

Les diagnostics énergétiques dans les programmes régionaux : outils à l'échelle des exploitations agricoles et choix de nouvelles technologies

En vue d'un développement autonome et durable, l'agriculture doit engager sa révolution énergétique, en alliant maîtrise de l'énergie et efficacité énergétique. Cet article nous propose d'étudier comment les outils de diagnostics énergétiques peuvent aider les agriculteurs à économiser l'énergie à l'échelle de l'exploitation et les guider vers le choix de nouvelles technologies adaptées.

Développement durable et maîtrise de la demande en énergie

La démarche de développement durable est un concept visant à inscrire le développement des sociétés dans une perspective de long terme. L'idée principale consiste à rechercher un équilibre entre les dimensions économiques, sociales et environnementales des activités anthropiques. La maîtrise de la demande en énergie (MDE) constitue un segment important de la dimension environnementale. La MDE consiste à définir un ensemble d'actions opérationnelles dont l'effet attendu est la réduction de la consommation énergétique par unité de service rendu. Récemment déclinée au secteur agricole, la MDE peut s'appliquer à des systèmes physiques (équipements d'élevage, réseaux d'irrigation...), à des sites d'activité (exploitations agricoles) ou encore à des territoires (photo 1). Selon les échelles d'application, la MDE est guidée par le niveau de détail requis pour la description et la modélisation des systèmes énergétiques auxquels on s'intéresse. Ce niveau de détail est lui-même envisagé dans les limites de faisabilité opérationnelles (moyens financiers, temporels et humains). Les méthodes de diagnostic énergétique sont des outils techniques de la MDE. En outre, la réalisation effective de la MDE suppose une déclinaison coordonnée de plusieurs types de diagnostics énergétiques dans le cadre plus large de programmes de diagnostics.

Diagnostic énergétique de l'exploitation agricole

Diagnostiques globaux

Les diagnostics globaux considèrent l'exploitation dans son ensemble. L'approche vise à identifier les

consommations énergétiques et à les mettre en regard des productions de l'exploitation pour obtenir des indicateurs de performances globales (énergie/surface ou énergie/production). Ces indicateurs permettent de pointer les postes consommateurs et d'en suivre l'évolution au fil des années. Ils prennent en compte l'énergie requise pour la production des flux entrants (énergie indirecte). La phase de collecte des données sur le terrain est succincte. La collecte porte sur la structure de l'exploitation (assolement, cheptel), puis sur l'ensemble des flux entrants et sortants. Les flux entrants sont les fluides (eau, énergie), les intrants agronomiques (engrais, amendements, phytosanitaires, aliments) et les équipements utilisés. Les flux sortants sont l'ensemble des productions animales et végétales de l'exploitation. Les préconisations délivrées à la suite de ce type de diagnostic sont des recommandations d'ordre général.

Diagnostiques techniques

Les diagnostics techniques portent sur les systèmes techniques et énergétiques. La phase de collecte est détaillée et concerne les caractéristiques techniques requises par l'outil de modélisation utilisé. Cet outil permet de relier les caractéristiques du système étudié à ses consommations énergétiques attendues. On établit ainsi un état des lieux des performances énergétiques, pour ensuite rechercher des solutions d'amélioration, synthétisées sous forme de préconisations. Ces préconisations proposent des solutions opérationnelles pour l'exploitant : matériel requis, recommandations sur le pilotage, gains énergétiques attendus, intérêt économique de l'action. Ce dernier paramètre est généralement prépondérant pour la décision de l'exploitant.



1 Récemment déclinée au secteur agricole, la maîtrise de la demande en énergie peut s'appliquer à des systèmes physiques, à des sites d'activité ou encore à des territoires (Paysage du Cézallier, Puy de Dôme).

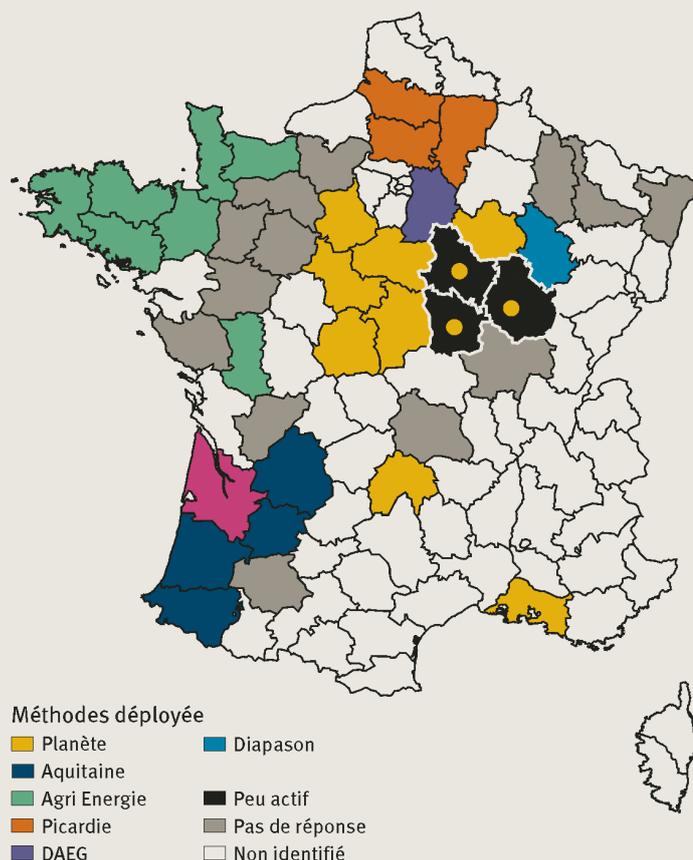
Références régionalisées et complémentarité des diagnostics

