé. Cette seconde option permet à priori de gérer des élevages plus grands.

Laquelle de ces deux agricultures souhaitons-nous, que sommes-nous prêts à faire pour en retenir l'une plutôt que l'autre ? Peuvent-elles coexister durablement ? Si l'on garde en tête que la technologie n'est qu'un moyen et non une finalité, où se dessinera et se décidera le choix ?

Impliqués dans la recherche, le développement, l'innovation, le conseil, nous avons voulu savoir ce qu'en pensaient ceux qui porteront l'agriculture de demain. C'est pourquoi nous avons lancé ce concours. Robotisation, capteurs et agriculture de précision, gestion et partage des données, intelligence artificielle, réseaux sociaux numériques : les champs d'application de la révolution numérique en cours sont nombreux. À quoi les jeunes générations sont-elles sensibles ? Quel est leur regard ? Enthousiaste, inquiet, confiant, créatif ?

Nous leur avons ainsi proposé de nous raconter la journée d'un agriculteur ou d'une agricultrice, dans un monde « post-révolution numérique », sur la base d'un début d'histoire laissant une grande liberté pour en imaginer la suite... Voilà le début de l'histoire, souvent repris *in extenso* dans les premières cases des bandes dessinées imaginées :

Je me sers une tasse, l'assistant vocal démarre : « Bonjour, il est 7 h 00 ici et 14 h 30 sur votre fuseau horaire favori. Ici la journée sera belle, température moyenne de 34 degrés, vent modéré entre 25 à 30 km/h. Vos produits commercialisés hier se sont vendus à 103 % de la valeur estimée. Un seul problème technique cette nuit, une panne de capteur dans le secteur 8. Votre bulletin technique personnalisé est disponible. Passez une agréable journée, n'oubliez pas votre live programmé à 11 h 00 ».

La bande dessinée devait comporter deux ou quatre planches. Toutes les techniques étaient autorisées : crayon, stylo à bille, plume, feutre, encre de couleur, gouache, aquarelle, collage, Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)... Elle devait être accompagnée d'un court texte de présentation de la démarche et des idées clés qui ont guidé le projet.

Ce concours était ouvert aux élèves et étudiants de l'enseignement agricole, secondaire (lycée agricole, CFA, CFPPA...) et supérieur (école d'ingénieurs en agriculture, agronomie, vétérinaire, paysage), dans le cadre de réalisations individuelles ou collectives. Il pouvait également s'inscrire dans le cadre d'un projet pédagogique. Il s'est déroulé de septembre 2017 à janvier 2018. Il a mobilisé 260 élèves et étudiants ; 57 projets provenant de 20 établissements ont été déposés. Un jury, présidé par Peb & Fox, auteurs de bandes dessinées, a sélectionné dix équipes lauréates : voici leurs réalisations.

À l'origine de ce projet, nous avons voulu nous souvenir de l'émergence d'une autre révolution en agriculture : celle de la chimie. Elle avait, elle aussi, modifié les techniques, l'organisation du travail et plus largement l'ensemble du système professionnel agricole. Nous avons alors sollicité Claude Béranger, Directeur de recherche honoraire de l'Inra ; il est ainsi venu, l'espace de quelques heures, nous « raconter » cette histoire et la façon dont il l'avait vécue. Son témoignage est précieux et nous avons voulu l'inclure en postface de cet album. Il montre le cheminement d'une activité agricole qui existe depuis le néolithique mais dont la marche s'accélère, les révolutions agricoles se percutant de plus en plus rapidement. La révolution chimique, comme la révolution mécanique avant elle, a soutenu l'accroissement de la productivité. La place que prendra le numérique reste largement à écrire mais pas de doute que cette révolution changera également le rapport au biologique, les métiers et la nature des relations, de l'agriculteur au consommateur.

Christian Huyghe,
Président du GIS Relance agronomique
Directeur scientifique Agriculture, Inra

Composition du jury

Co-présidents Peb & Fox, auteurs de BD

Membres

Mathilde Jacqueline, vigneronne à Brison-Saint-Innocent au bord du lac du Bourget

Hervé Pillaud, agriculteur en Vendée et auteur du livre « *Agronuméricus, internet est dans le pré* »

Marie Guiot, directrice d'Educagri éditions

Xavier Reboud, directeur de recherche à l'Inra, UMR Agroécologie

Mikaël Naittho, responsable du service innovation, développement et pratiques agricoles à l'APCA

Jean-Luc Toullec, animateur du réseau national biodiversité de l'enseignement agricole

Romain Faroux, Géraldine Henrion, président et ingénieure d'affaires, Airlnnov

Quand nous avons reçu l'invitation du GIS à participer au jury du concours de BD, nous nous attendions à ne lire les travaux des candidats qu'en tant qu'auteurs. Nous n'avions pas pris conscience que notre qualité de consommateurs allait aussi faire de nous des personnages de ces histoires.

Pendant la durée du concours, nous avons découvert le monde agricole dans sa globalité : au sein du jury, nous avons côtoyé ceux qui le pensent, qui l'ont vu évoluer ou qui en vivent, et lu les planches de ceux qui l'incarneront bientôt. Cette grande diversité de vues en fait un univers complexe et il fallait entendre toutes ces voix pour mieux le comprendre.

L'âge des participants nous portait à croire que la nouvelle génération allait nous présenter un avenir idéal, tout en numérique, mais nous avons été surpris de découvrir une génération plutôt réaliste et qui sait peser les avantages et les inconvénients de cette révolution, ses dangers mais aussi ses promesses.

Nous avons aussi eu conscience que l'agriculture de demain est une grande question tant pour l'avenir de ceux qui la font que pour accompagner l'accroissement de la population mondiale.

Après avoir lu ceux qui en seront responsables demain, nous sommes heureux de voir qu'ils ont la tête sur les épaules et nous espérons qu'ils garderont encore un peu les pieds dans la terre.

Peb & Fox

Avertissement de l'éditeur Les planches qui suivent, fruits de travaux d'élèves réalisés en temps limité, peuvent contenir quelques incorrections : nous remercions par avance nos lecteurs de leur indulgence à cet égard. Bonne lecture !

La manif



La manif



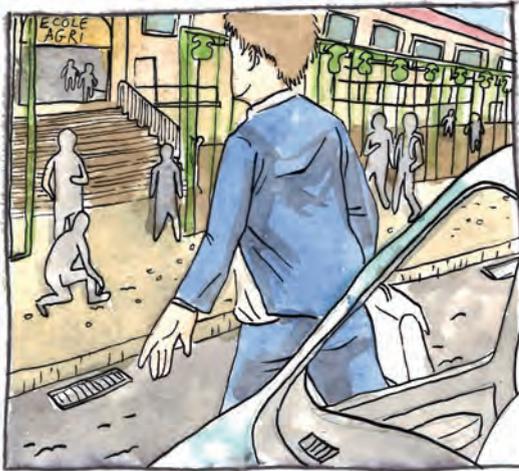
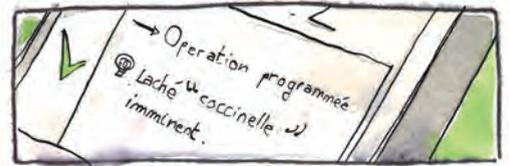
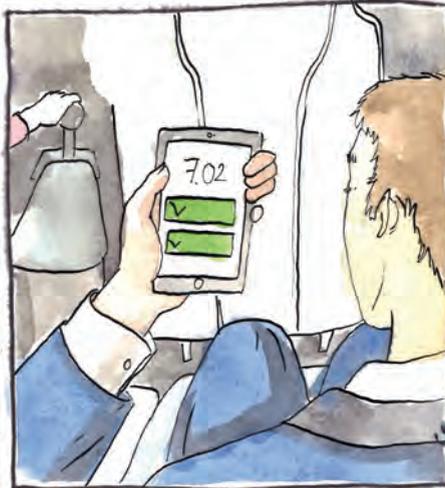
Faustine Tchakamian

Élève ingénieure
de 4^e année

Isara-Lyon (69)

L'agriculture post-révolution numérique se rapprochera, selon moi, des métiers type télétravail. Dans la ferme du futur, des contrôles ponctuels en personne dans la journée suffisent à assurer un bon fonctionnement. Les données sont centralisées sur les outils informatiques et la numérisation a permis d'étendre l'automatisation des outils. Cela représente un gain de temps pour l'agriculteur qui, en contrepartie, doit être plus qualifié pour gérer lui-même les données collectées. Il reste tout de même un acteur passionné, consciencieux de ses terres, qui, grâce à la vision d'ensemble apportée par les appareils informatiques, n'hésite pas à s'affirmer et à tester de nouveaux types de culture. Pour optimiser ses savoir-faire et rentabiliser son temps, l'agriculteur est devenu polyvalent et pratique un métier secondaire. Dans mon histoire, malgré l'engouement de nombreux étudiants pour ces nouvelles pratiques agricoles, des citoyens manifestent pour un retour à une agriculture plus traditionnelle car ils souhaitent éviter que le lien entre l'agriculteur et la terre, ou le troupeau, ne se délite.





BONJOUR A TOUS. POUR LA LEÇON DU JOUR, NOUS ALLONS FAIRE UN POINT SUR LA PLACE DU NUMÉRIQUE DANS L'AGRICULTURE. PAS DE BILAN DE RATION AUJOURD'HUI.



VOUS DEVEZ COMPRENDRE QUE LE NUMÉRIQUE A PERMIS DE DÉMULTIPLIER LES POSSIBILITÉS. C'EST L'OUTIL PRINCIPAL DE L'AGRICULTURE ACTUELLE.

L'AGRICULTEUR ACTUEL, COMME MOI, L'UTILISE POUR LA COLLECTE DE DONNÉES. C'EST L'UTILISATION DU BIG DATA. MAIS AU DELÀ, C'EST UN OUTIL QUI PERMET LE CONTRÔLE DES OUTILS AGRICOLES À DISTANCE.



LES TRACTEURS, DONNÉES DE LACTATION, D'ENGRAISSMENT, DONNÉES MÉTÉO : TOUT EST CENTRALISÉ SUR UN LOGICIEL. ET C'EST L'AGRICULTEUR QUI CONTRÔLE ET ORGANISE. C'EST POUR CELA QU'IL VOUS FAUT SAVOIR MAÎTRISER CES LOGICIELS POUR OPTIMISER VOTRE TRAVAIL.

GRÂCE A CES PROGRAMMES, L'HOMME GÈRE PLUS VITE LA FERME ET PEUT AINSI S'ADONNER À UN, VOIR DEUX AUTRES MÉTIERS. POUR MOI C'EST L'ENSEIGNEMENT. MAIS LIBRE À VOUS DE DOUBLER VOTRE MÉTIER SELON VOS ENVIES.



ALORS VOILÀ, JE VOUS FAIS COURS AVEC CETTE TABLETTE, MAIS CETTE DERNIÈRE ME PERMET ÉGALEMENT POUR CONTRÔLER TOUTE MA FERME. PRENEZ EN CONSCIENCE. LA SEMAINE PROCHAÎNE, NOUS PARLERONS D'AVANTAGE DU BIG DATA. BONNE JOURNÉE.



UNE MANIFESTATION?

EUH OUI...
ILS EN PARLENT
DE PARTOUT EN
TOUS CAS.

ET QUELLE
EST LA
RAISON DE
TOUT ÇA ?

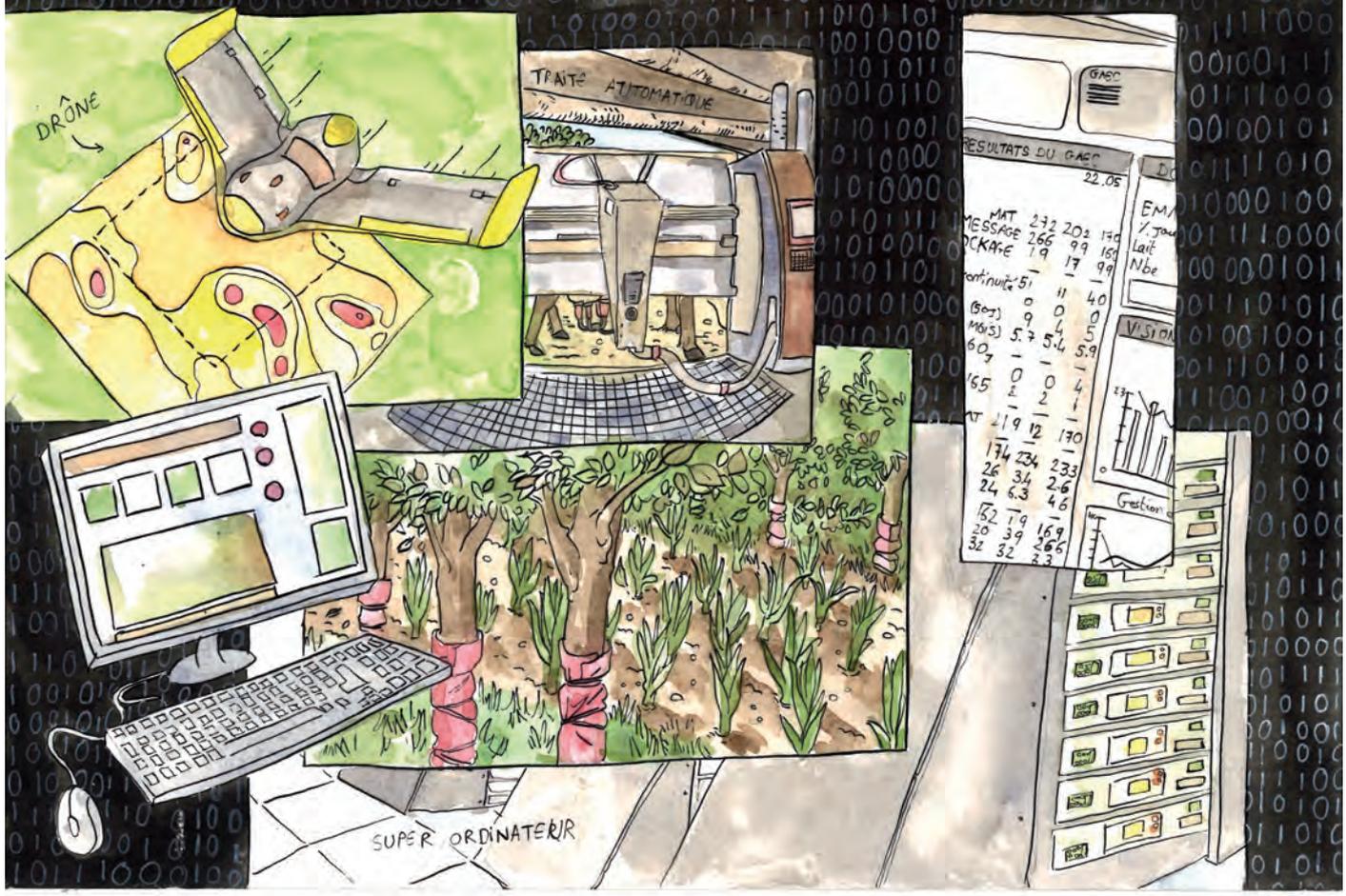


SANS OFFENSE POUR VOUS, JE DOIS
DIRE QU'ILS ONT LEURS RAISONS.
L'AGRICULTURE A TROP CHANGE!
ON A PERDU CE COTE... HONORABLE
DU TRAVAIL DE LA TERRE!
EN PLUS; TOUT EST
ENVOYE A L'AUTRE BOUT
DU MONDE. CE METIER N'A
PLUS DE SENS...

ATTENDS... TOI AUSSI
TU PARTAGES LEUR
AVIS ?

L'AGRICULTURE ACTUELLE EST
TOUJOURS UN METIER PASSION;
ELLE A JUSTE EVOLUE
AVEC NOTRE EPOQUE.

LES DRONES COLLECTENT L'INFO,
LES TACHES SONT ASSISTEES PAR
DES MACHINES ET OUI, ON A DIT
ADIEUX AUX PAPIERS TYPE RESULTATS
LAITIERS. MAINTENANT TOUT EST
CENTRALISE. ET NOUS, AGRICULTEURS,
ON A PLUS DE TEMPS POUR CONTROLE
ON A MOINS LA TETE DANS LE
GUIDON PAR RAPPORT A NOS PARENTS.
ET PUIS SURTOUT, JE
PEUX PRENDRE DU
TEMPS POUR ENSEIGNER
ET TRANSMETTRE...



RESULTATS DU GACT

	232	202	150	
MAT	266	99	150	
PACKAGE	79	17	99	
continu:	51	11	40	
(50)	0	0	0	
mois	5.7	5.4	5.9	
60	0	0	4	
165	0	2	1	
AT	119	12	170	
	174	234	233	
	26	34	26	
	24	6.3	4.6	
	182	7.9	16.9	
	20	39	266	
	32	32	33	

SUPER ORDINATEUR

L'AGRICULTURE A ÉTÉ OPTIMISÉE. MAINTENANT L'AGRICULTEUR PEUT PRÉVOIR AVEC PLUS DE PRÉCISION LES LACTATIONS DE SES VACHES, LES MISES BAS, LES RECOLTES, LES JOURS LES PLUS PROPICES AUX FENAISSONS, LES PÉRIODES DE GEL. TOUS LES PARAMÈTRES SONT COLLECTÉS ET C'EST À L'AGRICULTEUR DE LES ANALYSER SELON SES BESOINS AINSI ILS SONT PLUS QUALIFIÉS QU'ÉTAIENT LES GÉNÉRATIONS PRÉCÉDENTES. LE TRAVAIL A NÉANMOINS TOUJOURS LE MÊME OBJECTIF : PRODUIRE MIEUX ET TRANSMETTRE UN SAVOIR.



MALGRÈS LES HORAIRES À RALLONGE, LE DOUBLE MÉTIER, LA DÉMATÉRIALISATION DE CERTAINES TÂCHES ET LES CONTESTATIONS, LE MÉTIER D'AGRICULTEUR EST UN MÉTIER PASSIONNÉ, VARIÉ QUI RESSÈCLE DE NOMBREUX DÉFIS À RELEVÉ. L'AGRICULTURE EST PLUS CONNECTÉE PLUS MONDIALISÉE, PLUS PASSIONNANTE.

