BIENVENUE EN 2040-2050 !

PAR FRÉDÉRIC THOMAS

Alors que, structurellement, les conditions se tendaient sur les ressources avec une « pseudo reprise économique » après la pandémie de Covid-19, la guerre en Ukraine nous a fait réellement basculer sans transition dans le monde d'après : 2022 et 2023 risquent bien d'être ce que nous pouvions attendre pour 2040-2050.

Nous déplorons bien entendu ces évènements, que l'on pensait d'une autre époque, avec ses exactions, ses atrocités, ses malheurs et ses injustices. Ils montrent encore une fois l'incompétence collective à trouver, si ce n'est les bonnes solutions, les meilleurs compromis. Enfin, cet embrasement local n'est que le reflet d'un monde à la recherche de solutions, mais qui est empêtré dans ses contradictions et ses incohérences. En fait, ce conflit et les tensions qu'il suscite ne font qu'exacerber une crise sous-jacente qui bouillonnait. Ce conflit fait ressortir nos incohérences économiques et politiques notamment en matière d'énergie et d'alimentation. La période n'augure rien de bien serein, mais c'est certainement une opportunité pour revenir à l'essentiel.

Comme nous l'affirmions il y a quelque temps, nous sommes, depuis 2007, entrés dans un monde très volatil. Que ce soit du point de vue du prix des commodités agricoles, de l'énergie, des intrants, le tout amplifié par des incertitudes climatiques croissantes. La conjoncture actuelle ne fait qu'extrémiser les tensions sur les marchés avec son lot de spéculations. Volatilité n'est peut-être même plus le terme approprié, avec le prix de l'énergie ou des engrais multiplié par deux, voire par trois en moins d'une campagne, sans compter les risques de rupture d'approvisionnement.

Alors que bon nombre de nos concitoyens s'alarment sur leur plein de voiture ou sur leur facture de chauffage, cette crise risque d'être beaucoup plus profonde. Elle met en avant notre extrême dépendance à l'énergie pour nous déplacer, nous chauffer, nous habiller, nous loger, pour nous nourrir, mais aussi pour transporter, construire et communiquer. L'énergie directe ou indirecte est partout autour de nous et irrigue l'ensemble de nos actions et de nos économies ; à tel point que la forte augmentation impactera à tous les niveaux avec des répercussions et des amplifications en chaîne, pénalisant les modes de vie et/ou les modes de production très énergivores ! Plutôt que cette adaptation « tranquille » que nous empruntions en grommelant, ce changement brusque de conditions devrait nous permettre de prendre conscience de notre vulnérabilité et obliger des réorientations vers des stratégies beaucoup plus économes et efficaces sans tergiverser entre des solutions et des substitutions aux bénéfices pas toujours très solides.

L'agriculture se retrouve logiquement propulsée au cœur de ce tourbillon et on semble en découvrir son intérêt stratégique. Réduire la production dans un monde qui peut avoir faim est une forme d'égoïsme qui fait courir des dangers géopolitiques inconcevables. Même si, en Europe, nous ne devrions pas craindre, a priori, de vraies pénuries, le prix des denrées et le coût de l'alimentation en général devraient propulser les questions de souveraineté alimentaire au centre des débats : une forme de retour dans l'histoire de notre institution européenne (traité de Rome). Ces spéculations n'intègrent pas les tentatives de nombreux pays de reconstituer des réserves stratégiques et l'augmentation du prix de l'énergie et des engrais, dont l'azote, qui risque d'entraîner une réduction globale de la production mondiale et des réorientations d'assolements (maïs à soja aux États-Unis ou maïs à tournesol ailleurs). Face à ces considérations et hypothèses réalistes, il faut rester prudent et ne jamais oublier que la volatilité joue dans les deux sens. Aussi haut que peuvent monter les prix, aussi bas peuvent-ils dégringoler, sachant que les produits agricoles seront certainement les premiers à descendre. Attention à l'effet de ciseau, et il faut savoir raison garder face à des marchés enflammés.

