

Annexe 3

Méthodologie de quantification et d'analyse

Annexe 3

Méthodologie de quantification et d'analyse

3.1 Evolution de l'utilisation des terres destinées à l'élevage

Méthodologie développée pour évaluer l'utilisation des terres cultivables destinées à l'élevage

Issu de l'article «Water footprints of nations», de Chapagain et Hoekstra, 2004.

Catégories de champs cultivés prises en compte dans l'analyse:

- céréales: blé, maïs, orge, sarrasin, sorgho, seigle, millet, avoine, grains mélangées, riz paddy;
- graines et fruits oléagineux: soja, tournesol, carthame, colza, lin, arachide, coton, moutarde, chanvre, noix de coco, noix de palme, kapok;
- racines et légumes: manioc, ignames, pommes de terres, patate douce, choux, citrouille, canne à sucre, lupin, vesces, caroube, banane plantain;
- légumes secs: pastèques, pommes, bananes, dattes, agrumes.

Le calcul différencie les cultures directement destinées (sous leur forme primaire) au bétail de celles qui sont d'abord transformées et pour lesquelles seuls les sous-produits sont distribués aux animaux. Les résidus des récoltes n'ont pas été inclus par manque de données.

a) Les produits alimentaires directs comprennent les récoltes primaires issues directement de la terre et qui ne subissent aucun traitement réel. La surface agricole correspond au rapport entre la quantité d'un aliment donné et la somme des quantités d'aliments disponibles/utilisés, multiplié par la superficie totale de la zone moissonnée.

b) Les produits alimentaires dérivés et les sous-produits comprennent:

- les tourteaux issus du traitement des graines et des fruits oléagineux;
- le son, la farine (de maïs et de blé), le gluten (de maïs et de blé) et les germes (de maïs et de blé) issus du traitement des céréales;
- la pulpe d'agrumes;
- les mélasses issues du traitement de la canne à sucre et de la betterave à sucre.

La quantité de récoltes transformées est d'abord obtenue à partir des bases de données statistiques.

La surface agricole correspondant à la quantité de la récolte transformée est alors calculée en utilisant la même technique que celle décrite ci-dessus pour calculer la quantité d'aliments uniquement destinés à l'alimentation du bétail.

L'étape suivante consiste à calculer la part de cette terre qui peut être attribuée à la production de sous-produits pour l'alimentation du bétail. Pour ce faire, nous multiplions de nouveau la surface de la terre arable utilisée pour produire les produits transformés par la valeur du rapport suivant: rapport entre la valeur des sous-produits utilisés par l'élevage et la valeur totale des produits transformés. Le résultat est la surface dédiée au sous-produit.

Les sources suivantes ont été utilisées:

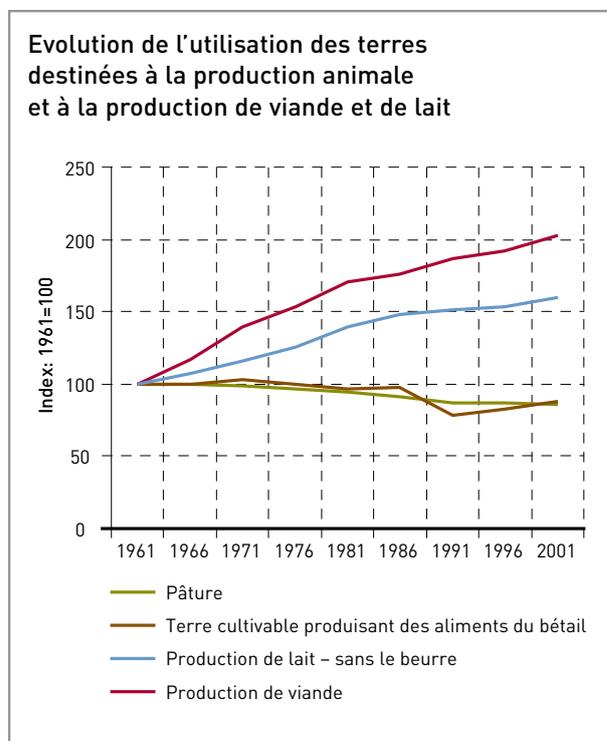
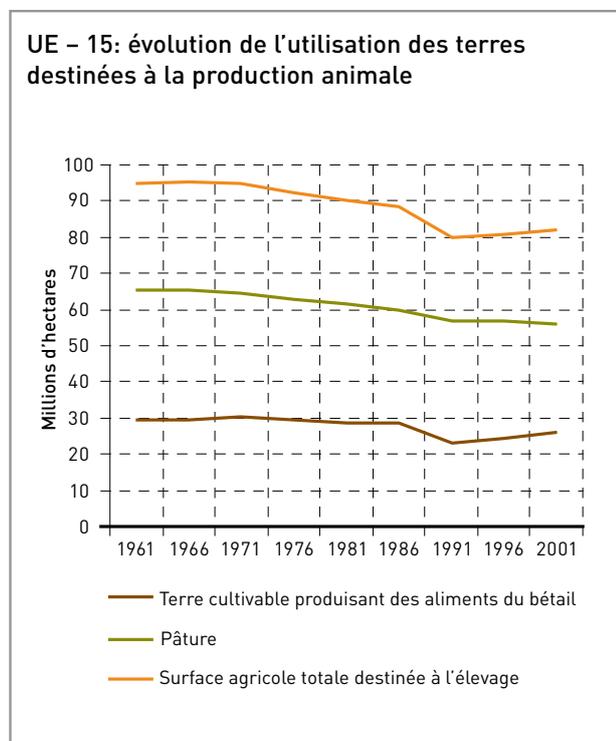
- Les bilans disponibilité/utilisation de la FAO: ces bilans fournissent une analyse détaillée de la quantité des récoltes et de la part utilisée pour les différents secteurs tels que l'alimentation, les aliments du bétail, Ils pré-