Vert comme le ciel



Vert comme le ciel



Lucie Lassablière

Élève ingénieure
de 3^e année

Isara-Lyon (69)

Le monde post-révolution numérique tel que je l'imagine commencera quand chacun aura accès à internet et que les outils numériques seront devenus indispensables au quotidien de l'homme. J'ai choisi de présenter une multinationale fictive qui exploite des fermes verticales dans le monde entier. Chaque ferme est contrôlée depuis la France par un seul ingénieur agriculteur. Sa journée de travail est courte car la production et la vente sont automatisées. Les fermes sont autonomes énergétiquement grâce aux panneaux solaires, aux éoliennes souterraines et au système aquaponique. Drones et capteurs analysent les besoins des plantes et signalent tout problème via un bracelet connecté. Le but est d'optimiser la production pour nourrir la population croissante de la Terre.

Employer des ingénieurs étrangers au pays où est implantée la ferme pourrait engendrer une certaine controverse. Par ailleurs, vu la distance entre l'agriculteur et les consommateurs, la compagnie doit particulièrement soigner son image. La relation de confiance s'établit notamment grâce aux *live*, qui permettent de répondre aux consommateurs, de les rassurer.

BONJOUR ANNA. IL EST ICI
ACTUELLEMENT 7H00 À PARIS...

SKY CROPS
WORLD
日本

... ET 14H00 À TOKYO, VOTRE
FERME VERTICALE.

LA JOURNÉE SERA BELLE AVEC UNE
TEMPÉRATURE MOYENNE DE 34 °C...

... ET UN VENT MODÉRÉ ENTRE
25 ET 30 KM/H.

VOS PRODUITS
COMMERCIALISÉS HIER SE
SONT VENDUS À 103 % DE LA
VALEUR ESTIMÉE.



VOTRE BULLETIN PERSONNALISÉ
EST DISPONIBLE.

PASSEZ UNE AGRÉABLE JOURNÉE. N'OUBLIEZ
PAS VOTRE LIVE PROGRAMMÉ À 11H.



ASSISTANT, AFFICHE LE BULLETIN PERSONNALISÉ.

CHARGE LES DONNÉES COLLECTÉES HIER.

ANALYSE LA NATURE DE LA PANNE.



LE CAPTEUR 518 SEMBLE ENDOMMAGÉ.



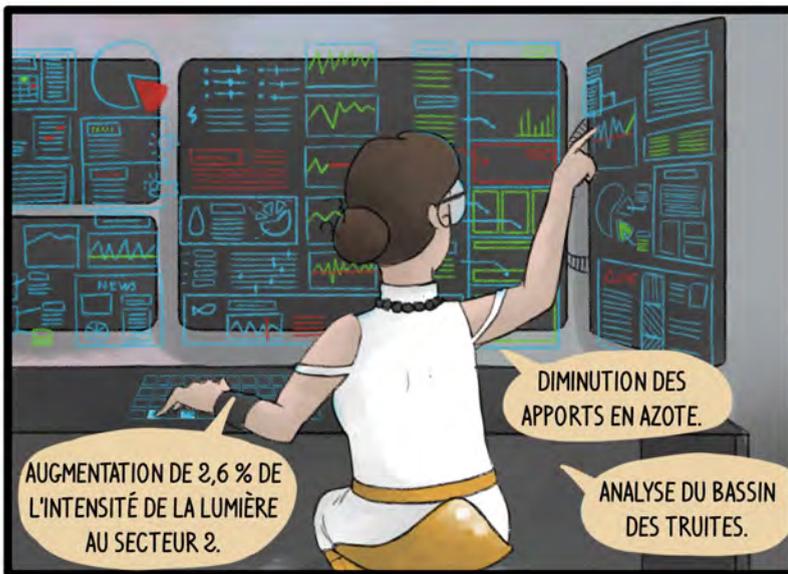
TOKYO, SECTEUR 8. DRONE DE RÉPARATION B26 ENVOYÉ.



TRÈS BIEN. DANS CE CAS IL FAUT ENVOYER UN DRONE POUR RÉPARER CE CAPTEUR.



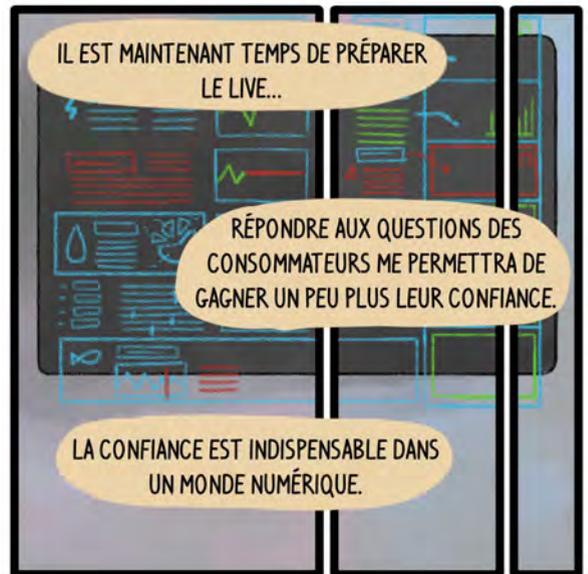
LANCEMENT DU PROGRAMME DE RÉPARATION.



AUGMENTATION DE 2,6 % DE L'INTENSITÉ DE LA LUMIÈRE AU SECTEUR 2.

DIMINUTION DES APPORTS EN AZOTE.

ANALYSE DU BASSIN DES TRUITES.



IL EST MAINTENANT TEMPS DE PRÉPARER LE LIVE...

RÉPONDRE AUX QUESTIONS DES CONSOMMATEURS ME PERMETTRA DE GAGNER UN PEU PLUS LEUR CONFIANCE.

LA CONFIANCE EST INDISPENSABLE DANS UN MONDE NUMÉRIQUE.



JE NE DOIS PAS ME PLANTER !

QUALITÉ ET CONFIANCE, COMME LE DIT LE SLOGAN DE L'ENTREPRISE !



ANNA, RESPIRE UN COUP...



C'EST PARTI !



BIENVENUE À TOUS DANS LE LIVE SKYCROPS WORLD JAPAN.

COMME CHAQUE MOIS, JE RÉPONDS À VOS QUESTIONS.

TRÈS BIEN. REGARDONS ENSEMBLE LA PREMIÈRE QUESTION.

COMMENT ARRIVEZ-VOUS À PRODUIRE DES LÉGUMES DE QUALITÉ À DISTANCE ?

DES CAPTEURS ANALYSENT LES PROPRIÉTÉS ORGANOLEPTIQUES DES LÉGUMES PUIS UN LOGICIEL CALCULE PRÉCISÉMENT LES QUANTITÉS DE CHAQUE ÉLÉMENT À APPORTER. DE PLUS, DES DRONES REPÈRENT LES ANOMALIES DE DÉVELOPPEMENT. ENFIN, J'APPLIQUE UNE SOLUTION ADAPTÉE À CHAQUE PROBLÈME.

COMMENT ARRIVEZ-VOUS À ORGANISER LA VENTE DE VOS PRODUITS ?

VOS COMMANDES RÉALISÉES SUR L'OMNINET SONT PRÉPARÉES PAR DES ROBOTS. ELLES SONT ENSUITE LIVRÉES À VOTRE DOMICILE PAR DES DRONES.

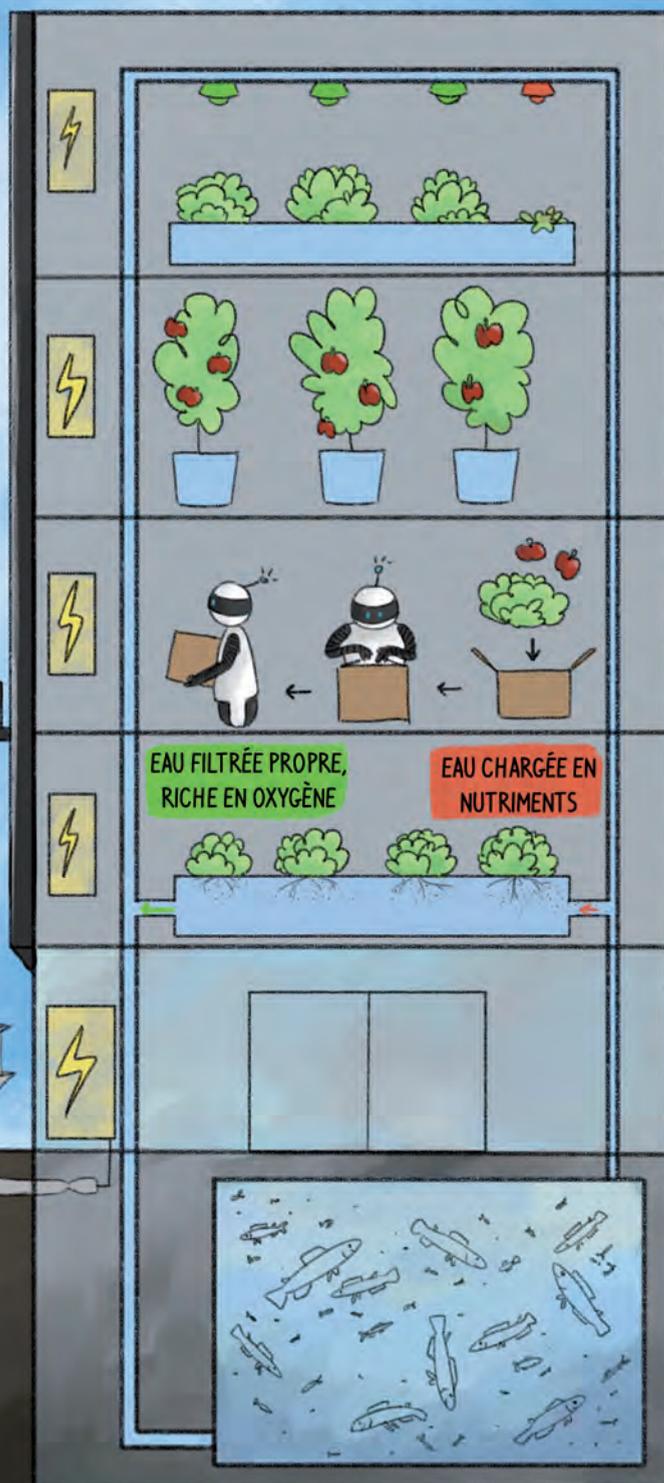
UN LOGICIEL RÉCUPÈRE VOS COORDONNÉES, QUE VOUS AVEZ FOURNIES À NOTRE BASE DE DONNÉES LORS DE VOTRE INSCRIPTION. PUIS IL CALCULE L'ITINÉRAIRE LE PLUS COURT POUR VOUS LIVRER LES LÉGUMES LE PLUS RAPIDEMENT.

SUITE AU SCANDALE DE TINGLE QUI REVENAIT LES INFORMATIONS PRIVÉES DES UTILISATEURS À DES ENTREPRISES, Y A-T-IL DES RISQUES VIS-À-VIS DE NOS INFORMATIONS PERSONNELLES, QUE NOUS VOUS AVONS CONFIEES ?

SKYCROPS WORLD POSSÈDE UN SYSTÈME INFORMATIQUE HAUTEMENT SÉCURISÉ QUI PROTÈGE VOS DONNÉES PERSONNELLES. ELLES NE SONT, BIEN ENTENDU, PAS COMMUNIQUÉES À D'AUTRES ENTREPRISES.

COMMENT GÉREZ-VOUS L'ÉNERGIE NÉCESSAIRE À TOUS CES ÉQUIPEMENTS NUMÉRIQUES ?

LA FERME EST TOTALEMENT AUTONOME GRÂCE À SES PANNEAUX SOLAIRES ET À SES ÉOLIENNES SOUTERRAINES. DE PLUS, UN SYSTÈME AQUAPONIQUE PERMET DE MINIMISER LE GASPILLAGE D'EAU.

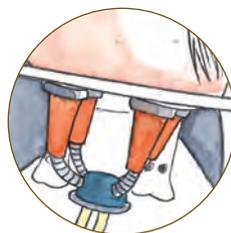




ALLEZ, À DEMAIN !



Le cout de l'innovation...