Dans ce contexte d'urgence, l'agriculture de conservation des sols devrait être logiquement plébiscitée pour les économies d'énergie qu'elle procure avec la forte réduction, voire la suppression du travail du sol, mais aussi ses économies d'engrais grâce aux couverts végétaux, sans oublier son optimisation des ressources en eau en limitant l'évaporation et en améliorant l'infiltration. Au-delà de ces avantages qui placent déjà bon nombre de nos lecteurs dans une bien meilleure posture, cette situation de crise va cependant obliger à aller rapidement plus loin.

■ Continuer de développer des cultures de légumineuses dans la rotation. Même si celles-ci ne laissent pas vraiment d'azote dans le système (généralement l'azote fixé est exporté par les graines), elles permettent de réduire la consommation d'azote totale à l'échelle de la ferme et procurent un excellent précédent pour un semis direct, avec souvent des bénéfices en matière de désherbage et de biodiversité.

■ Substituer des parcelles en maïs par du tournesol, dont le prix est tiré par celui des huiles en général. Ses besoins en azote sont réduits (un sol avec une belle auto-fertilité peut assez facilement accompagner) et il nécessite rarement du séchage.

■ Aller encore plus vite vers du maïs précoce « dry » afin de limiter les coûts de séchage qui peuvent être une réelle question cet automne. Cette orientation est également une opportunité pour implanter dans de bonnes conditions un mélange de couverts performant pour récupérer l'azote résiduel et en fixer d'autre surtout au printemps suivant avant le futur maïs. Vu sous l'angle ACS, le maïs peut même devenir une culture « autonome » en azote (azote injecté par les couverts de légumineuses vs azote exporté par les grains : environ 15 kg de N/t de grains aux normes) hormis quelques soucis de temporalité.

■ Le colza, très attractif en ce moment, comme il est à la fois recherché sur le marché des huiles et de l'énergie, mais aussi le marché des tourteaux et des protéines, fait également partie des cultures à considérer. En version colza associé avec des légumineuses comme plantes compagnes et légumineuses pérennes comme couverts qualifiant l'interculture suivante, il peut aussi s'approcher d'une certaine autonomie azotée, améliorée par sa capacité à stocker un bon niveau de réserves dans sa végétation et son pivot.

SYSTÈME DE CULTURE AUTONOME EN AZOTE ET PRODUCTEUR D'ÉNERGIE !

C'est le projet sur lequel Eugène Triboi de l'Inra de Clermont-Ferrand (à la retraite depuis presque vingt ans) a travaillé pendant toute sa carrière : LOMe (Légumineuses, Oléagineux, Méthanisation).

De 1968 à 1994, il a commencé par analyser la quantité d'azote que l'on pouvait recueillir dans le fourrage d'une luzerne pendant deux années de culture : 689 kg de N/ha (268 la première année et 421 la seconde). Ensuite, il a enchaîné par quatre cultures (blé/maïs/blé/orge) avant de revenir en luzerne. Lors de cette période céréalière, il a déterminé l'effet rémanent de la luzerne, c'est-à-dire l'azote que procure en plus deux années de luzerne par le sol sur les cultures suivantes. Après avoir suivi cinq cycles, il conclut sur un bénéfice supplémentaire de 202 kg N/ha (83/47/48/25) pour les quatre années de culture après les deux ans de luzerne.

Ainsi, en additionnant l'azote de la biomasse et l'azote rémanent, E. Triboi démontre, avec ses recherches, un bénéfice azote de 891 kg N/ha pour seulement deux années de présence de la légumineuse : c'est tout de même un apport important compris entre 400 et 500 kg de N/ha/an !

Non satisfait par ces premiers résultats encourageants, E. Triboi a ensuite réfléchi à un système de cultures autonome en azote qui fonctionnerait sur six ans avec deux ans de luzerne et quatre années de cultures. En cumulant les effets rémanents (200 kg de N/4 ans), l'azote contenu dans le fourrage de la luzerne (700 kg de N/4 ans), les 50 à 100 kg de N apportés par un couvert d'interculture et les 50 kg de N/ha apportés par une association ou une légumineuse graines en fin de cycle cultural, il obtient au total environ 1000 kg de N/ha. Cela représente environ 250 kg de N/ha/an pour les quatre années de production céréalière, un niveau de fourniture largement suffisant pour assurer la fertilisation de cultures productives, voire un stockage additionnel de carbone.

