

L'empreinte carbone des systèmes laitiers français et néo-zélandais, analyse comparée et leviers d'action.

DOLLE JB., (1), GUIGUE A., (2), LEDGARD S., (3)

(1) Institut de l'Elevage – Service Environnement et Bâtiment, 56 Avenue Roger Salengro BP 80039 62051 Saint-Laurent-Blangy cedex

(2) Montpellier SupAgro – 2 Place Pierre Viala, 34060 Montpellier

(3) AGRESEARCH - Ruakura Research Centre, 10 Bisley Road, Private Bag 3115, NZ - Hamilton 3240

RESUME - Face aux problématiques environnementales croissantes, les systèmes d'élevage laitier français (F) et néo-zélandais (NZ) doivent entre autre relever le défi du changement climatique. Basée sur l'évaluation comparée de quatre systèmes représentatifs de chaque pays, un projet collaboratif, associant l'Institut de l'Elevage et AgResearch, a consisté à réaliser l'évaluation des émissions de Gaz à Effet de Serre (GES) élargie à d'autres critères environnementaux (bilan azoté,...) de la production laitière F/NZ, puis la hiérarchisation de leviers d'action adaptés. Mobilisant les outils CAP'2ER et OVERSEER développés par l'Institut de l'Elevage et AgResearch, l'évaluation des performances environnementales concerne l'empreinte carbone sur le cycle de vie du lait jusqu'au portail de la ferme et la pression azotée exercée sur les surfaces valorisées par les vaches laitières. L'empreinte carbone du lait produit en NZ est en moyenne de 0,8 kg CO₂/kg de lait contre 1,0 kg CO₂/kg de lait pour les systèmes français. La productivité par vache supérieure des systèmes français ne compense pas les émissions gazeuses liées à la gestion des déjections en bâtiment d'élevage, au stockage et à l'épandage (méthane et protoxyde d'azote), aux consommations d'énergie directe pour la récolte et la distribution des fourrages (gaz carbonique),... Les systèmes laitiers néo-zélandais, caractérisés par un chargement élevé (2,8 vaches/ha) et des apports d'azote minéral voisins de 110 kg N/ha, exercent une forte pression azotée avec un excédent du bilan azoté compris entre 132 et 156 kg N/ha. Les systèmes français au chargement inférieur (1,4 vache/ha) et aux apports d'azote compris entre 50 et 70 kg se traduisent par une pression azotée moindre, comprise entre 20 et 114 kg N/ha. Les leviers de réduction des émissions de GES communs aux deux pays, qui concernent l'accroissement de la productivité par vache, l'ajustement de la fertilisation azotée et l'utilisation de légumineuses, le recours aux concentrés à faible impact carbone, permettent une réduction de l'empreinte carbone du lait comprise entre 1 et 13 % et une réduction des excédents azotés. Les leviers plus spécifiques aux systèmes français (âge au premier vêlage, consommation d'énergie, méthanisation,...) et néo-zélandais (réduction du pâturage en conditions humides,...) permettent une réduction complémentaire de l'empreinte carbone comprise entre 1 et 9 %.

Milk carbon footprint in French and New Zealand dairy systems, comparative analysis and mitigation actions

DOLLE JB., (1), GUIGUE A., (2), LEDGARD S., (3)

(1) Institut de l'Elevage – Service Environnement et Bâtiment, 56 Avenue Roger Salengro BP 80039 62051 Saint-Laurent-Blangy cedex