L'appréciation des indicateurs de performances globales se fait en comparaison à des références issues de programmes de diagnostics. L'agriculteur peut alors situer son exploitation parmi l'échantillon de référence. Les deux types de diagnostics sont complémentaires. Le diagnostic global indique les systèmes les plus consommateurs sur lesquels envisager un diagnostic technique. L'obtention de références, et la déclinaison coordonnée de chaque type de diagnostics s'envisagent à l'échelle du territoire dans le cadre de programmes de diagnostics.

Exemples de programmes de diagnostics énergétiques conduits en France

On a étudié les principaux programmes de diagnostics dans le secteur agricole conduits par les chambres d'agriculture en 2009 (figure 1) dans le cadre du Plan de performance énergétique des exploitations agricoles (PPE) qui fixe un objectif de 100 000 exploitations diagnostiquées en 2013. Les méthodes de diagnostics employées, de type diagnostic global, dérivent de la méthode « PLANÈTE », la première déclinée à grande échelle en France (Bochu, 2007). La diversité de ces outils montre que les programmes de diagnostics énergétiques intègrent les spécificités des territoires et souligne les motivations principales des acteurs locaux. Par exemple, les méthodes Agri-Énergie et « AQUITAINE » comportent des volets de diagnostics techniques orientés sur l'optimisation d'équipements d'élevage. La méthode DAEG (diagnostic agri-environnemental géographique) est à l'origine orientée sur des approches environnementales et comporte

1 Programmes de diagnostics énergétiques déployés par le réseau des chambres d'agriculture en 2009.



2 Intérêts énergétiques et critères pour le choix et technologies nouvelles sur des systèmes d'irrigation en Haute Lande.

Elément du système visé			Technologie adaptée	Testée sur le terrain?	Adéquation à la zone	Implication énergétique directe	Degré de consensus	
							Agriculteurs	Fournisseurs locaux
Système d'irrigation complet	Appareil d'irrigation (Pivot)	Busage	Busés basse pression	Fort - Oui	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
			Pendillards	Moyen	Moyen	Faible	Faible	
			Surpresseur spécialisés	Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui	
	Réseau	Tubage	Revêtement interne	Fort - Oui	Fort - Oui	Moyen	Moyen	Fort - Oui
			Forage	Fort - Oui	Fort - Oui	Faible	Faible	
	Pompage	Moteurs à haut rendement (EFF1)		Moyen	Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui	Moyen
		Démarrage progressif		Moyen	Moyen	Moyen	Moyen	Moyen
		Variateur de vitesse électronique		Fort - Oui	Fort - Oui	Moyen	Moyen	Moyen
	Automate de gestion au pivot, ou à distance			Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui	Fort - Oui

Fort - Oui
Moyen
Faible
NC - Non

► un volet énergétique. Enfin, la méthode « PICARDIE » combine plusieurs séries de diagnostics globaux et techniques dans l'objectif de créer un outil d'autodiagnostic simplifié adapté à la région et à destination des exploitants. Afin de répondre aux objectifs du PPE, un outil harmonisé (Dia'terre®) a récemment été mis à disposition des différents acteurs de la MDE en milieu agricole. Outre les indications pour les exploitations, on obtient à cette échelle des références techniques régionalisées basées sur les indicateurs de performances et des panoramas énergétiques pour les zones de production. L'analyse de la variabilité de ces indicateurs par postes permet d'évaluer sommairement des marges d'économie d'énergie.