Le cout de l'innovation et ses controverses



Julie Rosenberg

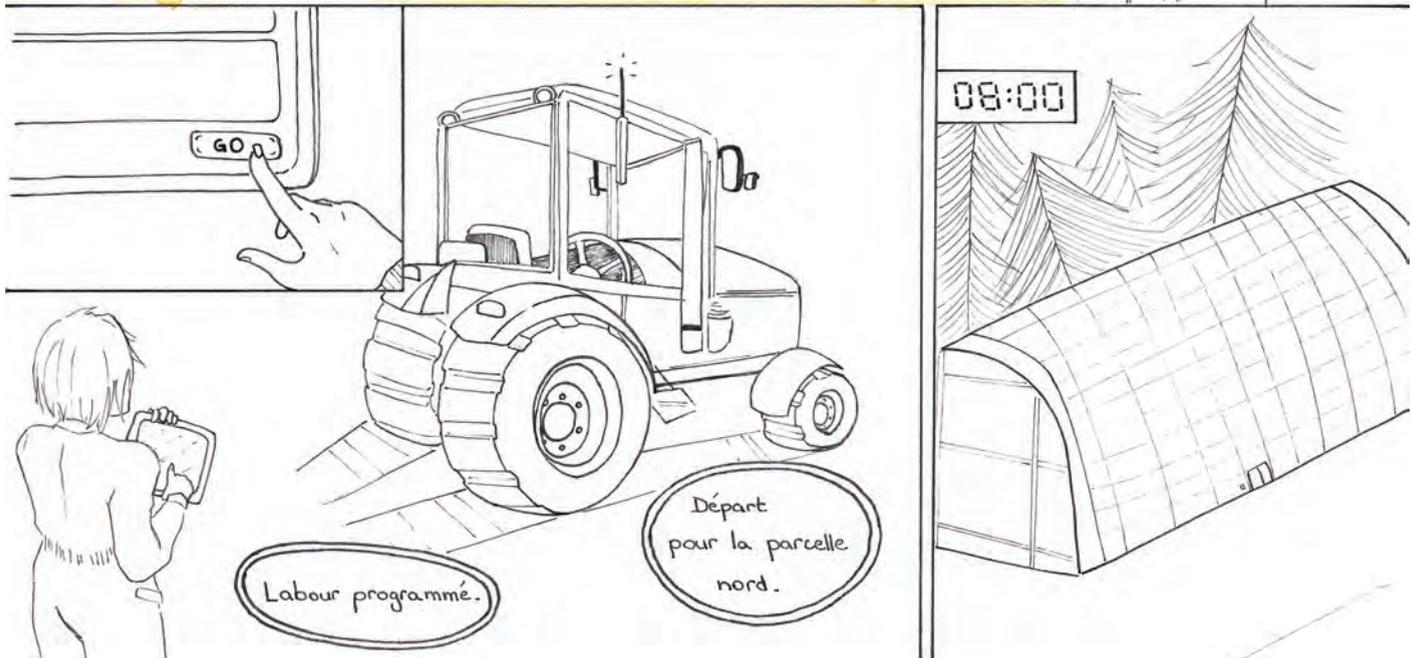
Élève ingénieure
de 1^{re} année

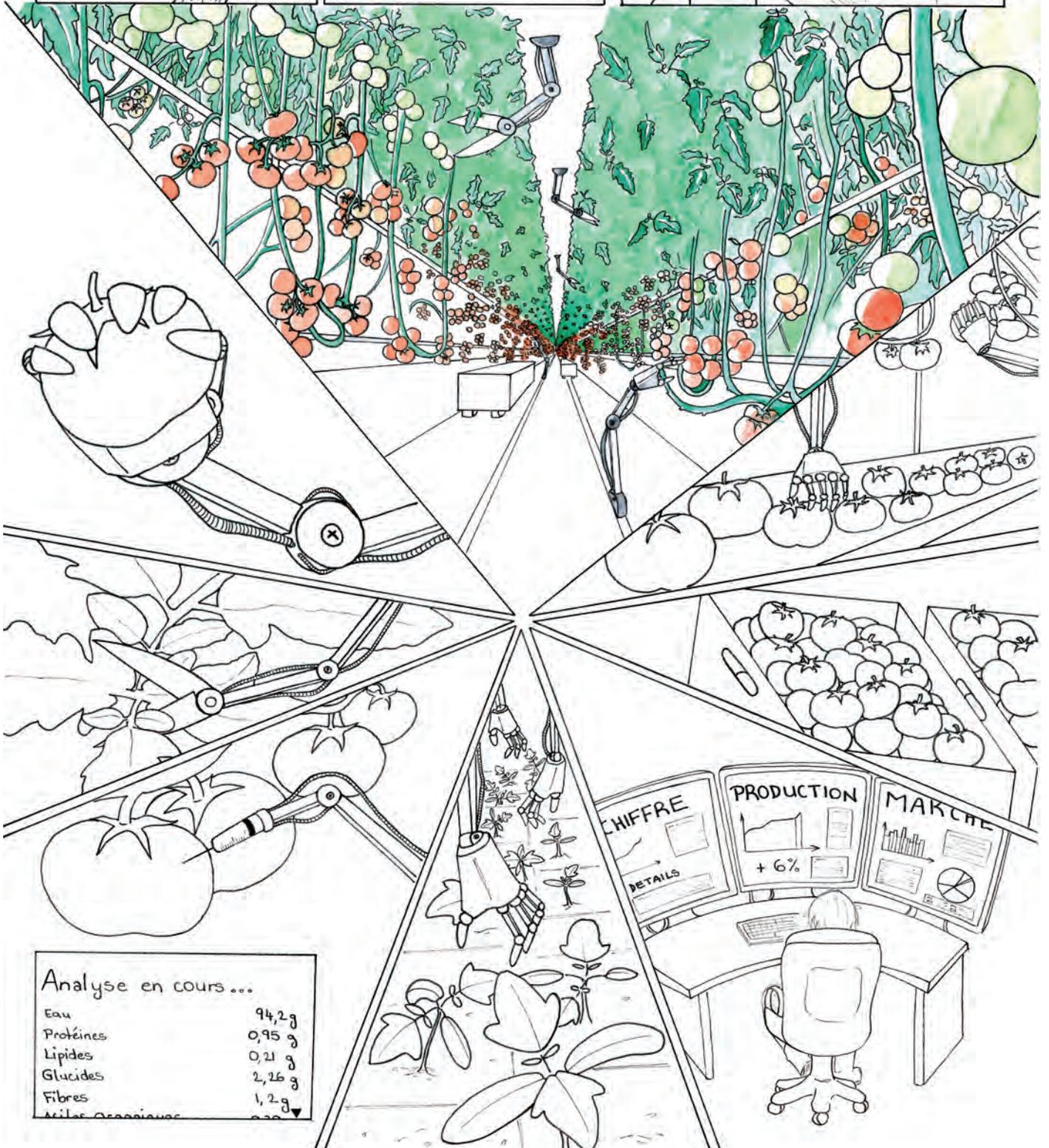
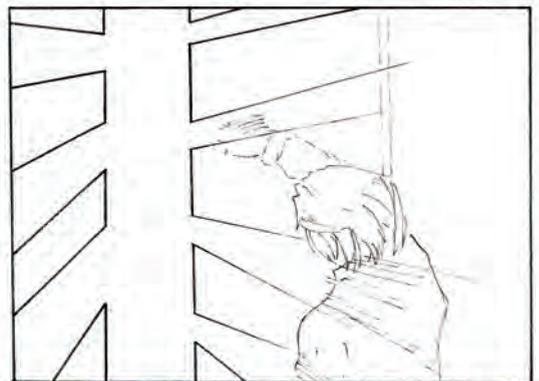
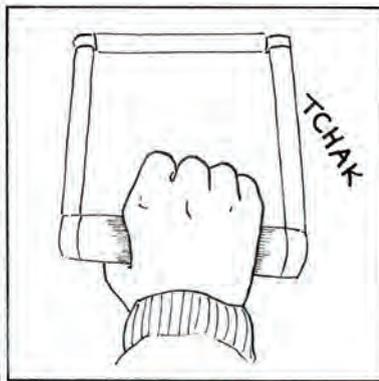
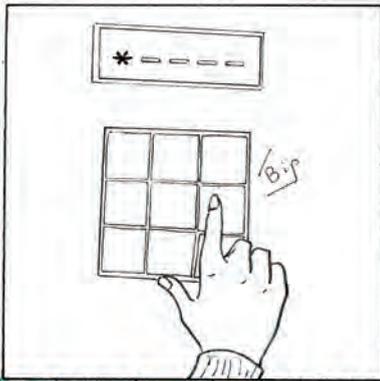
Bordeaux
Sciences Agro (33)

Voici la journée d'une agricultrice présentée par un porte-parole du lobby de l'agriculture numérique lors d'une conférence. J'ai tenu à laisser le dernier mot à l'assemblée afin de soulever une réflexion sur la révolution numérique, ses avancées technologiques formidables et ses conséquences sociétales parfois discutables.

J'ai choisi de représenter des technologies existantes en y ajoutant une touche personnelle : réalisation des labours par assistance GPS (plus de chauffeur !), production hors sol, atelier de production laitière automatisé qui contrôle, en plus de la composition du lait, l'état de santé et d'activité du troupeau... Informations et alertes sont accessibles via une application, ce qui permet à l'agriculteur de mieux gérer son temps entre les différents ateliers. Ses tâches évoluent vers un travail de technicien, de gestion des équipements, de supervision. Le numérique le connecte aussi au monde extérieur.

Le niveau actuel de technologie dans le monde agricole est, à mon avis, totalement inconnu du grand public. La révolution numérique existe, elle nous est contemporaine et elle va continuer encore un moment.





Analyse en cours...

Eau	94,2g
Protéines	0,95 g
Lipides	0,21 g
Glucides	2,26 g
Fibres	1,2g
Acides Organiques	0,2g



09:13

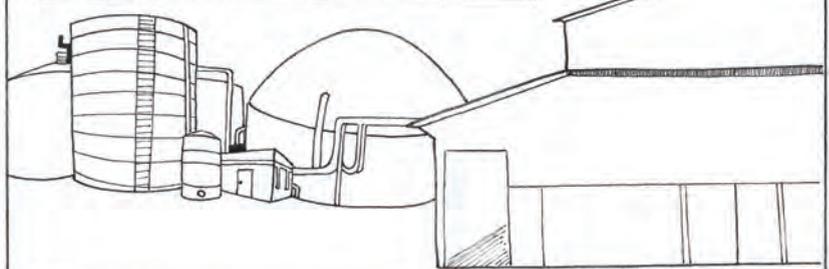
Suspicion mam-mite: 0437 à l'isolement.

Comportement inhabituel détecté: 3048 à l'isolement.

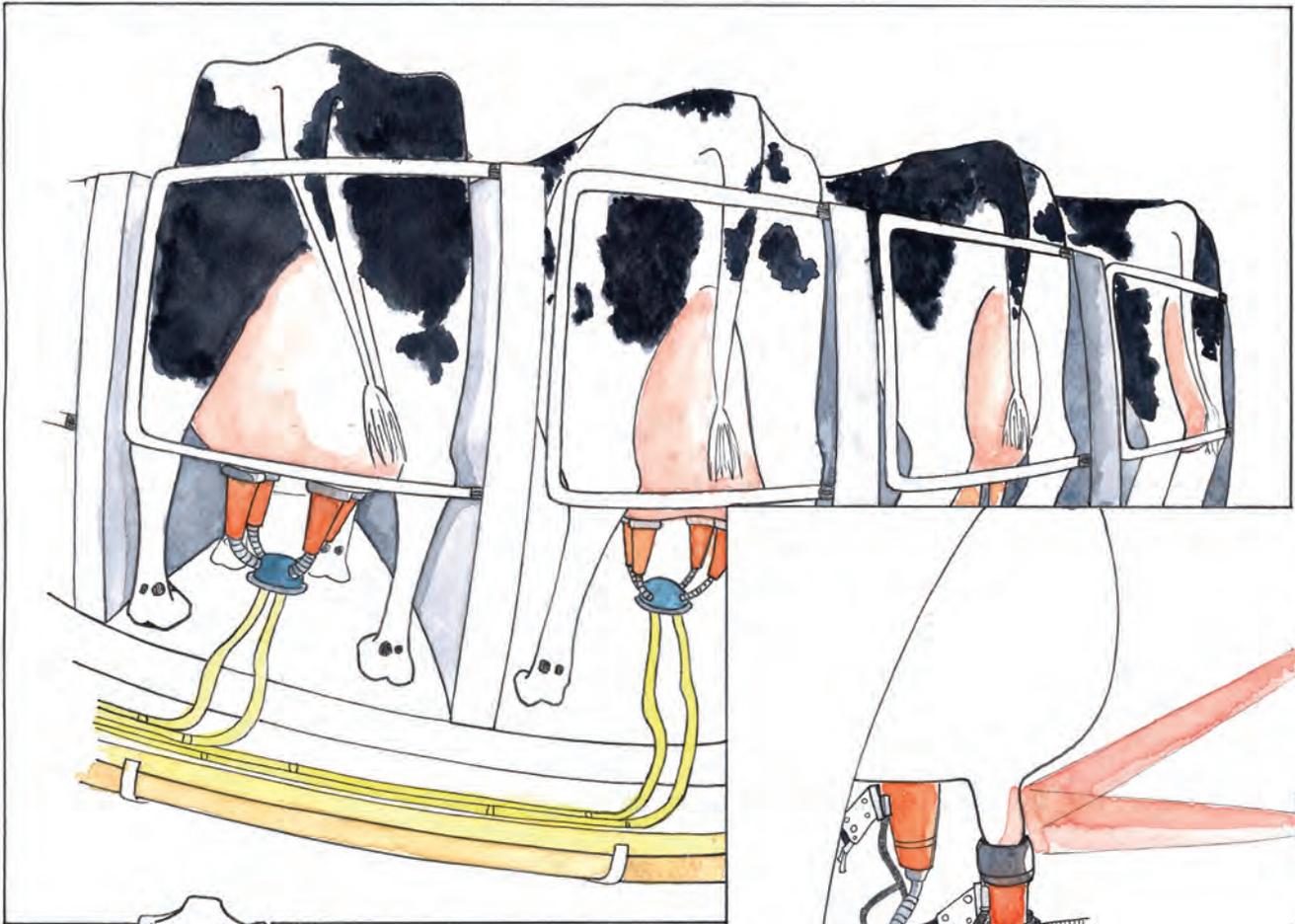
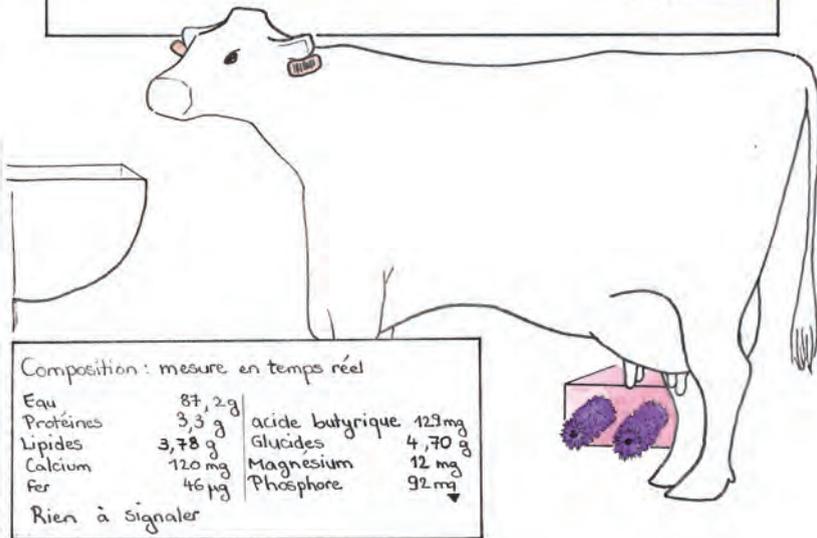
Intervention manuelle requise.



La transformation annuelle des émissions de méthane fournit 10 à 15% du biogaz nécessaire au fonctionnement de l'exploitation.

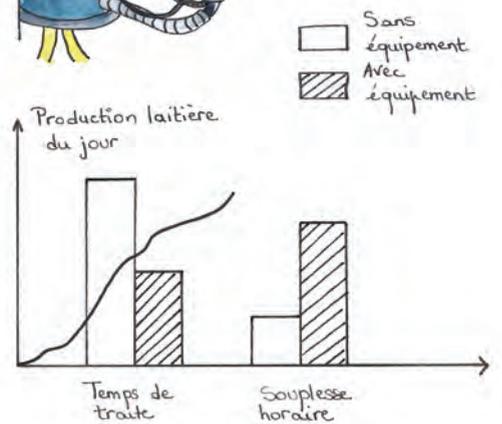


chaleur, électricité, biocarburant pour les engins agricoles...

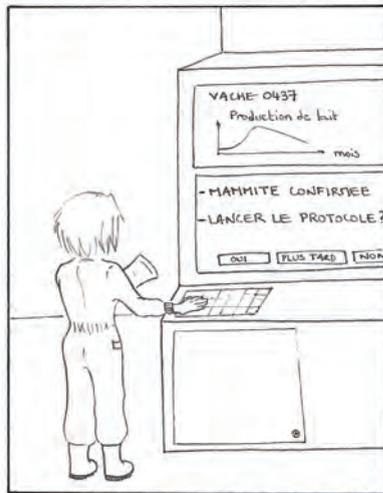
Composition: mesure en temps réel

Eau	87,2 g	acide butyrique	129 mg
Protéines	3,3 g	Glucides	4,70 g
Lipides	3,78 g	Magnésium	12 mg
Calcium	120 mg	Phosphore	92 mg
Fer	46 µg		
Rien à signaler			





OBSERVER LES VACHES EN SAIE ISOLEMENT



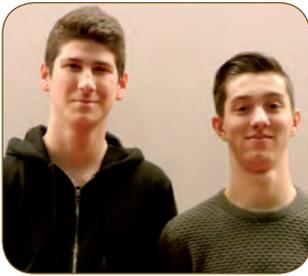
RÉPARER LA PANNE DU SECTEUR 8



2049



2049



Jason Letard
Maël Marsac

Élèves de terminale STAV

Lycée nature,
La Roche-sur-Yon (85)

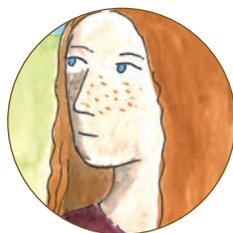
Bienvenue en 2049 chez Ma'Ja, notre agriculteur du futur! Nous avons choisi un personnage métisse, pour montrer que les échanges entre les peuples s'accroissent. Son costume trois pièces représente la richesse: le métier d'agriculteur est devenu beaucoup plus rémunérateur grâce à l'augmentation de la demande en nourriture.

À cause du réchauffement climatique, son exploitation se trouve en plein désert, sous un dôme de verre; cela reproduit les conditions optimales pour produire. Et plus que jamais, l'agriculture est utile au futur des hommes. L'exploitation est presque entièrement robotisée: les tracteurs ont disparu au profit d'automates et Ma'Ja n'a quasiment plus de contact avec le sol ou les animaux; il a juste à appuyer sur des boutons pour que les actions se réalisent. Sa vie est monotone, c'est une longue solitude. Il a donc décidé de conserver un secteur «traditionnel», par nostalgie de ce contact avec la terre, le terroir, l'héritage des anciens.





Il faut cultiver notre jardin



Il faut cultiver notre jardin



Anaïs L'Hôte
Hugo Puech

Étudiants en année
de césure-certificat
d'expérience
à l'international

AgroParisTech (75)

L'agriculture est fascinante. Il s'agit d'une mission noble : nourrir les êtres humains. L'agriculteur doit maîtriser des connaissances pluridisciplinaires : agronomie, biologie des espèces, écologie des écosystèmes, comptabilité... Cette activité complexe peut se révéler fatigante, chronophage, sans être toujours rémunératrice tant elle dépend des conditions climatiques, des marchés.

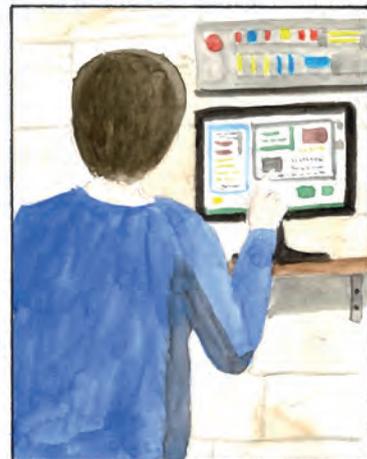
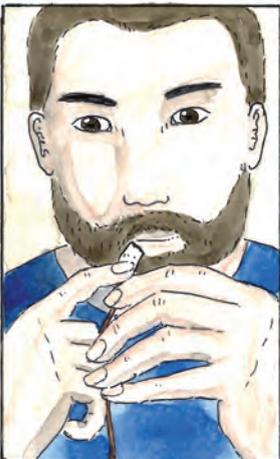
La révolution numérique doit favoriser la performance économique et écologique, l'autosuffisance et se mettre au service de la qualité et de la traçabilité des denrées. Les nouvelles technologies permettront sans doute de mesurer des phénomènes naturels que nous sommes incapables d'appréhender à l'heure actuelle. Elles faciliteront la prise de décisions, la production de données scientifiques et les interactions entre professionnels.

Enfin, si nous croyons en un « cercle vertueux » qui aiderait, par exemple, à se passer des énergies fossiles, on peut craindre que les contrastes grandissants de niveaux d'équipements dans le monde engendrent un accroissement des inégalités et une concurrence malsaine. Nous avons essayé de retranscrire cette vision contrastée dans notre bande dessinée.

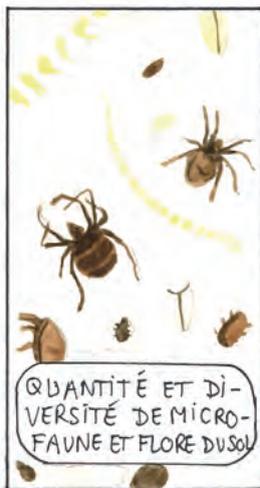
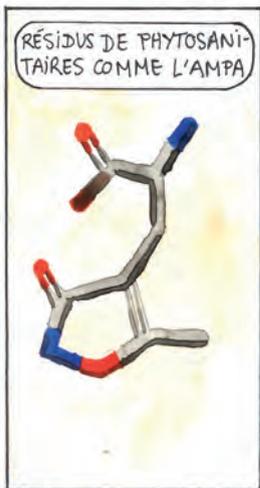
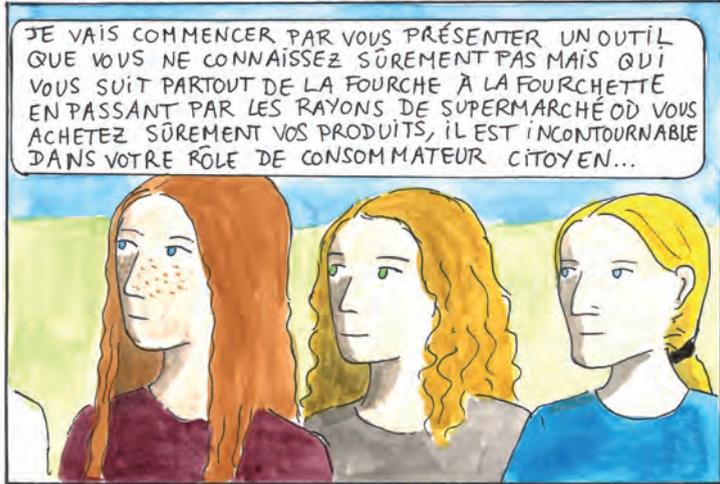
JE ME SERS UNE TASSE, L'ASSISTANT VOCAL DÉMARRE : «BONJOUR, IL EST 7H ICI ET 14H30 SUR VOTRE FUSEAU HORAIRE FAVORI ICI LA JOURNÉE SERA BELLE, TEMPÉRATURE MOYENNE DE 34 DEGRÉS, VENT MODÉRÉ ENTRE 25 À 30 KM/H. VOS PRODUITS COMMERCIALISÉS HIER SE SONT VENDUS À 103% DE LA VALEUR ESTIMÉE.