SUMMARY - Faced to the environmental challenges, French (F) and New Zealand (NZ) dairy farming must consider the challenge relating to the reduction of greenhouse gas emissions. Based on the comparative assessment of four representative systems of each country, a collaborative project involving the Institut de l'Elevage and AgResearch consist in achieving the GHG emissions assessment extended to other environmental indicators (nitrogen balance,...) of milk production in F and NZ, and classifying the mitigating options. Mobilizing CAP'2ER and OVERSEER tools developed by the Institut de l'Elevage and AgResearch, environmental performance evaluation concerns the milk carbon footprint on the life cycle up to the farm gate and nitrogen pressure on dairy cow areas. The mean NZ milk carbon footprint is 0.8 kg CO₂/kg milk compared to 1.0 kg CO₂/kg milk in the French systems. Higher milk yield in French systems does not compensate for GHG emissions related to manure management in building, storage and spreading (methane and nitrous oxide), to direct energy consumptions for harvesting and distributing fodder (carbon dioxide)... New Zealand dairy systems, characterized by a high stocking rate (2.8 cows/ha) and mineral nitrogen inputs (110 kg N/ha), have a higher nitrogen pressure with a surplus of nitrogen balance between 132 and 156 kg N/ha. French systems with lower stocking rates (1.4 cow/ha) and lower nitrogen inputs between 50 and 70 kg result in less nitrogen pressure in a range of 20 to 114 kg N/ha. The mitigation practices common to the two countries as the productivity per cow, the adjustment of nitrogen fertilization, the use of legumes and the use of concentrates with a low carbon footprint allow a reduction of the milk carbon footprint comprised between 1 and 13 % combined with a reduction of nitrogen surpluses. Mitigating practices specific to the F (age at first calving, energy consumption, biogas) and NZ systems (reducing grazing in wet conditions) allow a further reduction of the milk carbon footprint in a range of 1 to 9 %.

INTRODUCTION

Alors que la France et la Nouvelle Zélande contribuent de façon comparable à la production laitière mondiale, à hauteur de 3,5 %, le nombre d'exploitations et les systèmes associés sont très distincts. Reposant sur le pâturage permanent, les exploitations laitières néo-zélandaises qui comptent en moyenne 400 vaches, sont caractérisées par un chargement élevé et une production laitière moyenne de 4 400 kg/vache. Les systèmes français basés sur la valorisation des fourrages récoltés et de l'herbe pâturée possèdent des exploitations de

plus petite taille (56 VL) pour une production moyenne par vache de 6 500 kg de lait. Compte tenu de l'activité économique des pays considérés, la contribution du secteur agricole aux émissions de GES, évaluée selon la méthodologie des inventaires nationaux recommandée par le GIEC (Groupement Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), cache de fortes disparités. En France, la contribution de l'agriculture puis de l'élevage de ruminants sont respectivement de 18,6 % et de 10 % alors qu'elles représentent 46 % et 40 % des émissions nationales en Nouvelle Zélande. Dans le contexte actuel du changement

climatique, les deux pays ont à satisfaire les objectifs de réduction des émissions de GES faisant notamment suite au protocole de Kyoto. A l'échelle européenne, la France est concernée par les objectifs de réduction de 36 à 37 % à l'horizon 2030 par rapport à 1990, et 42 à 49 % en 2050. La Nouvelle Zélande ambitionne de son côté de réduire ses émissions de GES de 20 % d'ici 2020 et de 50 % d'ici 2050 par rapport à 1990. Face au défi du changement climatique, les différents acteurs cherchent à mettre au point des solutions techniques de réduction des émissions de GES et mettre en place des actions de diffusion en exploitations. Dans ce cadre, l'Institut de l'Elevage et AgResearch, ont réalisé l'évaluation de l'empreinte carbone du lait produit en F et NZ, puis la hiérarchisation de leviers d'action adaptés.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Des systèmes de production contrastés

Pour la Nouvelle Zélande, les systèmes représentatifs retenus pour le projet recouvrent trois systèmes de l'île du Nord (région du Waikato) et un système intensif de l'île du Sud. Ces systèmes sont caractérisés par des niveaux d'intensification élevés associés à de forts chargements compris entre 2,7 et 2,9 VL/ha et des apports azotés minéraux importants supérieurs à 100 kg/ha (tableau 1). Une des particularités par rapport aux systèmes français consiste à élever les génisses sur des prairies extérieures à l'exploitation, ce qui contribue à augmenter la pression animale à l'hectare sur les surfaces mobilisées pour la production laitière.