cisent aussi la zone récoltée, le rendement, la production et la zone semée (FAO, 2006b). Prix internationaux pour les produits de base et les produits dérivés: Chapagain et Hoekstra (2004) et prix internationaux des produits enregistrés par la FAO.

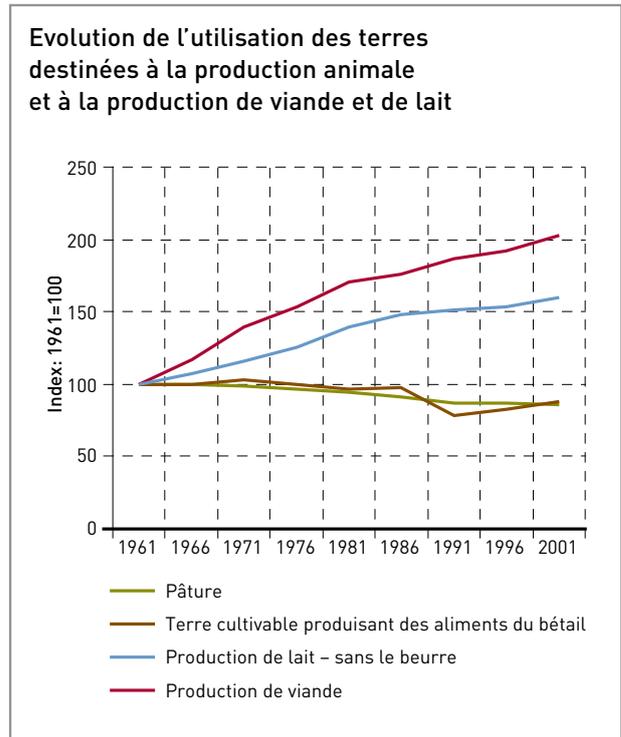
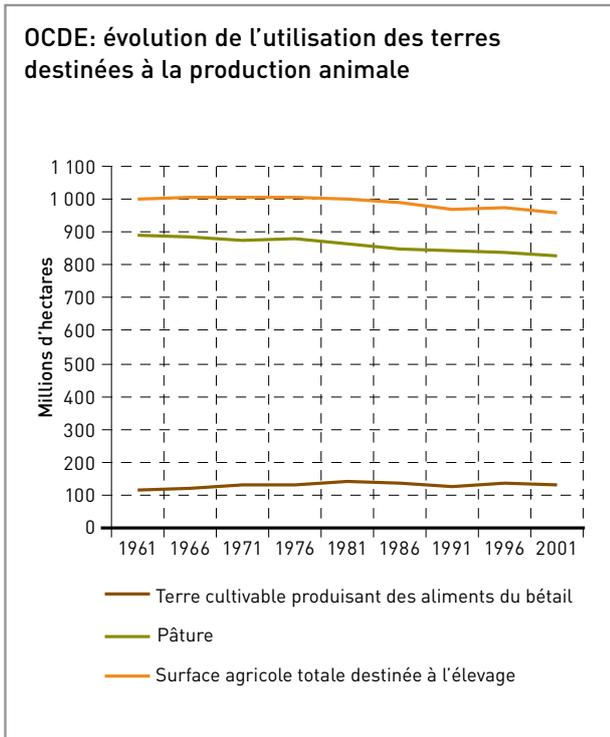
- Arbres à produits/marchandises: ceux-ci fournissent les taux d'extraction/fractions de produits, c'est-à-dire la quantité (en terme de pourcentage) de produit transformé obtenue à partir de la transformation du produit initial (arbres à produits de la FAO; Chapagain et Hoekstra, 2004).