UN SEUL PROBLÈME TECHNIQUE CETTE NUIT, UNE PANNE DE CAPTEUR DANS LE SECTEUR 8. VOTRE BULLETIN TECHNIQUE PERSONNALISÉ EST DISPONIBLE.

PASSEZ UNE AGRÉABLE JOURNÉE, N'OUBLIEZ PAS VOTRE LIVE PROGRAMMÉ À 11H.»



Anais L'Hôte



```
537 File "<input 4-b28d2b9d08ed>" line 1
538
539 TOUTES CES INFORMATIONS CROISÉES SONT ANALYSÉES PAR UN LOGICIEL ULTRA-PERFORMANT QUI CALCULE UN INDICE DE "TAUX DE DURABILITÉ DES PRATIQUES"
540
541
542 In [3]: initialisation
543 Out [3]: <Function _main_initialisation>
544
545 %quickref
546 Running script : *ZA:\D1-D3\1525_1492\abst%_332\4
547
548 Out [3]
549 (32000, 0.1, 0.0014, 0.5, array ([[1., 1., 1., ..., 1., 1., 1.]
550 [1., 1., 1., ..., 1., 1., 1.],
551 [4., 1., 1., ..., 1., 1., 1.],
552 ...,
553 [1., 1., 1., ..., 1., 1., 1.],
554 [1., 1., 1., ..., 1., 1., 1.]]) , 88, 14)
555
556
557
558
559
560
```



Sujet agricole abordé

Gérer les adventices sur une parcelle de colza.

Type de sol

ARENÉ GRANITIQUE

Coordonnées GPS

44.70 , 02.34

OK

HELLO MRS LINDQUIST, MY ENGLISH IS NOT SO GOOD, PLEASE ACTIVATE THE AUTOMATIC TRANSLATOR. ENCHANTE DE VOUS RENCONTRER, JE VOULAIS ABOORDER LA GESTION DES ADVENTICES SUR LE COLZA

M. MESTRES, CHERCHEUR EN SYSTÈMES DE CULTURE INNOVANTS EST INTERESSÉ PAR NOS ÉCHANGES POUR AFFINER SON PROTOCOLE EXPERIMENTAL.

JE VIENS D'ENSILER MON MAÏS ET J'AIMERAIS IM-PLANTER UN COLZA: MON TRACTEUR EST EQUIPE DU DESHERBAGE THERMIQUE SOLAIRE, J'AI L'HABITUDE DE REALISER DES FAUX SEMIS, MAIS LE CHIENDENT RESTE UN PROBLEME RECURRENT POUR MOI, COMMENT GEREZ-VOUS ÇA?

J'ATTENDS QUE LA NOUVELLE LUNE SOIT COUCHEE ET C'EST ALORS QUE JE REALISE MON TRAVAIL DU SOL. J'AI FAIT CETTE EXPERIENCE SANS CULTIVER MES PARCELLES DURANT UN AN ET DEPUIS PLUS DE CHIENDENT! POUR LES AUTRES ADVENTICES JE SEME UNE COUVERTURE DE PETIT MOUVON DANS L'INTER-RANG ET JE ME SUIS EQUIPEE D'UN DESHERBEUR SELECTIF MECANIQUE AMORTI EN 10 ANS SI ACHETE A 3. QUEL EST LE COÛT DU MATERIEL THERMIQUE?

INCROYABLE! J'OBSERVERAI LA LUNE DORENAVANT! IL FAUT COMPTER 45 000€ NETS MAIS PAYES POUR MOITIE PAR L'ETAT SI L'INDICE DE TAUX DE DURABILITE DES PRACTIQUES EST SUPERIEUR A 92.

EXCUSEZ-MOI MAIS JE NE VOIS PAS COMMENT CELA EST POSSIBLE, ETES-VOUS SURE DE NE PAS ACCORDER A LA LUNE UN PEU TROP D'IMPORTANCE?

JE NE SAIS PAS NON PLUS COMMENT LE MESURER MAIS C'EST A LA RECHERCHE DE LE DECOUVRIR. AU PLAISIR DE VOUS ACCUEILLIR POUR DES EXPERIMENTATIONS SUR MES PARCELLES! AU REVOIR, MERCI POUR VOS INFOS!

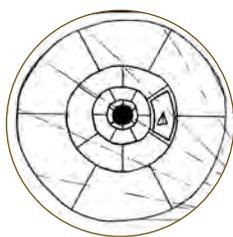
MERCI POUR CETTE PETITE REUNION MRS LINDQUIST, JE VAIS JUSTEMENT AVOIR UN LIVRE AVEC QUELQUES AGRICULTEURS DE MA REGION ET JE LEUR EN PARLERAI. GOOD BYE!

CHERS PRODUCTEURS, BIEN VENU SUR CE LIVE. VOICI LE POINT HEBDOMADAIRE: NOTRE PETITE REGION OPTIMISEE PRESENTE 4523 AGRICULTEURS POUR 301644 HABITANTS. SON RAPPORT DIVERSITE DE SOL/NIVEAU D'AUTOSUFFISANCE EST EXCELLENT.

L'OBJECTIF D'AUTOSUFFISANCE EN PRODUITS LEGUMES ET CEREALES DEVRAIT ETRE DEPASSE DE 30% CE QUI PERMETTRA L'EXPORTATION. LES EXPLOITATIONS ONT UN NIVEAU DE COOPERATION MOYEN DE 25% AVEC UN NOMBRE MOYEN D'ECHANGE PAR EXPLOITATION DE 3,6.

LES PRODUITS LES PLUS ECHANGEES SONT L'HUMUS DES FORÊTS, LA PAILLE ET LE LISIER. AVANT DE VOUS LAISSER INTERAGIR VOICI QUELQUES ANNONCES: LA FERME N° 3156 DE M. HENRI DISPOSE DE 30T DE PAILLE NON POURVUE, LA FERME N° 758 DE MME BELVÈRE NECESSITE 19T DE MULCH.

Culture et hologramme



Culture et hologramme



Loïse Triollet

Étudiante en master 1
Horticulture

Agrocampus Ouest,
Angers (49)

*T*out robotiser, tout automatiser, n'est-ce pas prendre le risque de couper l'homme de son savoir-faire ancestral, patiemment accumulé et façonné à travers les millénaires? Les nouvelles technologies, bien utilisées, peuvent toutefois aider l'homme à se forger un environnement de vie calme, paisible, tout en facilitant son travail: une présence précieuse mais pas intrusive, en quelque sorte.

Pour traduire cette idée, j'ai opté pour un graphisme très épuré qui marque le contraste entre la nature et l'anthropisation, notamment en ne colorant que les végétaux, à la craie (outil brut et naturel), tandis que tout ce qui résulte de l'action de l'homme demeure au feutre noir. Les mains, premier outil de l'homme, sont très présentes pour montrer que le lien entre l'agriculteur et ses cultures reste toujours aussi fort.

Assistée par les nouvelles technologies, l'agricultrice de cette bande dessinée conserve ses pleins pouvoirs décisionnaires, dans une approche à la fois réfléchie et sensible qu'elle a à cœur de transmettre, rappelant que l'agriculture est la seule ouverture vers la reconnexion entre l'Homme et les cycles naturels présents sur Terre.

WROOOOO...

Assistance
vocale activée



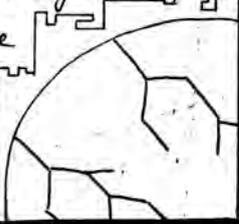
Bonjour,
il est 7:00 ici et
14:30 sur votre
fuseau horaire
favori.

Glow
Glow

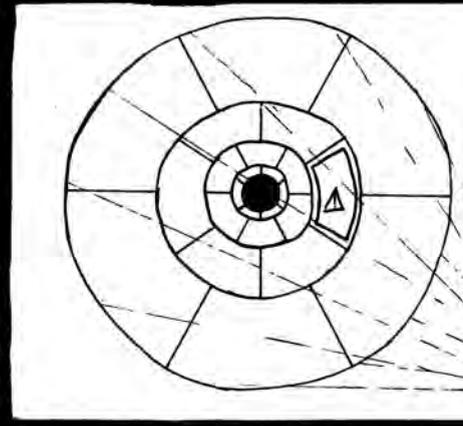


Ici, la journée sera belle, température
moyenne de 34 degrés,
vent modéré entre

25 et 30 km/h



Vos produits commercialisés
hier se sont vendus à 103 %
de la valeur estimée.



Un seul problème
technique
cette nuit
une panne de
capteur dans le
secteur 8
non cultivé



Stémo: réparation
secondaire. A faire
après impératifs de
la journée

Passes une agréable journée
n'oubliez pas votre
livre programmé
à 11:00.

BiiBili

Ok, d'abord check-up
hebdomadaire secteur 2 et 3. Rond
l'extracteur marvel, les
réceptacles à échantillons et
le chariot. Les résultats
seront aussi présentés lors du livre



BiiBili

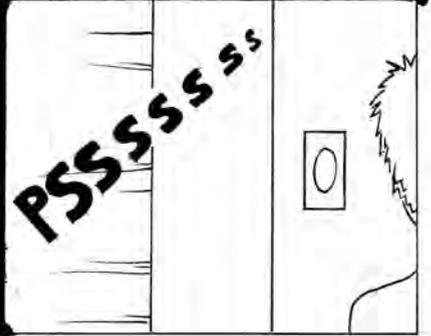


Votre bulletin technique
personnalisé est disponible

Activé, mode
lecture
automatique



PSSSSSS



8h00 : Le soleil monte dans le ciel de la ferme
Il réveille la faune, la flore et la robotique
L'écosystème s'active...

Bulletin
technique
7 points

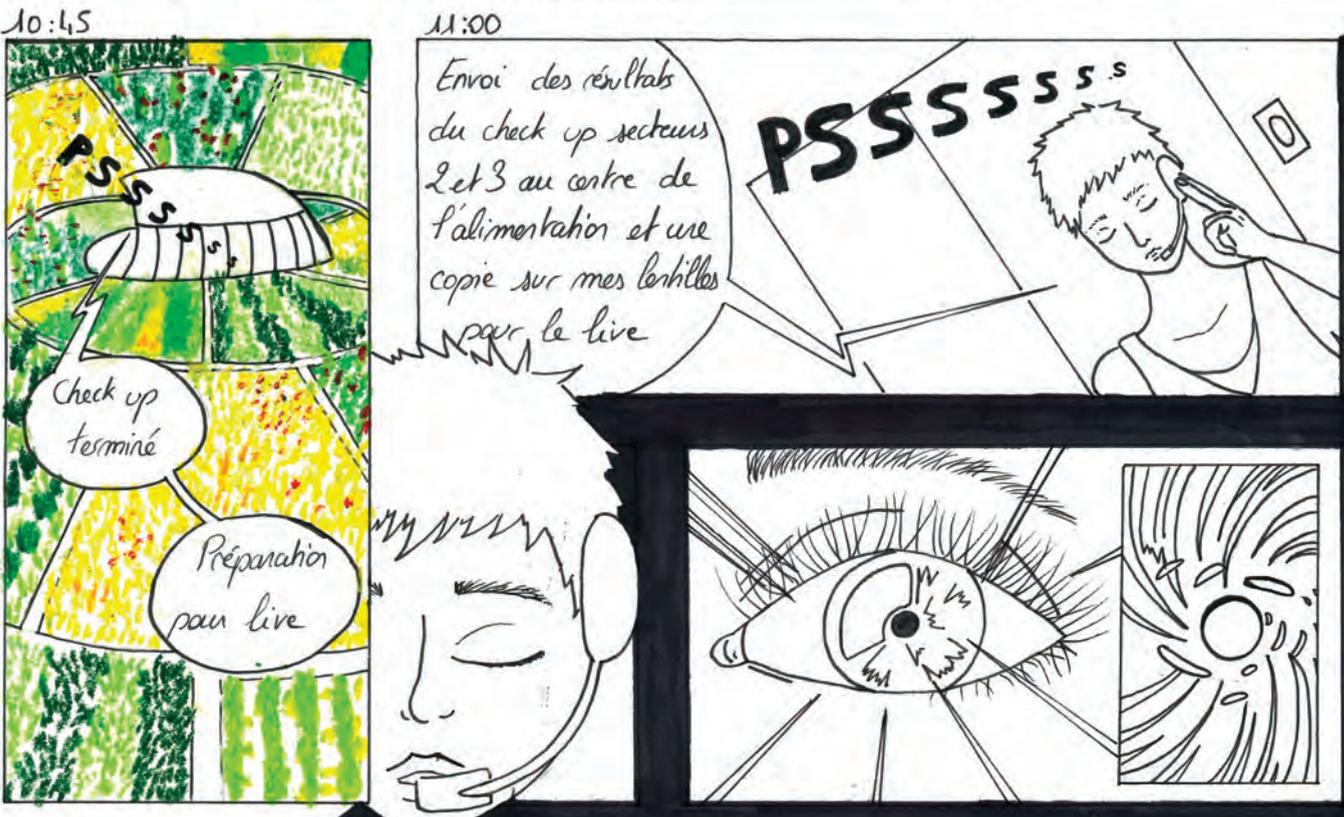
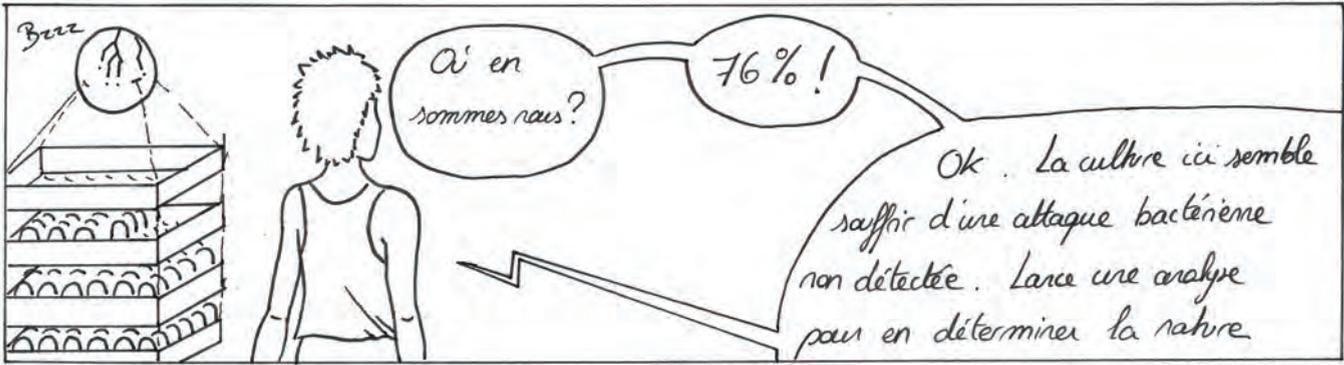
1. Problème
ravageurs type pucerons
en secteur 2, 4 et 9.
Lâché de coccinelles et de
chrysopes après votre
vérification.