Afin de représenter la diversité française, les quatre systèmes retenus se différencient par la zone d'appartenance (plaine/montagne) et la part de maïs dans la SFP (Surface Fourragère Principale). La production de lait par vache en France est très supérieure aux systèmes NZ et le niveau de chargement beaucoup plus faible (0,8 et 1,8 VL/ha). La combinaison du chargement et de la productivité par vache se traduit par un volume de lait produit à l'hectare qui oscille entre 5 000 et 11 000 kg/ha SFP VL en F contre plus de 11 000 kg/ha SFP VL pour les systèmes néozélandais. Enfin les systèmes F se distinguent des systèmes NZ par le temps de présence au pâturage compris entre 6 et 7 mois avec parfois une complémentation en fourrages contre un pâturage permanent en NZ.

1.2. CAP'2ER et OVERSEER : Les deux outils d'évaluation

1.2.1. CAP'2ER et OVERSEER

CAP'2ER (Moreau et al, à paraître) et OVERSEER (Wheeler et al, 2013) sont respectivement deux outils d'évaluation des impacts environnementaux en élevage de ruminants

développés par l'Institut de l'Elevage en F et AgResearch en NZ. Mobilisés à l'échelle des exploitations d'élevage, ces outils basés sur les principes de l'analyse du cycle de vie sont fidèles aux principes méthodologiques décrits par l'IPCC et la FAO. Ils permettent de positionner une exploitation par rapport à un ensemble de références puis de construire des plans d'action environnementaux.

1.2.2. Le périmètre d'évaluation

Le périmètre d'étude comprend l'ensemble des stades de production, sur l'exploitation et en amont de celle-ci jusqu'au portail de la ferme (du berceau aux portes de la ferme), selon une approche cycle de vie. L'évaluation concerne l'atelier laitier (animaux en production et de renouvellement), les surfaces de cet atelier et l'ensemble des intrants (énergie, fertilisants, alimentation...) destinés à cet atelier et aux surfaces associées. Au-delà de l'analyse comparative des systèmes de production, les investigations ont également consisté à comparer les convergences et/ou divergences entre les outils CAP'2ER et OVERSEER sur ce périmètre.

1.2.3. Les impacts environnementaux considérés

De manière à éviter l'analyse environnementale monocritère centrée sur les GES, les évaluations comparatives des systèmes de production ont concerné les émissions de GES et l'empreinte carbone du lait et par ailleurs le bilan azoté traduisant la pression azotée exercée sur le milieu.

Les émissions de GES évaluées par les deux outils sont regroupées en six postes principaux :

- La fermentation entérique : émissions de méthane issues de l'activité biologique des animaux de l'atelier ;
- La gestion des déjections : émissions de méthane et de protoxyde d'azote issues de la gestion des déjections (pâturage, bâtiment, stockage) ;
- Les apports azotés : émissions de protoxyde d'azote liées aux apports directs d'azote organique (y compris résidus de culture) et minéral, ainsi que les apports indirects azotés (dépôts atmosphériques) ;
- L'énergie directe : émissions de CO₂ associées à la consommation d'énergies fossiles (électricité et fioul) ;
- Les intrants : émissions de CO₂ générées lors de la fabrication et du transport des intrants (engrais, aliments), mais aussi les autres GES, dont le N₂O issu de l'application des engrais.

L'ensemble des émissions est ensuite convertie en équivalent CO₂ puis ramené à l'UGB (kg CO₂ eq / UGB) et à la production laitière standard corrigée en protéine et matière grasse (kg CO₂ eq / kg lait) sur la base de l'allocation biophysique lait/viande préconisée par la Fédération Internationale Laitière.