Enfin, hormis l'entrée d'azote, qui est loin d'être négligeable au tarif d'aujourd'hui, quelle est la rentabilité des deux années de luzerne et comment transfère-t-on habilement la fertilité ?

La première solution est de broyer et transférer la végétation, mais c'est une manière coûteuse en travail, en énergie et pas vraiment efficace.

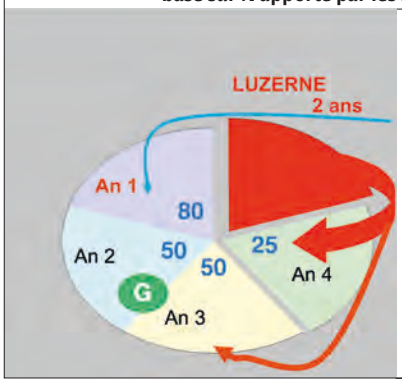
La deuxième solution est d'alimenter des ruminants. Ils vont valoriser le fourrage et profiter de cette source de protéines de qualité. Comme ils rejettent en moyenne 80 % de l'azote ingéré, le fumier/lisier devient une source de fertilisant qui enrichit le statut azoté de l'exploitation, à condition que les engrais de ferme soient bien gérés sur des sols fonctionnels.

Enfin, l'approche choisie et mise en avant par E. Triboi est la méthanisation. C'est le moyen de fournir de l'énergie verte pendant ces deux années de légumineuse pérenne tout en produisant un engrais naturel, complet, riche en azote, en potasse et en soufre qui peut être transféré aux bonnes périodes et en fonction des besoins, sur les cultures. Vu sous cet angle, l'agriculture pourrait redevenir « autonome » en énergie renouvelable et certainement productrice nette tout en fixant naturellement son azote et recyclant une bonne partie de sa fertilité.

Lorsque l'on pense que ces mesures et propositions ont une bonne vingtaine d'années, il faut admettre le côté visionnaire d'E. Triboi.

Bien entendu, ce niveau de fourniture en azote et le recyclage de la fertilité comportent certainement quelques défis techniques qui doivent pouvoir être dépassés au vu des enjeux actuels. Il ne nous reste donc qu'à tester et mettre en œuvre LOMe !

SYSTÈME DE CULTURE AUTONOME EN N
basé sur N apporté par les légumineuses



■ Enfin, il va nous falloir démultiplier les associations de cultures qui sont souvent plus autonomes et plus régulières en productivité, quitte à devoir trier.

Pour ce qui est de l'énergie, certes l'agriculture en consomme beaucoup et est très dépendante des énergies fossiles pour mouvoir sa mécanisation et produire ses engrais et principalement l'azote. Cependant, et comme j'ai pu le montrer dans le « point de vue » du *TCS 116*, c'est la seule activité qui possède un bilan énergétique positif grâce à la photosynthèse au cœur de son action. Aujourd'hui, le retour sur investissement énergétique (EROI : Energy Return On Investment ; Harchaoui et Chatzimpiros (2018)) est voisin de 4 en cumulant l'ensemble des activités agricoles : élevage, viticulture et maraîchage sous serres inclus. Cela signifie qu'en injectant une unité énergétique, grâce à la photosynthèse, nous en captons/produisons quatre, dont la grande majorité est incluse dans la nourriture et procure l'énergie à nos concitoyens.