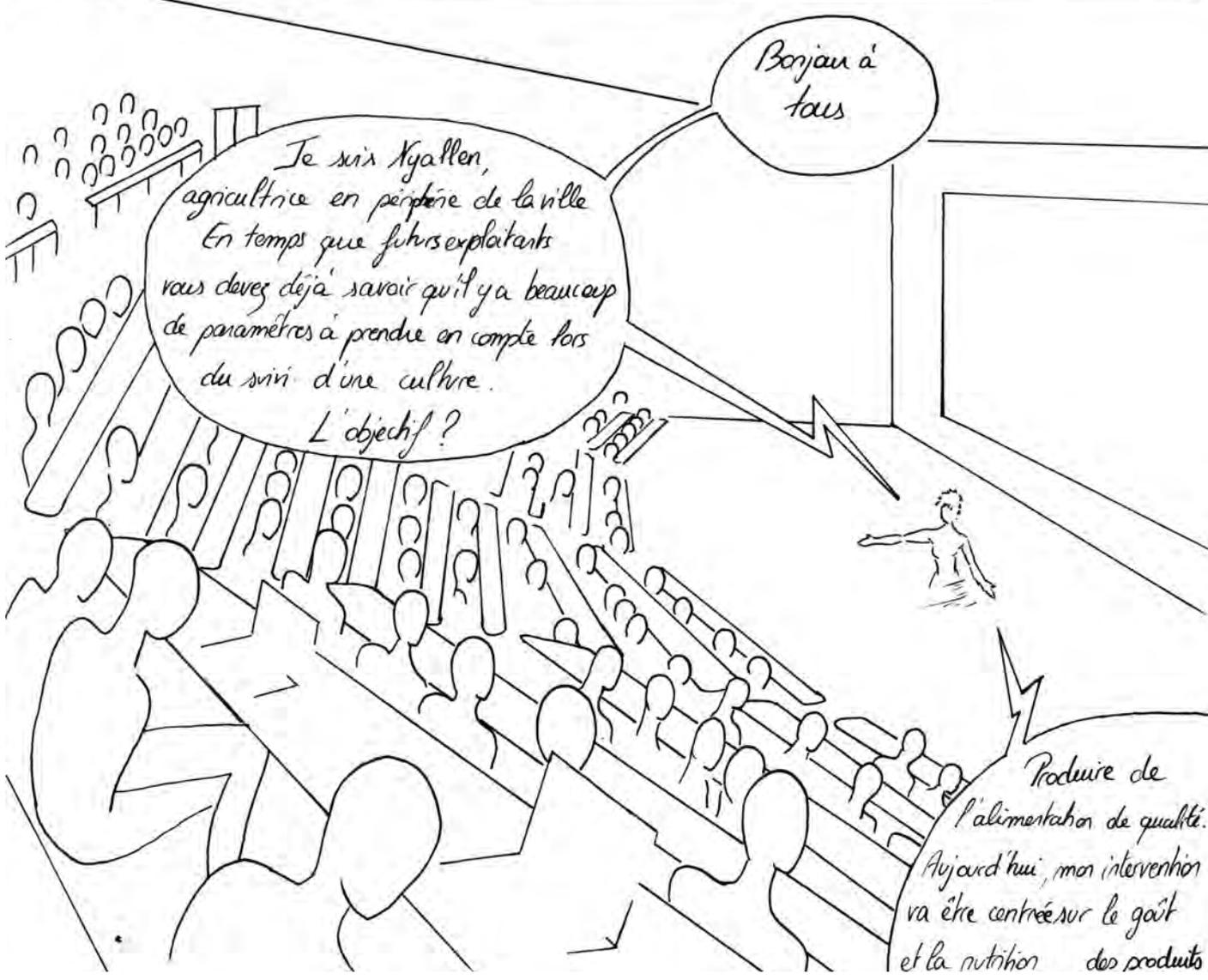
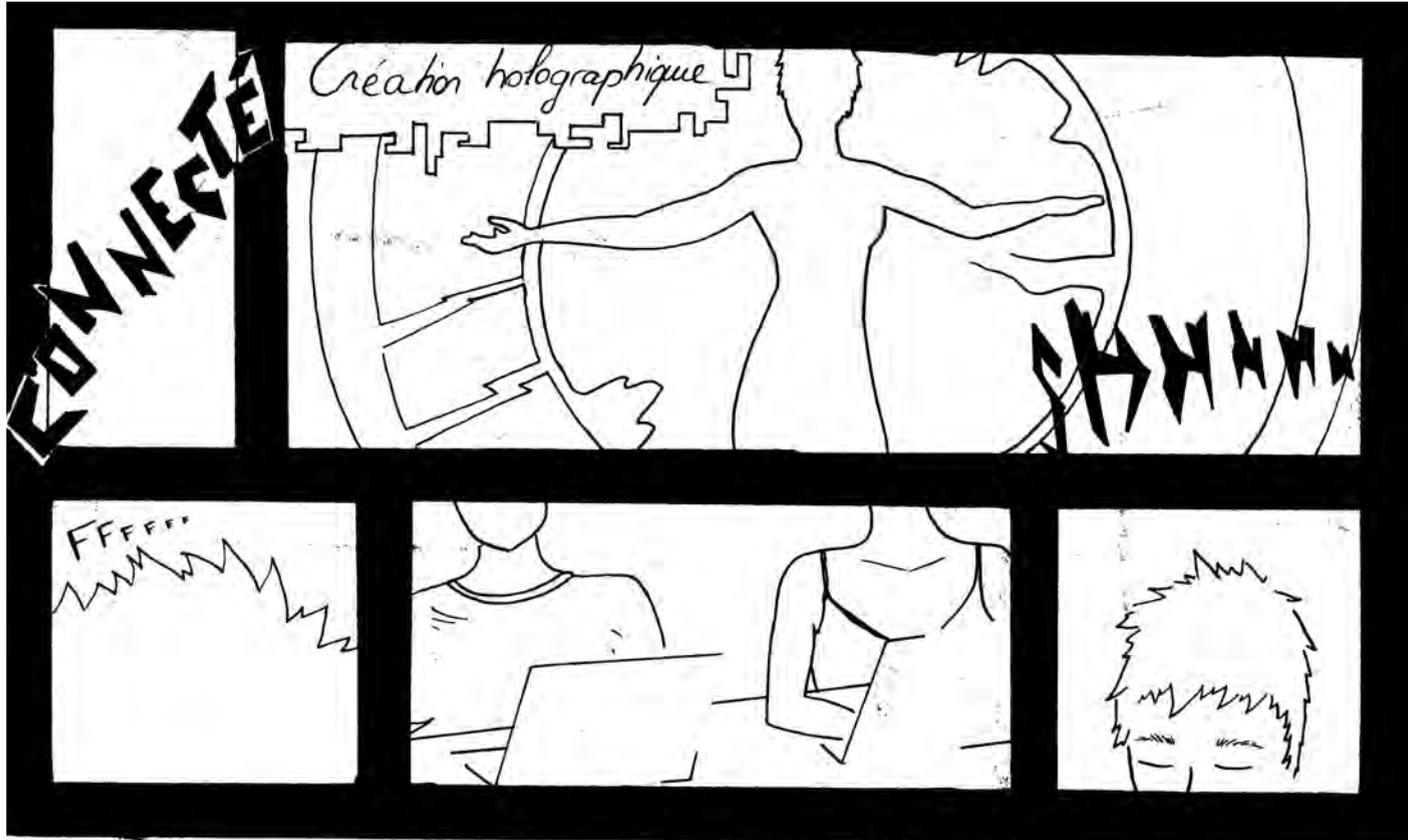
Début extraction
végétale. Check up
apports nutritionnels
et goût.

PSSSSSSSS

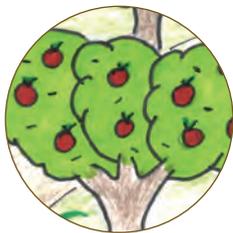
2. Irrigation.
Panage en restriction
de l'utilisation de l'eau.
Basculement sur les réserves
de la ferme, autonomie
de 20 jours estimée.

3. Renouvellement
Culture tomate en
perte de productivité
dans le secteur 1
à remplacer





Auxilium



AUXILIARIUM



Élise Lucien
Clara Messikh
Océane Miguel
Lucas Olivier

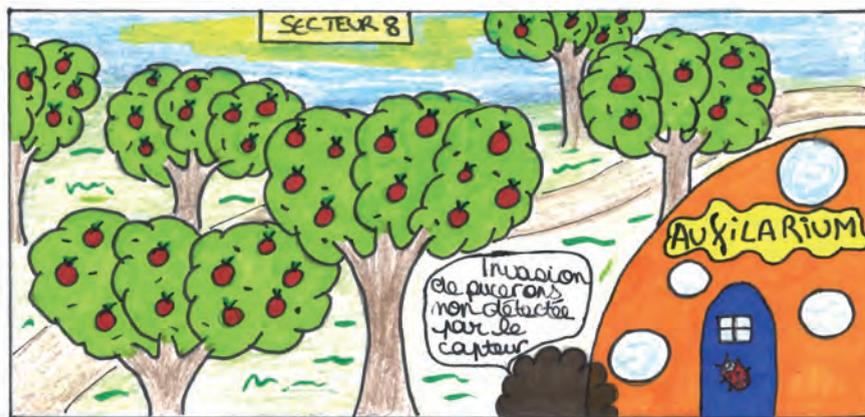
Élèves de
1^{re} professionnelle

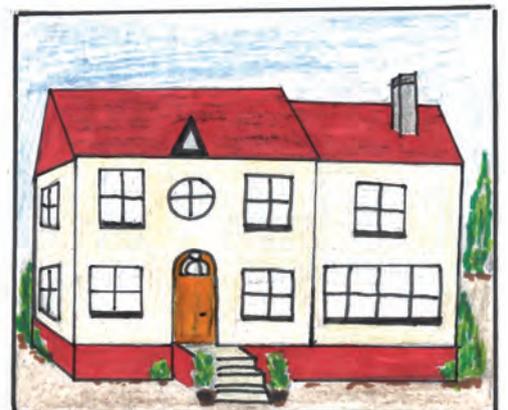
LEGTPA
Albi-Fonlabour (81)

*P*our nous, toutes les avancées scientifiques et technologiques doivent permettre à l'agriculteur du futur un gain de temps ; par exemple, des lunettes connectées lui permettent de collecter instantanément de précieuses informations sur son cheptel. Hyperconnecté, il ne perd pas pour autant ses fonctions, ses responsabilités : il reste aux commandes de son exploitation, notamment grâce à une salle de contrôle depuis laquelle il peut, par exemple, commander l'envoi par drones d'auxiliaires de culture pour se débarrasser des éventuels ravageurs présents dans ses vergers.

Pour illustrer notre histoire, nous avons choisi des couleurs très vives, un professionnel au look moderne, qui a la pêche, car nous avons voulu porter un message d'espoir pour une profession en laquelle nous, futurs agriculteurs, nous croyons profondément. L'agriculture post-révolution numérique telle que nous l'imaginons doit rester au service de valeurs profondes comme le respect des traditions, de l'environnement et des animaux. C'est dans ce monde-là que nous aimerions vivre, travailler et vieillir.

AUXILIARIUM





Simon, le mouton vigneron



Simon, le mouton vigneron



Fabio Canoni

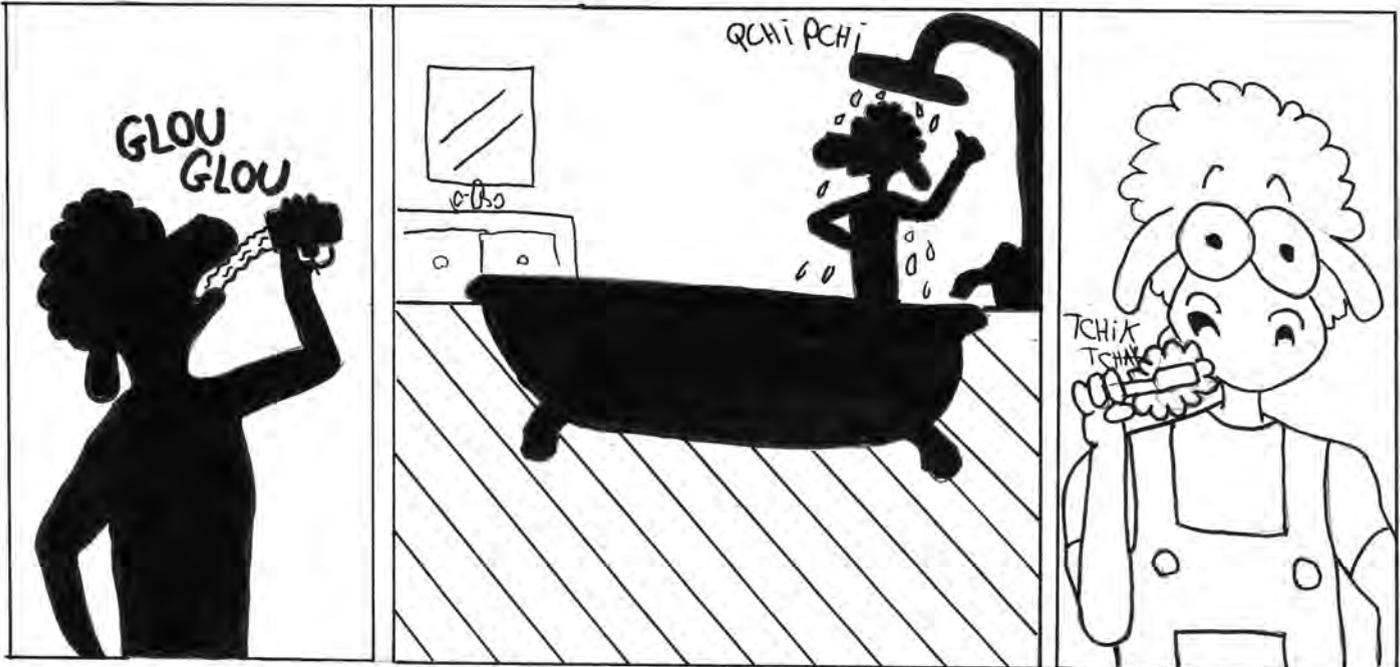
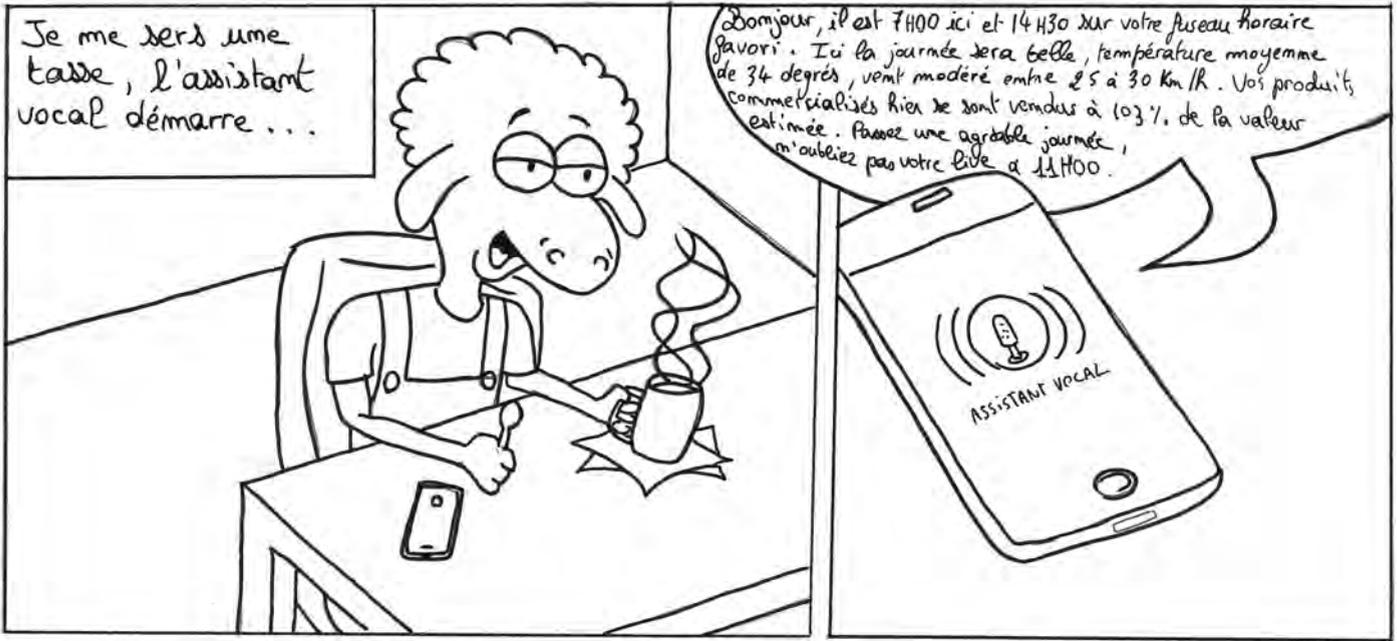
Apprenti en CAPA
Jardins et paysages

UFA/CFPPA
de Valabre (13)

Ma bande dessinée oppose deux visions de la production vinicole. J'ai voulu mettre en avant les méthodes de fabrication artisanales, comme le foulage du raisin, plutôt que des méthodes industrielles où tout est fait en série, souvent au détriment de la qualité. Pour moi, les nouvelles technologies doivent servir le bien-être au travail, réduire la pénibilité, mais elles ne remplaceront jamais avantageusement les hommes. Si tout se robotise, la France perdra le savoir-faire artisanal qui a permis de la mettre en avant à l'échelle internationale et cela fragilisera des emplois jusque-là manuels.

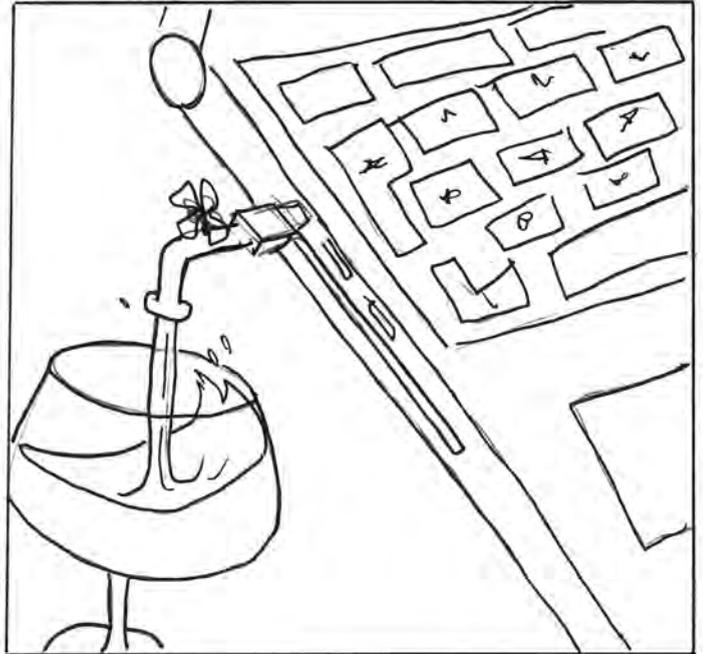
De plus, je souhaiterais que la nature regagne la ville et que la solidarité se fasse au travers d'immenses jardins partagés où l'éducation de nos enfants sera l'axe principal. Et comme l'idée de transmission me tient à cœur, j'ai représenté la famille du viticulteur, avec cet enfant qui, un jour, reprendra le flambeau.

Enfin, j'ai choisi des animaux comme personnages principaux pour montrer qu'eux aussi évolueront physiquement, génétiquement : les transformations à venir ne seront pas que numériques.