Tableau 1 : Caractéristiques des systèmes de production français et néo-zélandais

	France				Nouvelle Zélande			
	Plaine >30 % maïs	Plaine 10-30 % maïs	Plaine < 10 % maïs	Montagne Herbager	Waikato Intensif. faible	Waikato Intensif. moyenne	Waikato Intensif. forte	Ile du Sud
Nombre VL	46	50	50	28	365	398	569	555
L lait/VL/an	8 020	7 300	5 500	5 360	3 740	4 283	4 860	4 210
SAU (ha)	47	55	50	42	173	183	295	300
Age au 1 ^{er} vél. (m)	28	29	36	36	24			
Tx de renouv. (%)	37	36	32	25	20	19	23	24
Prairies (ha) [1]	25	37	49	42	123 (43)	124 (46)	180 (92)	197 (82)
Maïs (ha)	16	13	0	0	2	3	3	0
UGB/ha [2]	1,4	1,3	1,5	0,8	2,8	2,9	2,8	2,7
N minéral (kg/ha SAU)	84	66	49	48	96	118	119	116

[1] NZ : entre parenthèses la surface extérieure à l'exploitation occupée par les génisses

[2] : Chargement : UGB VL et génisses en F, UGB VL seules en NZ

En l'absence de données précises en NZ, le stockage de carbone associé aux surfaces en prairies n'est pas intégré dans cette analyse. Seul le déstockage liée au changement d'usage des sols est considéré (déforestation pour le soja brésilien).

1.3. Les leviers de réduction des émissions de GES

Les évaluations conduites sur les systèmes de production mettent en évidence les marges de progrès envisageables

grâce à une amélioration de l'efficacité des pratiques (Dollé et al, 2013). Cette efficacité repose entre autres sur le recyclage optimal de l'azote et du carbone au sein des systèmes d'exploitation. Partant de ce postulat, plusieurs pistes d'évolution identifiées communes (Pellerin et al, 2013), qui concernent la gestion des effectifs animaux et l'intensification laitière, l'alimentation du troupeau, la maîtrise de la fertilisation et le recours aux légumineuses, la réduction des

consommations d'énergie, ont été appliquées aux systèmes F et NZ. D'autres solutions plus spécifiques ont également été appliquées aux systèmes F (âge au premier vêlage, ajout de lipide dans la ration, méthanisation des déjections) puis NZ (réduction du pâturage en période humide, achat de fourrages extérieurs).

2. RESULTATS

2.1. ANALYSE COMPARATIVE DE CAP'2ER ET D'OVERSEER

L'analyse comparative des outils CAP'2ER et OVERSEER, qui a concerné l'ensemble des systèmes étudiés, est résumée ici au travers d'indicateurs moyens calculés pour les systèmes F et NZ (tableau 2).

Tableau 2 : Analyse comparative d'OVERSEER et CAP'2ER

	Systèmes F		Systèmes NZ	
	Cap'2er	Overseer	Cap'2er	Overseer
GES et empreinte carbone (kg CO ₂ eq/kg lait corrigé)				
Méthane	0,53	0,59	0,52	0,48
Protoxyde d'azote	0,27	0,14	0,17	0,15
Dioxyde de carbone	0,26	0,19	0,09	0,14
Empreinte carbone lait	1,06	0,91	0,78	0,78
Balance N				
Balance N (kg N/ha)	89	144	103	145

Concernant les émissions de GES, les deux outils aboutissent à des empreintes carbone très proches cachant toutefois quelques disparités par poste. Sur les systèmes F et NZ, une des différences observées relève principalement des émissions de gaz carbonique directe (électricité) et indirecte (aliments, engrais) pour lesquels les facteurs d'émission des deux outils sont distincts et adaptés aux contextes de production. La seconde différence concerne les émissions de protoxyde d'azote supérieures dans les systèmes F avec CAP'2ER, du fait du pâturage exclusif rencontré en NZ et de la non prise en compte des émissions liées à la gestion des déjections sur les stand-off pads dans OVERSEER.

Sur les systèmes analysés, la balance azoté est supérieure avec OVERSEER qui considère une fixation symbiotique par