Vu sous cet angle, qui devrait se retrouver progressivement mis en avant, intensifier la photosynthèse, plus que réduire la production comme semble l'être l'orientation du dernier projet européen « Farm to Fork », doit être la voie prioritaire. À ce niveau encore, l'agriculture de conservation des sols, en réduisant l'énergie directe et indirecte consommée sans limiter la production, montre toute sa cohérence. Notre approche devrait même apporter une nette amélioration du bilan énergétique de l'agriculture lui permettant de produire une bonne partie de son énergie pour être moins dépendante des ressources fossiles tout en dégageant un solde positif d'énergie verte conséquent. L'agriculture d'avant consacrait bien une surface non négligeable pour produire l'énergie nécessaire à la traction et même capter une bonne partie de son azote au travers de fourrages de légumineuses.

Le bioéthanol est certainement l'exemple le plus explicite. En considérant qu'un ha de betterave produit entre 6 000 l et 8 000 l d'éthanol (100 kg de sucres donnent environ 50 kg d'éthanol), cela représente tout de même le carburant permettant de parcourir entre 100 000 et 133 000 km/ha avec une voiture moyenne (consommation de 6 l/100 km). Si on raisonne circuit fermé, seulement 2 ha ou 2 % de la surface réorientés en filière énergétique suffiraient à fournir le carburant pour une ferme de 100 ha consommant en moyenne 120 l/ha : chiffre assez élevé incluant la récolte et une partie du transport pour de la betterave alors que les systèmes céréaliers les plus efficaces en ACS arrivent à descendre leur consommation entre 40 et 50 l de carburant/ha, du semis à la récolte comprise. Ce n'est pas tout, il faut compter sur la chaleur de la fermentation qui, arrivant à une bonne période, peut être intégrée dans des réseaux de chauffage. Enfin, l'industrie sucrière produit des pulpes qui sont de bons compléments alimentaires pour les ruminants et des vinasses qui sont d'excellents engrais constitués de potasse, d'azote, de sodium, de soufre et de nombreux oligo-éléments. Son bilan énergétique et économique étant intéressant, le bioéthanol est déjà une filière effective aux États-Unis, où une partie importante du maïs part en énergie et au Brésil, où c'est la canne à sucre qui diversifie les fournitures énergétiques du pays.

Les huiles des oléagineux sont également des sources d'énergie très appréciées et le lien fort entre le prix du pétrole et celui du colza est très révélateur. Bien que moins efficaces à l'hectare que la betterave, les oléagineux permettent de sortir tout de même 900 à 1 500 l/ha d'huile pour le colza et 500 à 1 100 l/ha pour le tournesol (40 à 50 % d'huile en fonction des variétés, de la fertilisation et du climat). Ces filières, qui sont déjà fonctionnelles pour l'huile alimentaire, fournissent en complément un sous-produit riche en protéines, apprécié en élevage et qui contribue à améliorer notre indépendance protéique : des tourteaux. À ce niveau, le projet de culture de cameline en seconde culture pour la filière énergie (*TCS 115*) trouve aujourd'hui tout son sens et devrait se dynamiser dès cet été.

Enfin, avec la recherche d'une forte réduction de notre dépendance aux gaz importés de l'Est ou de l'Ouest, la méthanisation devrait croiser un soutien très favorable. C'est certainement un moyen habile pour recycler bon nombre de déchets organiques, de sous-produits, mais également des couverts végétaux qui deviennent Cive (cultures intermédiaires à valeur énergétique) et de les transformer en CH4 tout en récupérant le reste du carbone, mais surtout l'azote et l'ensemble des éléments minéraux qui les constituent. Vue sous cet angle, la méthanisation peut s'apparenter à une forme « industrielle » d'élevage permettant, en dissociant le carbone de l'azote dans un fermenteur, de produire du gaz combustible, de la chaleur, mais aussi un engrais complet très intéressant à recycler sur les parcelles afin de maintenir un haut niveau de photosynthèse future.

Cerise sur le gâteau, ces objectifs ambitieux sont même compatibles avec la préservation des sols et en grande partie les écosystèmes, tout en stockant du carbone pour endiguer le réchauffement climatique grâce à l'agriculture de conservation.