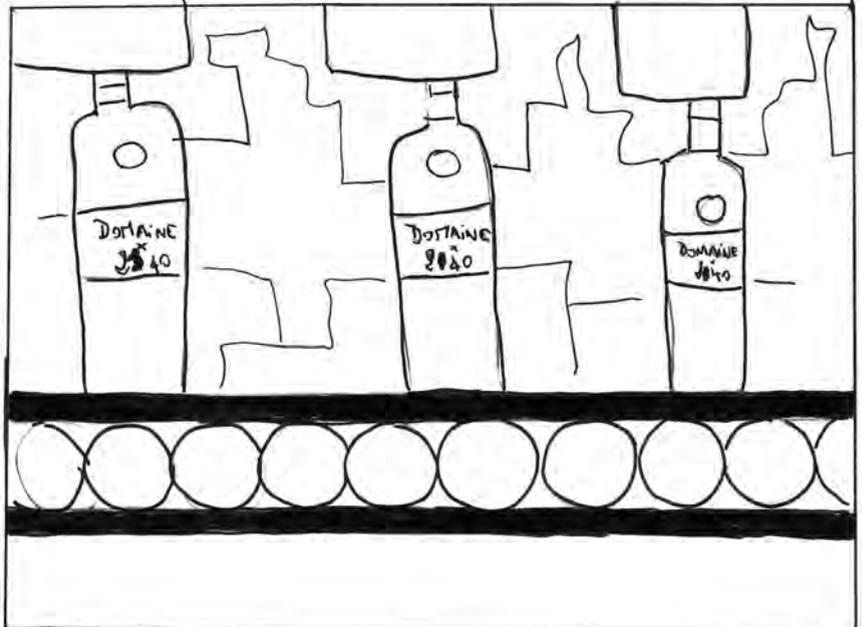




De nos jours nous pouvons dématérialiser le vin à l'aide d'une clé USB, grâce à internet



Le vin est fabriqué partout de la même manière dans de grandes usines.



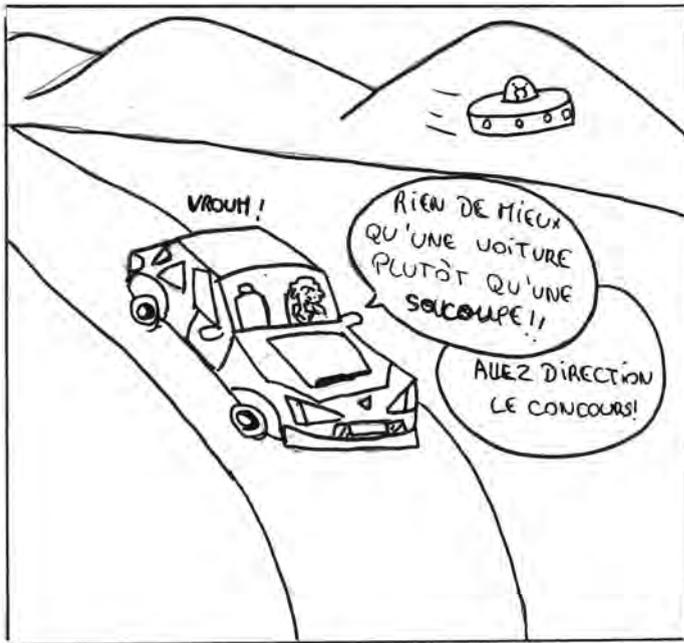
Moi je continue à utiliser les méthodes traditionnelles dans mon vignoble

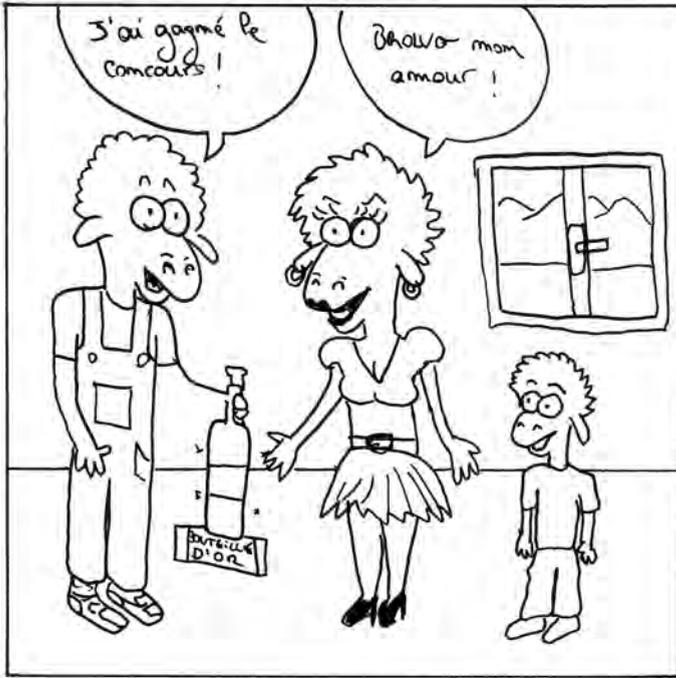
Je suis né d'un vrai domaine et j'en suis fier !



Je suis le seul en France à le faire et surtout le premier moulin !

Et bien merci pour votre interview. Adieu agri il est 11 H 30 !





La ferme du progrès



La ferme du progrès



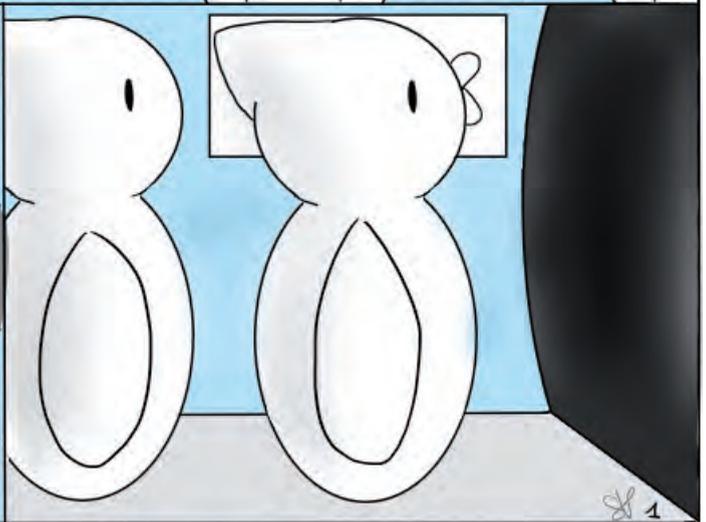
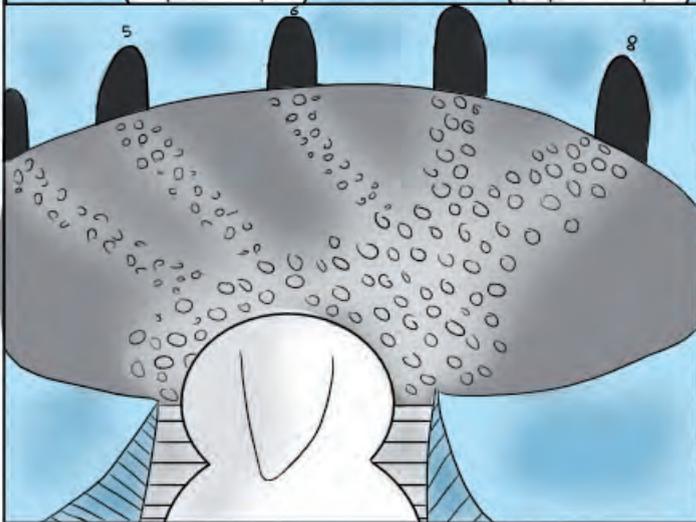
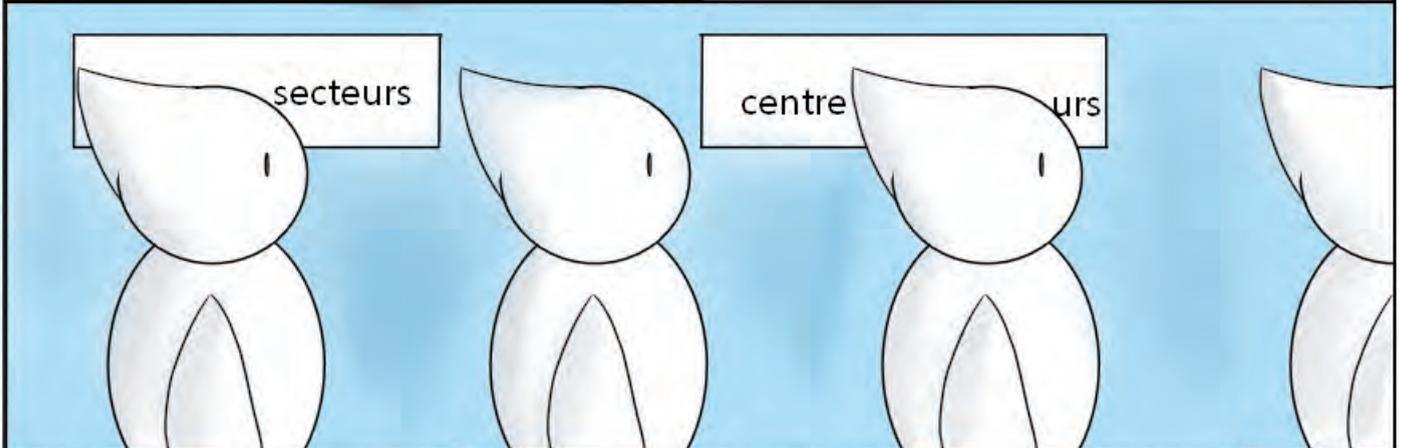
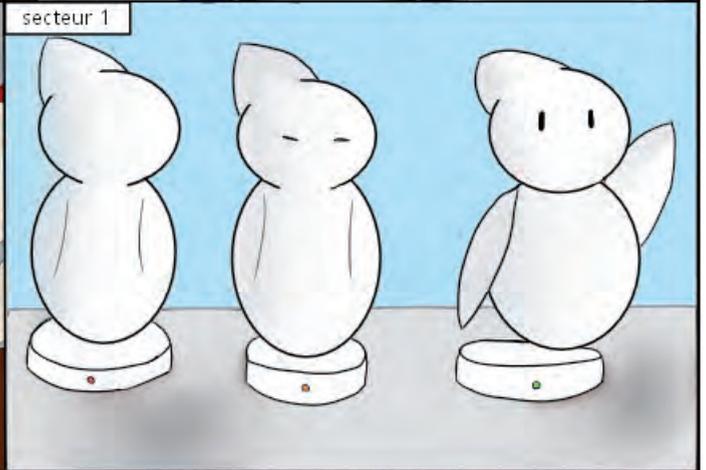
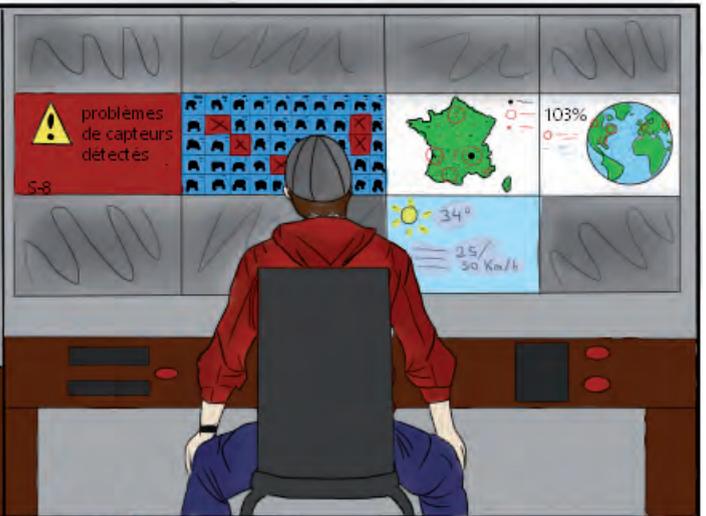
Johana Charton
Sarah Valdes

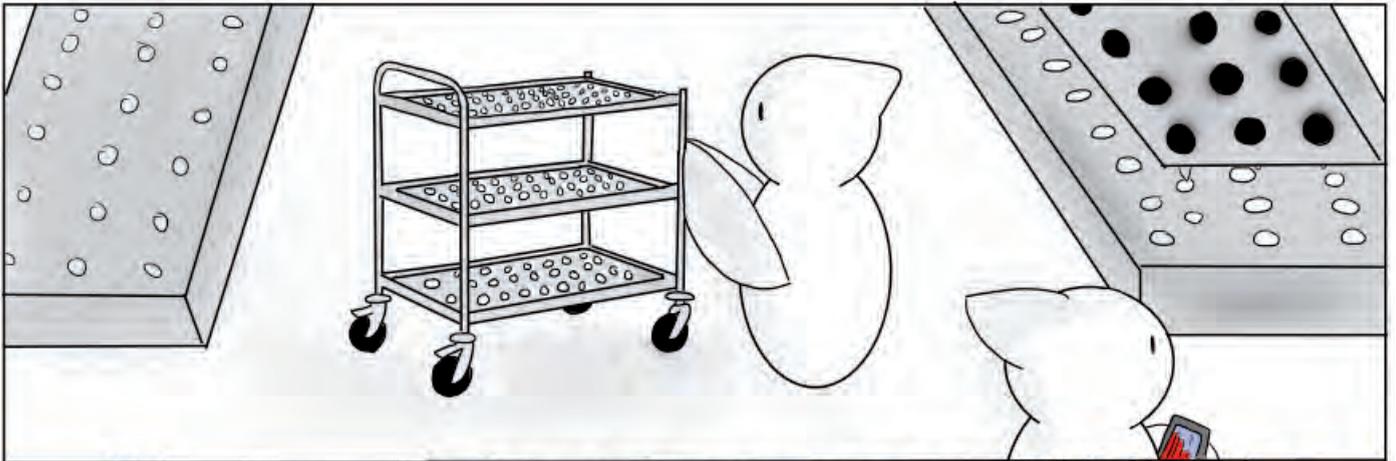
Élèves en bac pro
Gestion du milieu naturel
et de la faune

Maison familiale et rurale
de Vif (38)

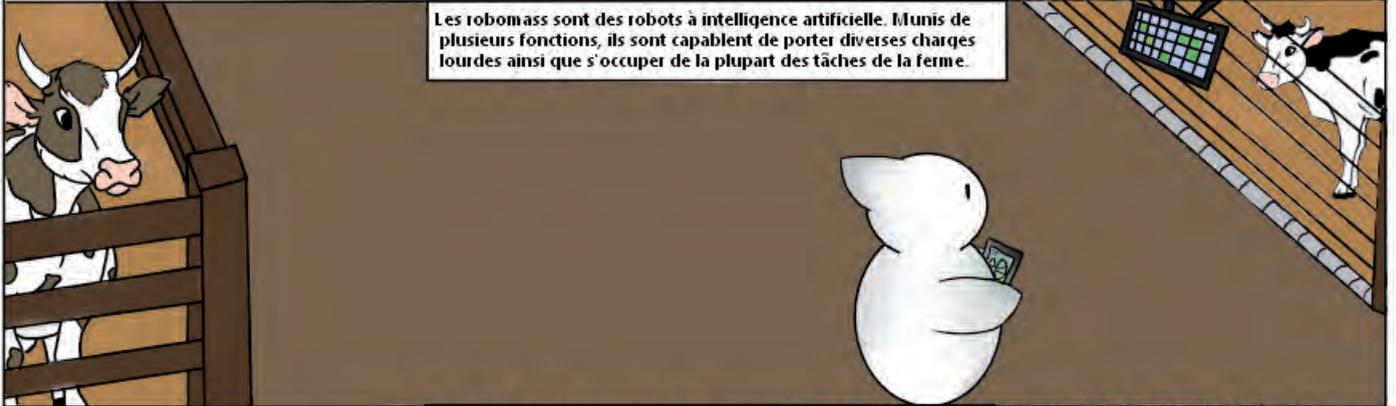
D'un simple brouillon sur un tableau jusqu'au résultat final sur ordinateur, chaque invention a été imaginée avec l'idée que la technologie doit permettre de révolutionner l'agriculture. Dans notre histoire, on peut par exemple allumer toutes les machines de l'exploitation à distance. Des capteurs, posés sur certaines vaches, analysent leur santé en direct. La machine de traite, elle, est munie d'un bras qui se déploie et se colle délicatement aux mamelles des vaches. Le lait est automatiquement aspiré dans des canalisations souterraines.

On s'est aussi imaginé un robot pas encombrant et qui a l'air accueillant pour venir en aide à l'agriculteur, le Robomass. Il fait tout : un vrai couteau suisse ! Nous nous sommes aussi inspirés de robots qui existent déjà dans le monde pour créer notre mouche insecticide, capable de tuer les insectes ravageurs sans souffrance ni pollution. Donc l'agriculteur n'utilise aucun produit chimique sur son champ. Enfin, nous proposons d'installer des rails tout autour du champ : des machines peuvent ainsi avancer ou reculer pour arroser, labourer et semer des graines. L'agriculteur n'a plus qu'à récolter le foin !