Tableau 3 : Empreinte environnementale des systèmes français et néo-zélandais

	France – CAP'2ER				Nouvelle Zélande - OVERSEER			
	Plaine >30 % maïs	Plaine 10-30 % maïs	Plaine < 10 % maïs	Montagne Herbager	Waikato Intensif. faible	Waikato Intensif. moyenne	Waikato Intensif. forte	Ile du Sud
Emissions GES (kg CO ₂ /UGB)	5 766	5 273	4 212	4 275	4 297	4 760	4 808	4 859
Empreinte carbone (kg CO ₂ eq/kg lait)								
Entérique	0,41	0,46	0,56	0,58	0,47	0,46	0,45	0,43
Déjections (bât. Sto.)	0,18	0,16	0,21	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
Pâturage	0,05	0,06	0,09	0,07	0,10	0,09	0,07	0,09
Apports azotés	0,08	0,08	0,04	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06
Energie directe	0,06	0,06	0,05	0,06	0,01	0,01	0,01	0,01
Energie indirecte	0,22	0,18	0,21	0,14	0,10	0,13	0,20	0,08
Empreinte carbone	1,00	1,01	1,17	1,13	0,74	0,76	0,80	0,68
Balance N								
Balance N (kg N/ha)	114	88	90	20	132	150	156	143

Plus performants sur l'indicateur changement climatique, les systèmes laitiers néo-zélandais présentent une forte pression azotée à l'hectare. Caractérisés par un chargement élevé (2,8 vaches/ha) et des apports d'azote minéral moyens de 110 kg N/ha, ils possèdent un excédent du bilan azoté compris entre 132 et 156 kg N/ha. Les systèmes français au chargement inférieur (1,4 vache/ha) et aux apports d'azote compris entre 50 et 70 kg se traduisent par une pression azotée moindre comprise entre 20 et 110 kg N/ha. Il convient toutefois de souligner que cette perte d'azote calculée sur la surface totale

les légumineuses, adaptée au contexte pédoclimatique NZ, supérieure à CAP'2ER.

Cette analyse comparative met en évidence la convergence des deux outils dans les options méthodologiques retenues et dans le calcul des impacts, même s'ils présentent certaines spécificités répondant aux contextes de production des deux pays. Pour la suite de l'analyse, cela permet de retenir les outils spécifiques à chaque pays pour la comparaison des impacts environnementaux des systèmes de production et la détermination des gains environnementaux associés à la mise en œuvre des leviers d'action.

2.2. PERFORMANCE ENVIRONNEMENTALES DES SYSTEMES LAITIERS F/NZ

Les émissions de GES exprimées en kg CO₂/UGB (tableau 3), qui traduisent le niveau d'intensification du système, sont d'un niveau comparable pour les systèmes F basés sur l'herbe (Plaine < 10 % de maïs et Montagne herbager) et le système néo-zélandais peu intensif (Waikato à faible niveau d'intensification). Malgré un niveau de production légèrement supérieur des systèmes F, le système NZ caractérisé par un faible nombre de génisses associé aux vaches laitières (faible taux de renouvellement, âge au premier vêlage bas), possède une plus faible empreinte carbone de 0,74 contre 0,89 et 1,17 kg CO₂/kg lait corrigé. Les systèmes intensifs du Waikato et de l'île du Sud de la NZ possèdent des émissions de GES plus élevées à l'UGB liées notamment aux achats d'aliments concentrés (tourteau de palme), mais toutefois inférieures aux systèmes français basés sur le maïs. En F, le temps passé en bâtiment d'élevage, associé à la gestion des déjections animales et à la récolte et distribution des fourrages, s'accompagne d'émissions de méthane, de protoxyde et de gaz carbonique à l'UGB supérieures aux systèmes NZ basés sur le pâturage. Couplées à un nombre d'animaux de renouvellement plus important, l'empreinte carbone du lait produit en F dans ces systèmes est comprise entre 1,0 et 1,17 kg CO₂/kg lait contre 0,68 et 0,80 en NZ. L'intensification, qui permet de réduire l'empreinte carbone au litre de lait grâce à une plus forte production par vache combinée à une meilleure efficacité alimentaire, est plus favorable aux systèmes F. La situation est différente pour les systèmes NZ où l'intensification se traduit par un recours plus important aux aliments achetés à forte empreinte carbone.

mobilisée, y compris les surfaces extérieures destinées aux génisses, présente un biais en NZ. Conformément aux travaux antérieurs (Ledgard et al, 2013), c'est ainsi que le bilan azoté sur les surfaces uniquement occupées par les vaches laitières est en réalité compris entre 170 et 220 kg N/ha.