Quelques résultats

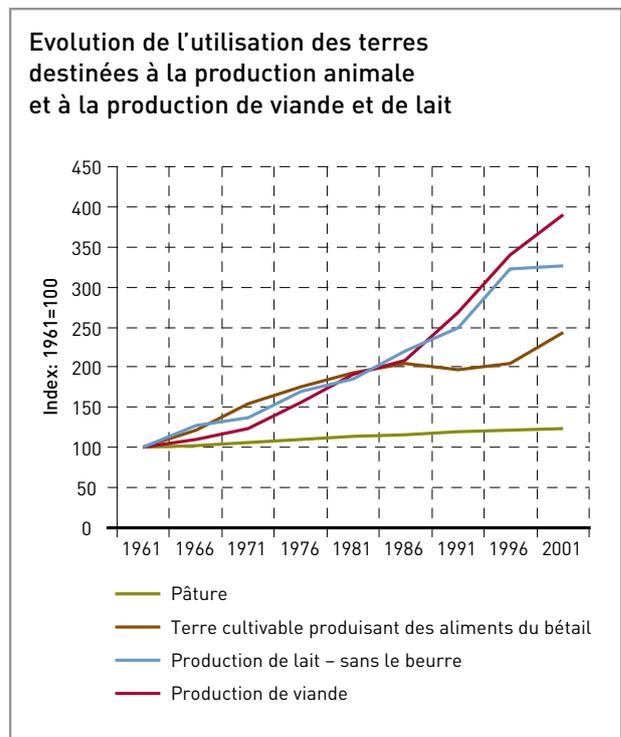
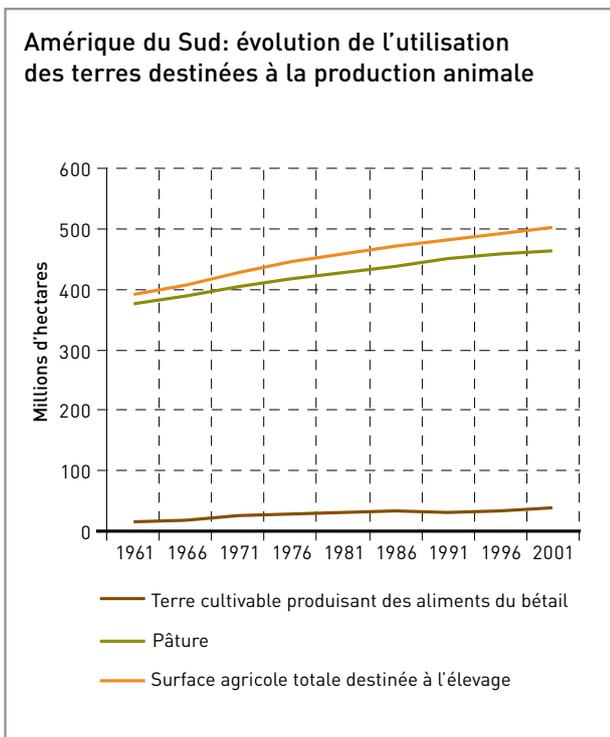
UE - 15