Diagnostics énergétiques et évolution des technologies

Lorsque les diagnostics techniques sont produits en série, le diagnostiqueur est en mesure de dégager les problématiques techniques majeures sur la zone étudiée. Pour y répondre, il recherche des solutions techniques ou technologiques. Ce travail lui permet d'enrichir ses connaissances techniques et ses capacités de préconisations. Lorsqu'il réalise l'enquête de terrain, le diagnostiqueur doit privilégier l'échange avec l'agriculteur. D'une part, cet échange lui permet de prendre en compte les contraintes locales (organisationnelles, techniques, humaines) de faisabilité. D'autre part, cela permet d'aider l'agriculteur à mieux utiliser son matériel et d'envisager le recours à de nouvelles technologies. La figure 2 présente le degré d'adéquation technique mais aussi le degré d'acceptation de nouvelles technologies préconisées sur des systèmes d'irrigation en Haute Lande (Heredia *et al.*, 2008). L'acceptation par les utilisateurs et les fournisseurs

locaux est déterminante pour l'intégration de ces technologies dans la zone étudiée. À cette échelle, les freins majeurs sont commerciaux, organisationnels, psychologiques et techniques.

Les nouvelles technologies peuvent aussi avoir une incidence sur les méthodes de diagnostic elles-mêmes. Par exemple, l'évolution des technologies embarquées dans les tracteurs (GPS et agriculture de précision, enregistrement des consommations des tracteurs...) et leur compatibilité avec des logiciels de gestion de l'exploitation pourraient réduire et fiabiliser significativement la phase de collecte des données (photo 2). Cela pourrait à terme favoriser le déploiement de diagnostics techniques ou renforcer la fiabilité (Pradel *et al.*, 2009) et les capacités de préconisation des diagnostics globaux.

Intérêts du diagnostic énergétique et complémentarités à d'autres approches

Les diagnostics énergétiques ne rendent pas compte de l'ensemble des impacts environnementaux liés à l'activité agricole. Souvent, amélioration agronomique et MDE vont dans le même sens (par exemple, apports raisonnés d'intrants). À l'inverse, certaines pratiques s'avèrent intéressantes du point de vue agronomique et environnemental mais requièrent une dépense énergétique supplémentaire (par exemple désherbage mécanique, cultures intermédiaires pièges à nitrates). Les diagnostics énergétiques d'exploitations gagnent donc à être couplés avec les approches agronomiques qui demeurent la préoccupation principale des exploitants. À l'échelle territoriale, les diagnostics globaux offrent des sources de données utiles pour des études environnementales (analyses de cycle de vie, gestion de l'eau...) plus complètes. Les diagnostics techniques, quant

à eux, permettent de concrétiser les économies d'énergie en agissant au plus près des systèmes techniques. Finalement, décliner les diagnostics énergétiques, globaux et techniques, à plusieurs niveaux d'échelle procure un ensemble de connaissances dont la portée dépasse la démarche de MDE. Nul doute que les différents acteurs impliqués dans les démarches de développement durable gagneront à partager ces connaissances. ■

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'ensemble des correspondants contactés dans le cadre de ce travail (responsables « énergie » et responsables « diagnostics énergétiques » des chambres d'agriculture...) et en particulier le GRCETA.SFA : Frédéric GAUTHIER et Jacques-Yves GUERLESQUIN grâce à qui certains aspects pratiques ont pu être développés.

Les auteurs

Manuel HEREDIA

Université de Bordeaux,
I2M - Institut de Mécanique et d'Ingénierie
Département TREFLE, UMR 5295
Site Arts et Métiers ParisTech,
Esplanade des Arts et Métiers
33405 Talence Cedex
Coordonnées actuelles : IFP Énergies nouvelles
1-4 avenue de Bois Préau, 92852 Rueil-Malmaison
✉ manuel.heredia@bordeaux.ensam.fr

Jean-François BONNET

Université de Bordeaux,
I2M - Institut de Mécanique et d'Ingénierie
Département TREFLE, UMR 5295
Site Arts et Métiers ParisTech,
Esplanade des Arts et Métiers
33405 Talence Cedex
✉ jean-francois.bonnet@bordeaux.ensam.fr

QUELQUES RÉFÉRENCES CLÉS...

- BOCHU, J.-L., 2007, *Synthèse 2006 des bilans PLANETE. Consommation d'énergie et émissions de GES des exploitations agricoles ayant réalisé un bilan PLANETE*, ADEME, 248 p.
- HEREDIA, M., BONNET, J.-F., GOOSSENS, X., 2008, Indicateurs énergétiques pour les exploitations agricoles : apports du diagnostic énergétique, cas de l'irrigation, in : *Symposium ECOTECHS 08*, Montoldre, 11 p.
- PRADEL, M., BOFFETY, D., ABT, V., Vers une évaluation plus fine des performances énergétiques des exploitations agricoles : quels indicateurs et quelles solutions technologiques pour les renseigner ?, in : *Symposium ECOTECHS 09*, Montoldre.



2 Les recherches se développent sur la communication des données avec les engins mobiles.