2.3. REDUCTION DE L'EMPREINTE CARBONE DU LAIT

Les leviers appliqués aux systèmes F et NZ permettent une réduction de l'empreinte carbone comprise entre 0,3 et 13,7 % selon le pays d'appartenance, le système de production et les pratiques associées (tableau 4). Concernant les niveaux de

production par vache, un gain de productivité de 10% permis par un meilleur niveau génétique et une meilleure expression du potentiel grâce à une maîtrise de l'environnement de production permet une réduction de l'empreinte carbone comprise entre 2,8 et 6 %. Qu'il s'agisse des systèmes F et NZ, cette augmentation de la production par vache est dépendante du potentiel génétique animal. Une augmentation de la productivité associée à des systèmes réduisant le pâturage et ayant recours à des quantités plus importantes de concentrés pourrait au contraire se traduire par une dégradation de l'empreinte carbone du lait. Les systèmes plus intensifs (Waikato Intensif. forte et Plaine >30 % maïs) sont également très sensibles à l'origine des concentrés. Le remplacement des tourteaux de palme en NZ et de soja en F, qui possèdent une forte empreinte carbone liée à la déforestation, respectivement par du maïs ensilage en NZ et du tourteau de colza en F permet une réduction de l'empreinte carbone pouvant atteindre 13,7 % en NZ et 7,6 % en F. La mise en œuvre de ce levier est toutefois dépendante des surfaces disponibles pour la production de maïs en NZ et du colza en F. Si cette évolution, s'accompagne d'un changement d'utilisation des sols, et notamment le retournement de prairies, alors il conviendrait de considérer les pertes de carbone associées qui viendraient réduire le gain escompté. L'ajout de légumineuses (30 %) en mélange dans les prairies est associé à une réduction de la dépendance aux engrais de synthèse. A surface constante, il représente un second levier intéressant en F comme en NZ (-2,9 à -4,7 %) du fait d'une moindre émission de dioxyde de carbone et de protoxyde d'azote. Pour les deux pays, la réduction des consommations d'énergie permet le plus faible gain sur l'empreinte carbone du lait (-0,3 à -1,1%). Deux actions spécifiques ont également été évaluées sur les systèmes NZ. La première, qui concerne la réduction de 5% du temps de pâturage en périodes humides automnales et/ou hivernales, permet d'abattre de 2,2 à 4,2% l'empreinte carbone du lait grâce à une réduction des pertes gazeuses sous forme de protoxyde d'azote. Cet effet est toutefois à relativiser dans la mesure où cette réduction du temps de pâturage peut se traduire par l'utilisation de stand-off pads avec des émissions associées à la gestion des effluents non prises en compte à ce stade par OVERSEER. Le second levier concerne la réduction de la fertilisation permise par l'achat de fourrages extérieur possédant des impacts plus faibles. Cette réduction de la fertilisation, qui n'intègre toutefois pas la perte de carbone associée à un potentiel retournement de prairies pour la culture du maïs, permet un abattement de 8,1 à 9,2 % de l'empreinte carbone.

Tableau 4 : Potentiel de réduction de l'empreinte carbone du lait en F/NZ

	Systèmes F		Systèmes NZ	
	Min	Max	Min	Max
Augmentation de la productivité laitière (+10 %)	-2,8%	-4,8%	-3,0%	-6,0%
Aliments à faible impact carbone	-0,3%	-7,6%	-4,4%	-13,7%
Ajout de légumineuses et réduction des apports azotés	-2,9%	-4,4%	-3,0%	-4,7%
Réduction des consommations d'énergie	-0,8%	-1,1%	-0,3%	-0,3%
Réduire le pâturage en période humide			-2,2%	-4,2%
Réduction de la fertilisation azotée / achat de fourrages extérieurs			-8,1%	-9,2%
Réduction âge au premier vêlage	-2,0%	-6,9%		
Réduction du taux de renouvellement	-1,4%	-1,9%		
Ajout de lipide dans la ration	-1,3%	-3,0%		
Méthanisation	-6,2%	-8,9%		