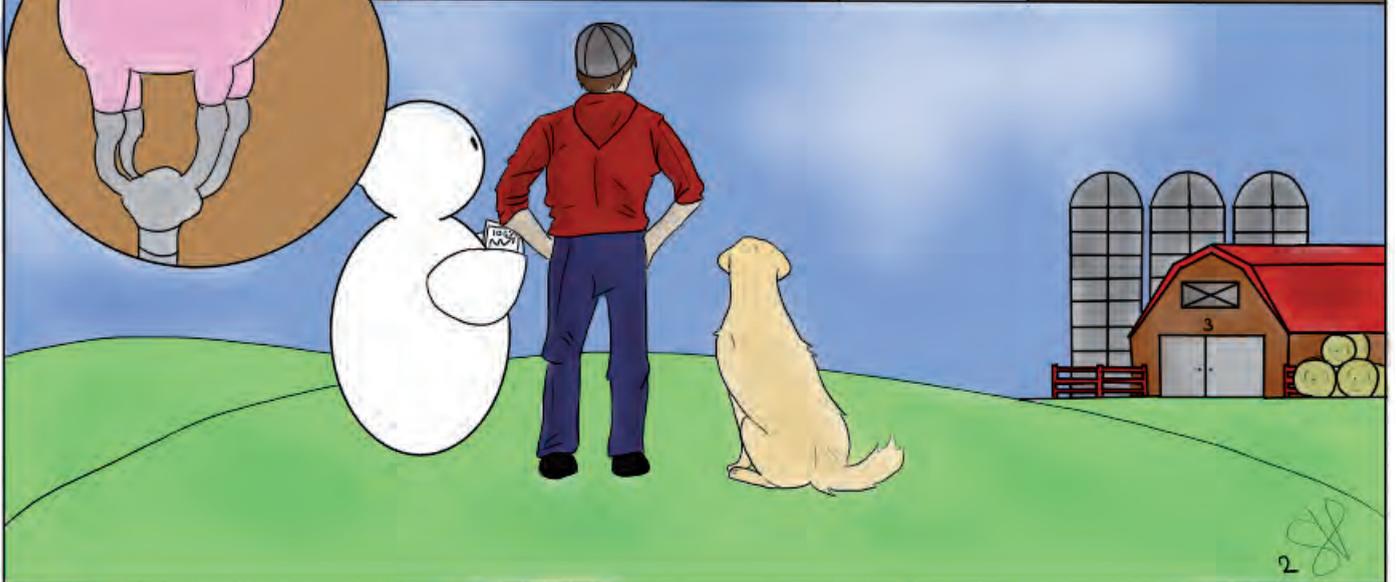


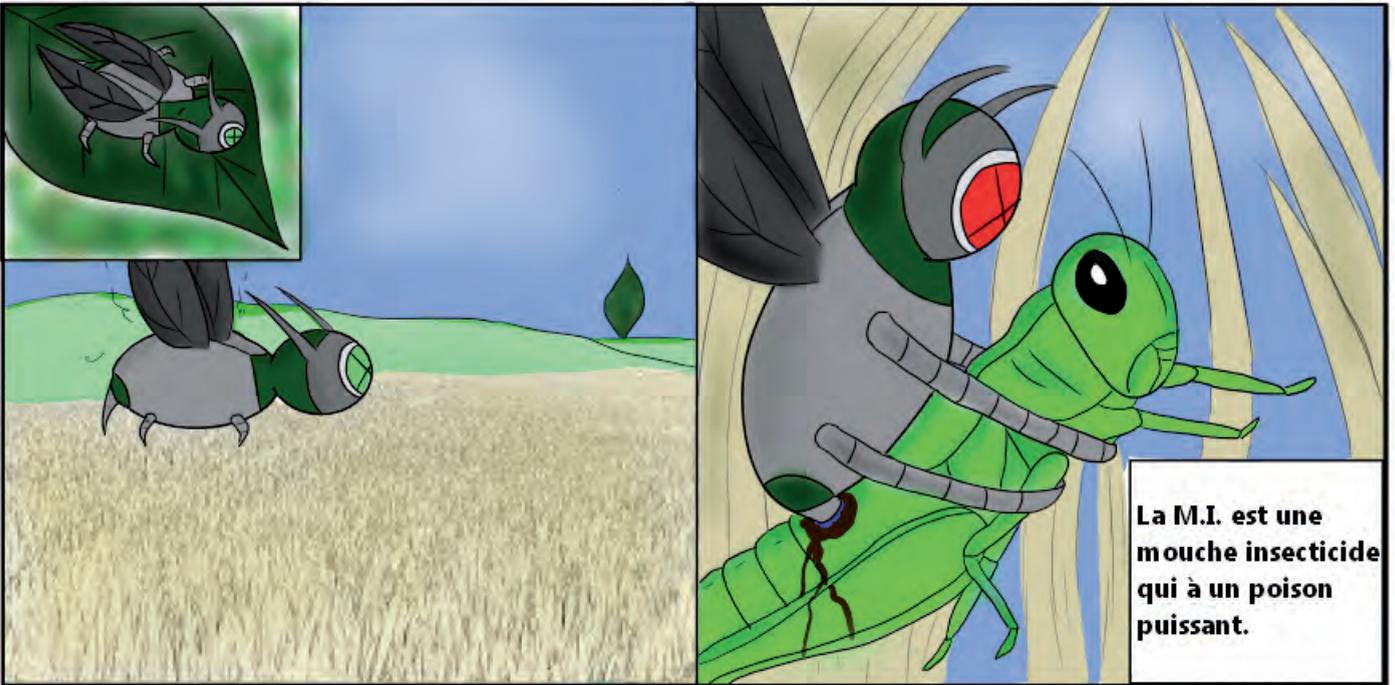


Les robomass sont des robots à intelligence artificielle. Munis de plusieurs fonctions, ils sont capables de porter diverses charges lourdes ainsi que s'occuper de la plupart des tâches de la ferme.



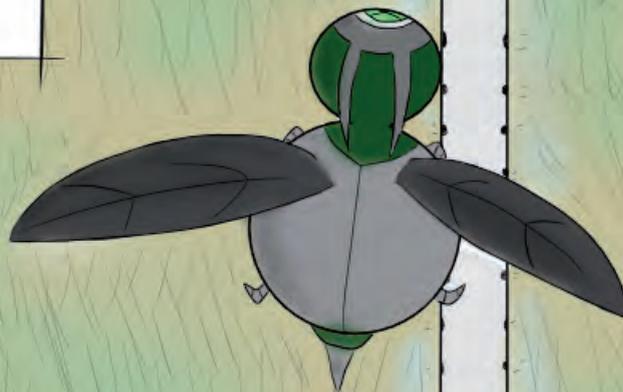
Ainsi, ils font fonctionner la ferme grâce à une main d'oeuvre technologique. Quand aux vaches, au moment de les traire, une machine à traire se déploie et vient se coller au mamelle. Le lait va ensuite, via des vannes souterraines, remplir les tonneaux.





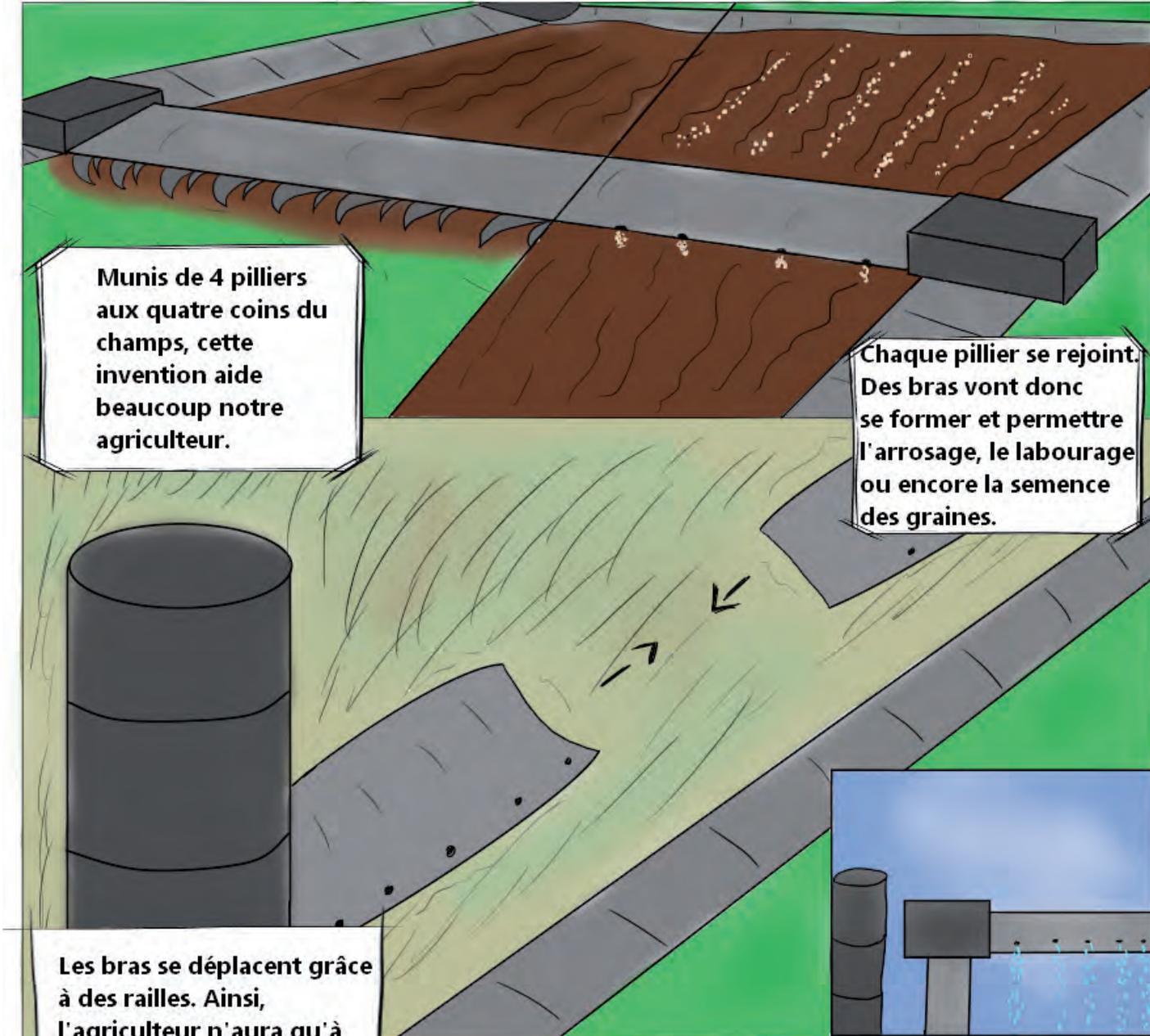
La M.I. est une mouche insecticide qui à un poison puissant.

Elles s'agrippent aux nuisibles et leurs injectent le poison. Ainsi, les champs sont protégés et ne sont pas attaqués.



Les champs sont dotés d'un système révolutionnel.

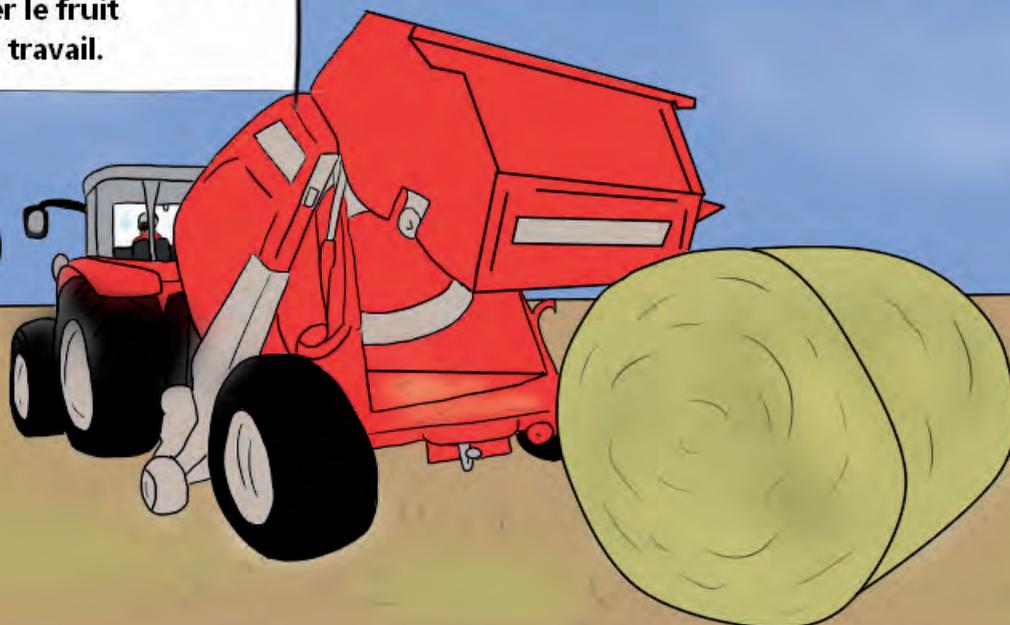




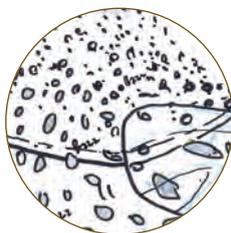
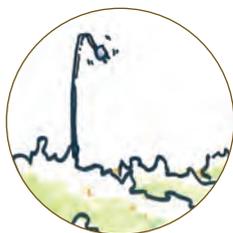
Munis de 4 piliers
aux quatre coins du
champs, cette
invention aide
beaucoup notre
agriculteur.

Chaque pilier se rejoint.
Des bras vont donc
se former et permettre
l'arrosage, le labourage
ou encore la semence
des graines.

Les bras se déplacent grâce
à des railles. Ainsi,
l'agriculteur n'aura qu'à
récolter le fruit
de son travail.



Une vie durable pour demain



Une vie durable pour demain



Victor Alluyin
Étienne Blanchard
Alexandre Cabordel
Willy Delavacquerie
Maxime Deschamps
Baptiste Duquenne
Jérôme Galhaut
Benjamin Jehan
Aymeric Larsonnier
Laeticia Mlynarczyk
Bastien Poizot
Corentin Poujade
Maxence Quignon
Benjamin Regnier
Loïc Soyez
Maxime Vendenabeele
Théo Villet

Élèves de 1^{re} pro CGEA

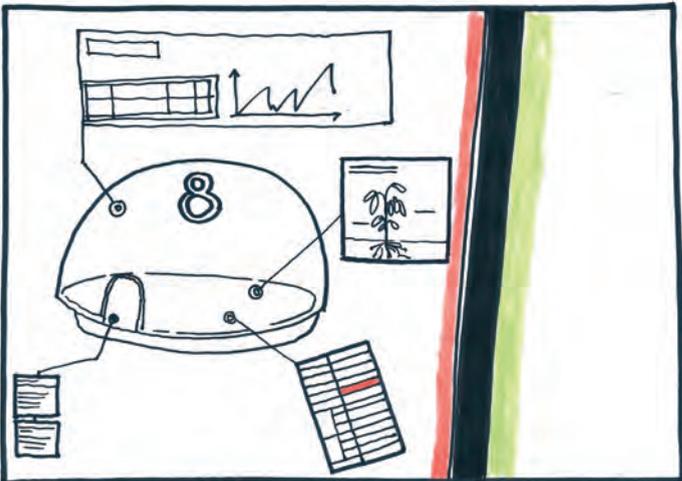
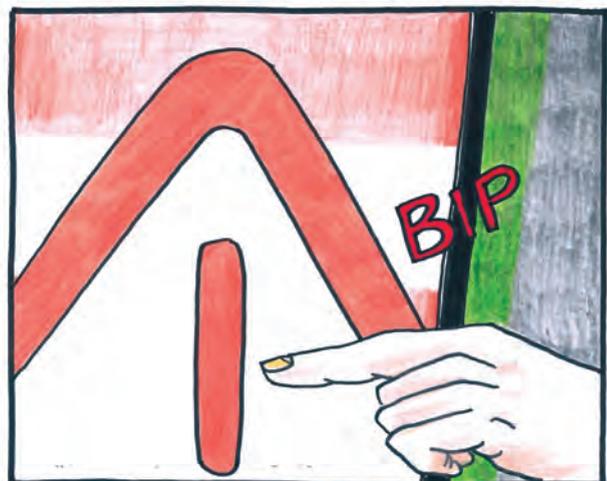
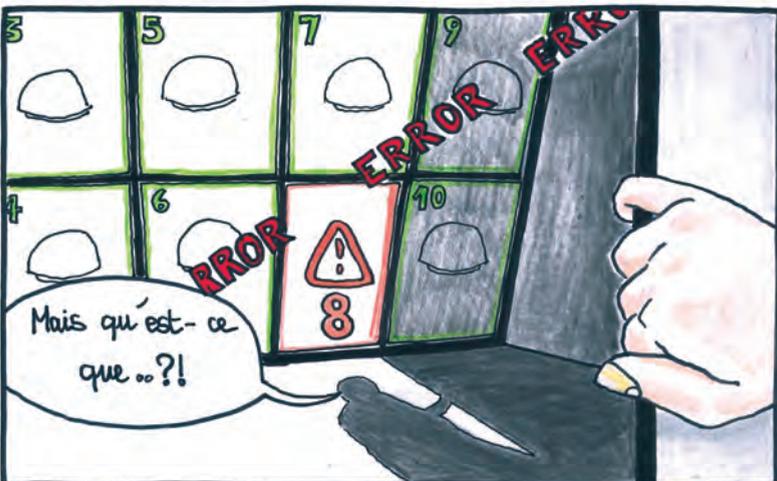
LEGTA d'Airion (60)

Voici notre vision du monde post-révolution numérique : malgré les efforts, la pollution est toujours d'actualité ; les terres, trop traitées, ne sont plus cultivables ; la croissance démographique se poursuit ; le réchauffement climatique cause la disparition de certaines cultures. Face à ces problématiques, nous avons réfléchi à des solutions innovantes.

Les plantes – non hybrides – sont cultivées dans des capsules en suspension dans l'air, qui fonctionnent en parfaite autonomie via des capteurs. Ces capsules connectées adaptent leur température et régulent la qualité de l'eau – directement recyclée – selon les besoins des cultures. Les parcs éoliens et les centrales photovoltaïques permettent le fonctionnement d'un système numérique et informatique performant. D'ailleurs, tout est géré grâce à des ordinateurs et contrôlable à distance. Enfin, des microrobots insectes auxiliaires et pollinisateurs aident à combattre les maladies.

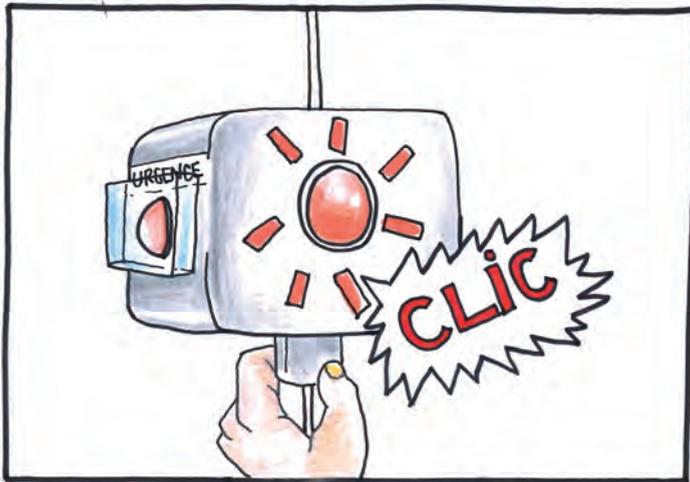
Nous désirions aussi mettre l'accent sur le temps libre désormais disponible : loisirs, vie de famille, sociale et professionnelle... Il devient tout à fait possible pour notre agricultrice de concilier ces différentes activités.