Au vu de ces arguments et surtout de la situation d'urgence dans laquelle nous sommes, a-t-on encore le temps de tergiverser ? Plutôt que de couvrir des surfaces agricoles par des panneaux solaires producteurs d'énergie intermittente et non stockable, mieux vaut les conserver en production et continuer d'intensifier la photosynthèse grâce à l'ACS afin d'assurer un bon niveau de ressources alimentaires et la production de vraies énergies et carburant verts, d'origines locales, stockables et transférables.

La pression pour retrouver une plus grande indépendance énergétique devrait inciter bon nombre de pays à utiliser leur agriculture dans ce sens, ce qui risque inévitablement de faire encore plus pression sur la production alimentaire. Si entre manger et rouler, il faut choisir, il existe une troisième voie moins dogmatique où les deux peuvent être conciliables, à condition de complètement repenser la place de l'agriculture dans nos sociétés, mais aussi ses objectifs et ses modes de production.

SOMMAIRE N°117 . mars/avril/mai 2022

04 / En culture
Pâturage du colza oléagineux d'hiver par une troupe ovine : bénéfices, risques et conduite.

08 / Coin du chimiste
Réserves du sol et nutrition : à la recherche des meilleurs équilibres minéraux.

10 / Reportage
Arnaud Billet, Bouleuse (51) : « Pourquoi n'y suis-je pas allé plus tôt? »

14 / Biodiversité fonctionnelle
La caille des blés (Coturnix coturnix) : l'ACS au secours de la petite faune sauvage.

18 / Dossier ressources
Gestion des graminées d'automne en système ACS : prendre les adventices à contre-pied avec un panel de stratégies.

30 /Que sont-ils devenus?
François Hirissou – CA 24 : « Je ne trouve aucune contre-indication à l'ACS. »

33 / Échos du terrain
L'ACS favorable à une meilleure qualité des produits.
Plathelminthes : toujours sous surveillance.

Racine de radis chinois dans une association de couverts à Tech&Bio en septembre 2021. © F. Thomas

Techniques Culturales Simplifiées **Revue indépendante** Média & Agriculture - 23 rue Dupont-des-Loges - 57000 Metz **Directeur de la publication** Frédéric Thomas **Rédaction** Frédéric Thomas, Cécile Waligora. **Secrétariat de rédaction** Pixel6TM. ● **Secrétariat et administration** Mireille Theudes ● **Publicité** Événement Média : Pascal Bertevas Tél. 0299837700 - Fax 0299837701 - E-Mail : pbertevas@evenement-media.com **Administration des ventes:** Marine Pierre, Tél. 0387698068 - Fax 0387698068 - E-mail : m.pierre@groupe-atc.com **Abonnements** Infocentre - Tél. 0387698975 Prix au numéro : 14 euros. Un an : 65 euros TTC (TVA 2,1 %). Prix valables en France, Luxembourg, Belgique et Suisse ● **Impression** Socosprint Imprimeurs, 36 route d'Archettes 88000 Épinal. Origine géographique du papier : Espagne, taux de fibres recyclées : 0 %, certification des fibres utilisées : PEFC, indicateur environnement : P_{tot} 0,01 kg/tonne. ● **Techniques Culturales Simplifiées est éditée par** TB&A éditions - Amillé - 35240 MARCILLE-ROBERT société détenue par : Média & Agriculture 67 %, P. Bertevas 8 %, F. Thomas 12,5 %, M. Theudes 12,5 % ● CPPAP : 0725 T 79776 - ISSN : 1294-2251. Dépôt légal : à parution.

agriculture-de-conservation.com
est heureux de mettre à votre disposition cet article issu de la **revue TCS**.

La vocation du site est d'encourager le partage d'informations dans l'objectif d'assurer la promotion d'une agriculture vertueuse, productive et soucieuse de préserver les sols.

Dans cette optique, vous pouvez faire libre usage du contenu de cet article, le diffuser, l'utiliser à la condition d'indiquer son origine.

Merci de jouer le jeu !

Pour vous abonner à TCS :
S'abonner en ligne

TCS
Techniques Culturales Simplifiées