Pour les systèmes d'élevage F, la réduction de l'âge au vêlage, permet aussi une réduction des effectifs animaux à volume de production inchangé et ainsi une réduction de l'empreinte

carbone pouvant atteindre 6,9 % pour un âge au vêlage de 24 mois en systèmes de plaine. Les systèmes F, caractérisés par un taux de renouvellement plus fort (30-35 %) comparativement à la NZ (20-25 %), sont sensibles à la réduction du taux de renouvellement associée à la vente d'une partie des génisses. Les moindres effectifs de génisses destinées à la production laitière sur l'exploitation se traduisent ainsi par une réduction des émissions de GES au kg de lait produit pouvant atteindre 1,9 % pour un taux de renouvellement à 25%. L'ajout de lipides dans la ration hivernale (sans dépasser 5 % de lipides dans le régime), où le temps passé en bâtiment est compris entre 5 et 6 mois, permet une réduction des émissions de méthane entérique et de l'empreinte carbone comprise entre 1,3 et 3 %. Enfin la méthanisation, envisageable dans les systèmes F plutôt de grande taille où le temps de présence en bâtiment est suffisant, représente un potentiel important de réduction de l'empreinte carbone compris entre 6,2 et 8,9 % liée à la réduction des émissions de méthane des déjections.

3. DISCUSSION

L'analyse des systèmes F/NZ a permis de mettre en évidence la spécificité des systèmes et les potentiels de réduction des émissions de GES. Au-delà de la performance carbone, il convient par ailleurs de considérer les autres indicateurs environnementaux et particulièrement le risque de pollution des eaux au travers notamment de la pression azotée. De même, nombreuses sont les solutions qui ont une incidence directe ou indirecte sur le changement d'usage des terres. C'est pourquoi une telle évaluation centrée sur les émissions de GES doit intégrer le stockage/déstockage de carbone.

Enfin pour chacun des systèmes dans son contexte de production, les potentiels de réduction des émissions de GES sont importants. Au-delà des gains individuels permis par un levier, la combinaison de leviers axés sur la productivité laitière, l'utilisation de légumineuses,... permet de mettre en évidence une réduction potentielle de l'empreinte carbone comprise entre 11 et 20%. Certaines options techniques seront plus intéressantes que d'autres, car économiquement positives (réduction de l'âge au premier vêlage et de la fertilisation), d'autres sont plus complexes et nécessitent d'apprécier les coûts associés et les freins.

CONCLUSION

Faisant partie des rares évaluations comparatives mettant en œuvre une méthodologie commune, ces travaux mettent en évidence les spécificités des systèmes F/NZ et la nécessité de travailler sur des principes méthodologiques partagés et harmonisés. De nombreux leviers répondant au défi du changement climatique sont identifiés et représentent un potentiel de réduction des émissions de GES et de l'empreinte carbone du lait important. Même si les objectifs partagés par les deux pays concernent à la fois la lutte contre le changement climatique et la préservation de la qualité de l'eau, les priorités des années futures pourront être distinctes entre les filières laitières des deux pays.

Ces travaux collaboratifs entre l'Institut de l'Elevage et AgResearch ont été soutenus par le CNIEL.

Basset-Mens C., Ledgard S., Boyes M., 2009. Ecological economics, 68, 1615-1625

Dollé J.B., Delaby L., Plantureux S., Moreau S., Amiaud B., Charpiot A., Manneville V., Chanseaux A., Chambaut H., Le Gall A., 2013. INRA Prod. Anim., 26, 2, 201-214

Ledgard S. and Boyes M., 2013. Report prepared for Ministry for Primary Industries., 17p.

Pellerin S., Bamière L., Angers D., Béline F., Benoît M., Butault J.P., Chenu C., Colnenne-David C., De Cara S., Delame N., Doreau M., Dupraz P., Faverdin P., Garcia-Launay F., Hassouna M., Savini I., Pardon L., 2013. Rapport d'étude, INRA (France), 454 p.

Wheeler D., Ledgard S., Boyes M., Animal (2013), 7:s2, pp 437-