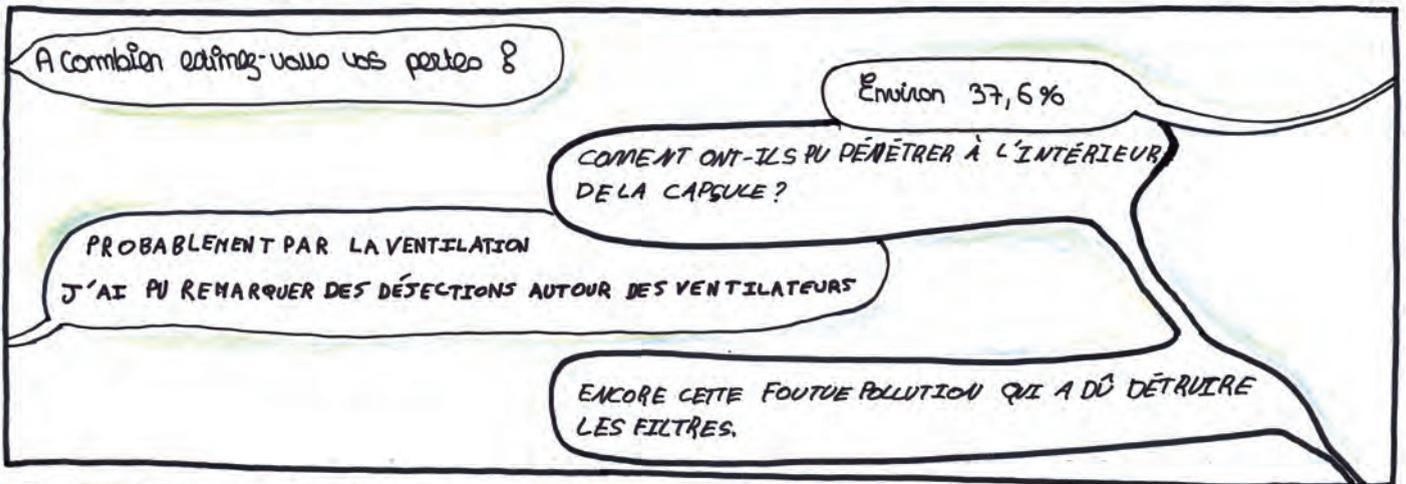
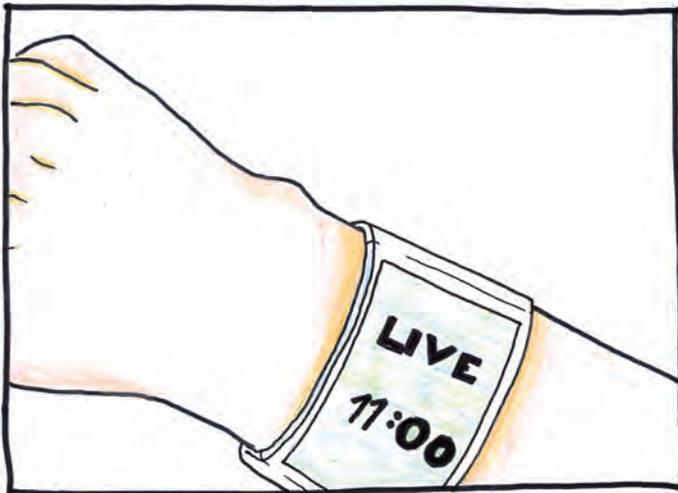
BOURTOUR, IEST 7H00 ICI ET 14H30 SUR VOTRE TERRA. HORAIRES FAVORIS LA JOURNÉE SERA BELLE, TEMPÉRATURE MOYENNE DE 34 DEGRÉS, VENT MODÉRÉ ENTRE 25 À 30 km/h. VOS PRODUITS COMMERCIÉS HIER SE SONT VENDUS À 103% DE LA VALEUR ESTIMÉE. UN SEUL PROBLÈME TECHNIQUE CETTE NUIT, UNE PANNÉ DE CAPTEUR DANS LE SECTEUR 8. VOTRE BULLETIN TECHNIQUE PERSONNALISÉ EST DISPONIBLE. PASSEZ UNE AGREABLE JOURNÉE, N'OUBLIEZ PAS VOTRE LIVRE PROGRAMMÉ À 11H00.



Nom	Forme de	
Culture	Ni cola	
Localité	Fonction	
Stade culture	18,5 ha	
Nombre d'ha	ERROR	
Température	70%	
Hydrométrie	220 kg/ha	
Matière	Azote	120 kg/ha
	Phosphore	470 kg/ha
	Potassium	1%
Air	CO2	78%
	N2	21%
	O2	Bot 1/ha
Estimation rat		







Fiche synthétique de ravageur de culture
Ravageur

Doryphore



Fiche synthétique d'auxiliaire de culture

Auxiliaire

L'Airionphage



L'Airionphage capte et tue les insectes ravageurs malgré ses 5 cm

L'Airionphage :
Ce tueur robotisé éliminera tous ravageurs se trouvant dans votre culture. Ne vous fiez pas à ses 5 cm et 75g. Il capte les nuisibles jusqu'à 30 m et il mange jusqu'à 250g d'insectes quotidiennement afin de se recharger.



Classification

Nom latin :
Airiona lactococcus

Genre :
Airionella

Espèce:
Airionella-phagetata

Ordre :
Ledyménopodes



Ne pas les lâcher dans la nature.

Avantages

- Extermine les nuisibles (insectes et petits mammifères).
- Crée de l'engrais grâce à ses déjections (les restes de ses victimes).
- Se recharge facilement.

Inconvénients

- Fait beaucoup de bruit.
- Danger s'il s'échappe : destruction des insectes et des petits mammifères naturels.
- Difficulté à récupérer après intervention.

Postface

Claude Béranger est directeur de recherche honoraire à l'Inra. Ses domaines de recherche ont concerné la production de viande bovine, l'élevage et la nutrition des herbivores, les systèmes agraires et le développement. Il a exercé de nombreuses responsabilités et s'est particulièrement engagé dans les actions et relations avec le développement agricole. Il s'est notamment impliqué dans l'animation de recherches, d'expertises, d'actions sur le développement durable, la multifonctionnalité de l'agriculture et la qualification des produits de terroir.

D'une révolution à l'autre... Regard rétrospectif sur l'arrivée de la chimie en agriculture

Je vais vous présenter le fruit de mon expérience de bientôt 60 ans en agronomie-zootecnie-développement agricole, faisant œuvre de mémoire et non d'historien fondé sur des documents précis et analysés. Il s'agit forcément d'un point de vue relatif à mon passé.

La chimie en agriculture recouvre essentiellement les engrais, les produits phytosanitaires, les médicaments vétérinaires, les additifs et traitements des aliments du bétail.

Ces produits chimiques étaient connus dès le XIX^e siècle et le début du XX^e siècle mais leur usage était peu développé, la fumure étant essentiellement organique du fait de la prééminence de la polyculture-élevage fournissant du fumier (dans l'Est l'importance du tas de fumier symbolisait la richesse du fermier). Les amendements calciques se généralisaient sur les terres acides, le phosphore et la potasse (surtout après la reconquête de l'Alsace) étaient parcimonieusement utilisés. Le DDT a été découvert en 1939 et vite utilisé.

La révolution chimique a véritablement démarré après la seconde guerre mondiale, dans les années 50. Les engrais chimiques ont été de plus en plus utilisés, surtout l'azote minéral, car les graminées répondaient particulièrement bien à la fertilisation azotée. Les herbicides et insecticides se sont rapidement développés et les fongicides à partir de 1970.

Toutefois cette innovation exogène de la chimie est arrivée en association avec un « paquet technique » qui a révolutionné l'agriculture :

- d'abord la motorisation et la mécanisation agricole qui s'est substituée à la traction animale, avec de nouveaux matériels de culture et d'élevage (traite mécanique) ;
- le remembrement des terres des exploitations, nécessité par la mécanisation nouvelle ;
- les semences sélectionnées et en élevage l'insémination artificielle ;
- les nouveaux bâtiments pour abriter les récoltes plus abondantes, les troupeaux en expansion et le matériel.

Ce renouveau a été accompagné aussitôt par :

- le crédit, la coopération et la mutualité agricoles ;
- les firmes d'agrofouritures qui se sont développées parallèlement ;
- la Politique Agricole Commune (PAC) en Europe qui a créé un cadre de prix et de protection stable ;
- la Recherche agronomique et le Développement agricole.

C'est donc dans une dynamique collective de modernisation de l'agriculture que s'est incluse la révolution chimique.

Quels en étaient les causes et les ressorts ?

Il fallait reconstruire la France après la guerre et assurer notre autonomie alimentaire après le rationnement et les importations massives. Produire davantage et plus efficacement. Les leçons de l'agriculture américaine, des pays du nord de l'Europe (Danemark, Hollande...) et de l'Allemagne (retour des prisonniers qui y avaient travaillé) ont éveillé les curiosités et suscité des idées et des volontés.

Ce sont les jeunes agriculteurs et leurs femmes qui ont vaincu les résistances de leurs parents et grands-parents en promouvant cette révolution. Issus de la JAC (Jeunesse Agricole Chrétienne) ils recherchaient à la fois une nouvelle dignité des paysans et la parité de leurs revenus et mode de vie avec les autres catégories sociales. Les paysans méprisés sont devenus des cultivateurs, des éleveurs, des exploitants agricoles. Ils ont rapidement créé le CNJA (Centre National des Jeunes Agriculteurs) à côté de la FNSEA, animé les CETA (Centres d'Etude Techniques Agricoles) et les centres de gestion des exploitations. Les agriculteurs en petits groupes y partageaient leurs expériences et leurs résultats avec l'appui de jeunes agronomes de haut niveau, dévoués à cette cause.

La technique et l'économie était en effet au centre de leurs préoccupations pour développer et moderniser leurs exploitations. La recherche agronomique était très active, tournée vers les applications des innovations et en prise directe avec les agriculteurs groupés en CETA et expérimentateurs sur leurs fermes. Chaque année il y avait une grande réunion de la FNCETA, commune avec les chercheurs, pour partager les nouveautés et les questions à résoudre.

La nouvelle génération a ainsi pris progressivement le pouvoir sous la bénédiction des pouvoirs publics. Des leaders se sont dégagés comme Michel Debatisse, petit agriculteur du Forez, Raymond Lacombe, André Cazals de l'Aveyron... sous le contrôle des dirigeants céréaliers des grandes plaines.

Le Développement agricole, remis en charge à la Profession dans les années 60, s'est structuré autour des Chambres d'agriculture départementales qui l'ont pris en main et des Instituts techniques spécialisés par filière de production (ITCF, ITEB, ITP, CTIFL...).

Ce «paquet technique», dont la chimie, a eu une remarquable efficacité et un succès grandissant. Il était accompagné par un ensemble Recherche-Développement performant et par le développement de l'agrofourniture, coopérative ou privée qui participe au conseil et à la formation de ses clients.

Tous avaient foi dans le progrès scientifique et technique qui assurait l'augmentation de la production, de la productivité de la terre et du travail et l'accroissement simultané des revenus. Comme conséquence collatérale se réalisait un exode agricole et rural des petits paysans, licenciement sans drame social, car les besoins en main d'œuvre des industries du commerce et des services étaient alors élevés.

Le paradigme de l'agronomie résidait alors dans la recherche des potentialités des divers milieux et de la loi des rendements décroissant en fonction du niveau des intrants, permettant de lever les contraintes et d'atteindre ces potentialités. Le progrès génétique déplaçait chaque fois les potentialités et la courbe vers le haut.

La formation technique (et technicienne) s'est considérablement développée avec les formations en alternance (maisons familiales...) et avec l'essor des lycées agricoles, regroupant en leur sein les différents niveaux (du CAP au Bac pro et BTS) ainsi que la formation des adultes. Les établissements d'enseignement supérieur, publics ou privés et la formation des praticiens (IFOCAP) se sont multipliés et agrandis.

Dans un souci d'efficacité les exploitations se sont spécialisées dans quelques productions ce qui favorisait l'utilisation croissante des intrants et le poids des firmes d'agrofournitures ou agroalimentaires dans le conseil et la contractualisation. Cela assurait une certaine simplification des travaux et procédures et une assurance contre les risques en visant les rendements optimaux. Certaines firmes ont intégré l'ensemble de la filière de production comme dans le cas de l'aviiculture (de la fourniture du matériel et de l'animal, de son alimentation et sa santé, de son bâtiment, jusqu'à l'abattage et la commercialisation de ses produits). La Profession a continué à assurer à la fois un conseil global (à la carte ou ciblé) au niveau des Chambres d'agriculture et un conseil spécialisé au niveau des Instituts techniques, avec l'appui de la Recherche.

Le résultat de cette période, jusque dans les années 70-75, fut un bon développement, spectaculaire et satisfaisant de l'agriculture et de l'élevage qui mena la France de la pénurie à l'exportation de ses produits agricoles. (« le pétrole vert de la France » selon Valérie Giscard d'Estaing). La chimie, bien acceptée, y joua une notable part.

Cependant des alertes et des remises en cause sont progressivement apparues.

Dès 1962 l'ouvrage de Rachel Carson *Le printemps silencieux* alertait sur les risques des produits phytosanitaires. Le DDT fut interdit dès 1970.

À partir des années 70, des surproductions agricoles remettaient en cause les progrès techniques continus et la protection de la PAC. Les agriculteurs ont été contraints par le ciseau des prix (accroissement du coût des intrants et des machines et baisse des prix des produits agricoles) lié en partie aux chocs pétroliers de l'époque. L'endettement, heureusement compensé alors par l'inflation du moment, fragilisait aussi les exploitations. Certaines zones rurales commençaient à se désertifier.

Le rapport de Jacques Poly, directeur scientifique de l'INRA, *Pour une agriculture plus économe et plus autonome* constatait déjà en 1978 que notre agriculture était à bout de souffle, après ces années d'intense augmentation de la productivité, et proposait des solutions.

Des chercheurs (Coïc, Hédin...) se sont préoccupés du devenir de l'azote excédentaire dans les sols, les eaux et des risques de pollution.

Ces interrogations n'ont guère eu d'effet face au mur des certitudes et intérêts de la Profession agricole (agriculteurs chefs d'entreprise), de l'agrofourmiture et de l'agro-industrie. L'autonome et l'économe correspondaient à la pauvreté selon eux.

Loin de ralentir, on a assisté à un certain emballement de l'utilisation des intrants. L'utilisation des engrais chimiques, principalement de l'azote, a augmenté de 1970 à 1990, de même que celle des phytosanitaires jusqu'en 2000. Sur les prairies, dont je suis un peu spécialiste, on préconisait 150 à 200 kg N/ha et pour un pâturage intensif libre on allait jusqu'à 400 Kg N/ha épandus sous les pattes des animaux ! Les charges croissantes et les marges restreintes étaient compensées par l'augmentation continue de la taille des exploitations et de l'exode agricole et rural en résultant.

À partir des années 1985-90, les problèmes environnementaux se sont révélés et développés alertant les opinions publiques et scientifiques. En 1984 est créé le CORPEN (Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement) qui fait des recommandations pour maîtriser les pollutions agricoles. Des formes alternatives à l'agriculture conventionnelle se développent : agriculture plus extensive, économe et autonome (CEDAPA de A. Pochon), agriculture intégrée, agriculture biologique, agriculture raisonnée, agriculture diversifiée, rassemblées sous le vocable d'agriculture durable (ou soutenable).

Les chercheurs démontrent qu'on gagne autant, voire plus, en produisant un peu moins avec une forte réduction des intrants et l'utilisation de variétés rustiques résistantes aux maladies et aux aléas climatiques. Cela va dans le sens d'une protection de l'environnement et de la qualité des produits.

Certains produits phytosanitaires ou adjuvants sont interdits, car polluants ou dangereux pour la santé ; de nouveaux produits apparaissent, moins polluants ou dangereux. Les doses appliquées sont mieux ajustées. L'agriculture de précision soutenue par l'électronique et l'informatique contribue à une meilleure utilisation des intrants.

La foi dans le progrès scientifique et technique décline dans certains milieux et dans les opinions publiques.

Cependant ces évolutions ne se réalisent que lentement et modérément ; mais elles ralentissent ou plafonnent l'utilisation des engrais et des phytosanitaires. Le principal obstacle à l'évolution vers ces alternatives reste la nécessité de changer le système de culture ou d'élevage et l'exploitation en profondeur, ce qui exige de remplacer les préconisations par davantage de complexité, d'intelligence et de capacité d'adaptation.

Il faut aussi remarquer que la chimie est rentrée dans nos mœurs, dans l'industrie, les médicaments, les objets d'usage courant, comme dans l'agriculture. C'est la pression récente et partielle de la société et des opinions publiques qui la remettent en cause, parfois avec excès ; mais le sentier était tracé et bien engagé et cette dépendance du sentier rend les évolutions lentes et difficiles. Les verrous sont importants pour inverser le cours des choses.

Cependant beaucoup d'agriculteurs pensent maintenant que leur grand-père, dans sa sagesse, avait souvent raison. Comme cet éleveur du Cantal qui refusait de fertiliser en azote ses prairies car cela donnait du mauvais fromage. Bien plus tard, en montrant l'influence de la teneur en urée du sang des vaches sur l'amertume du fromage, les chercheurs ont montré un lien existant et ainsi qu'il avait raison.

Sans revenir en arrière, les innovations dans leurs excès peuvent ne pas être positives et sont remises en cause, mais avec difficulté.

Claude Béranger,
Directeur de recherche honoraire à l'Inra

Quel sera le quotidien pour les agriculteurs dans une ère post-numérique ?

La vision des dix lauréats du concours organisé par le GIS Relance agricole