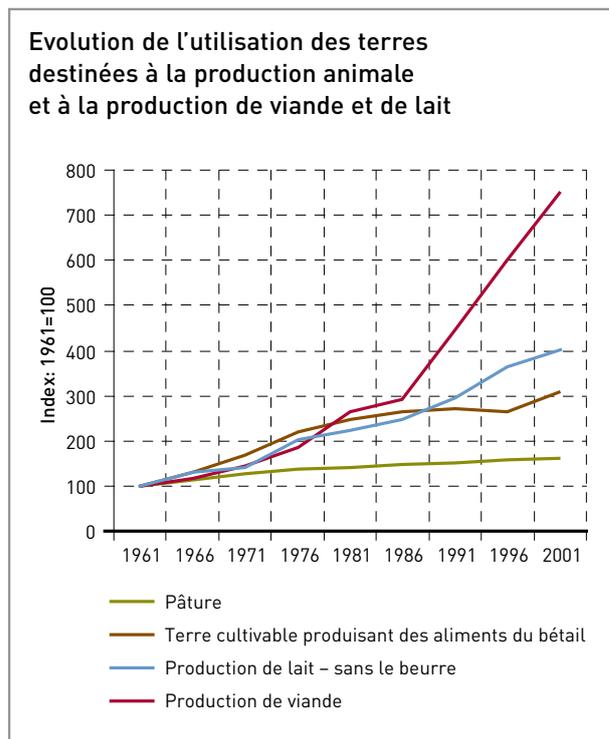
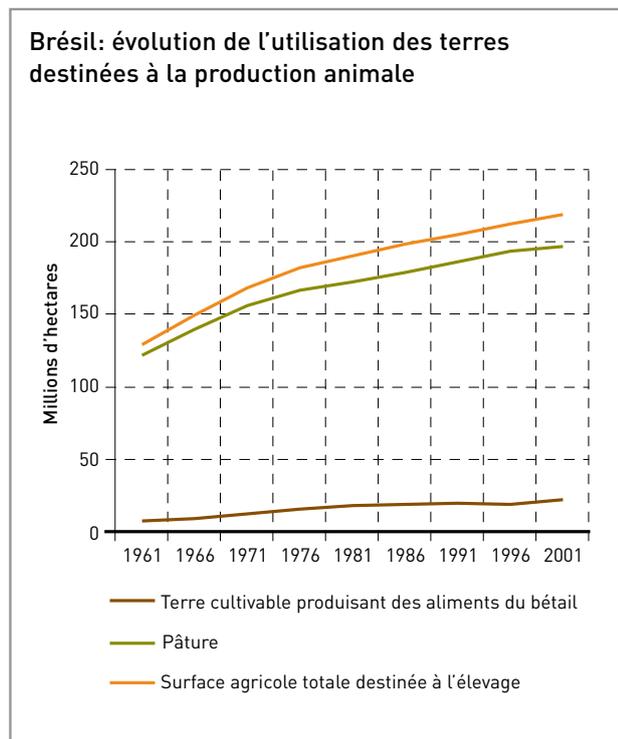
OCDE



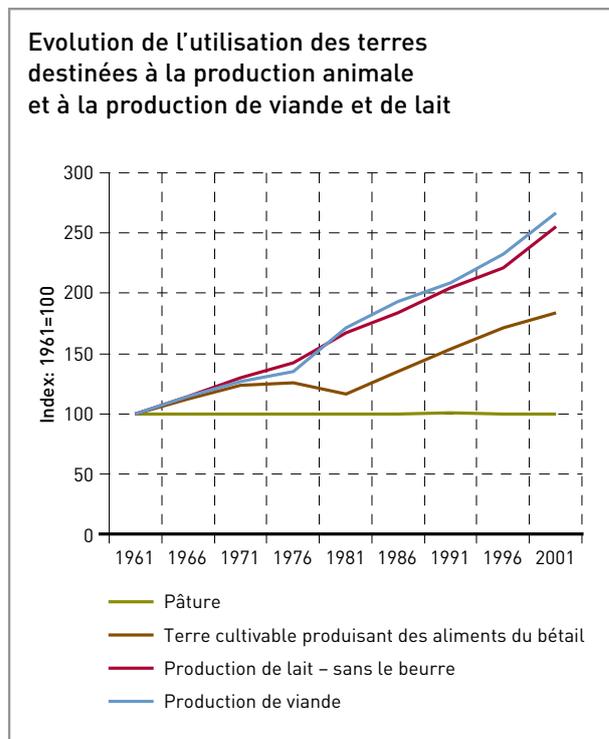
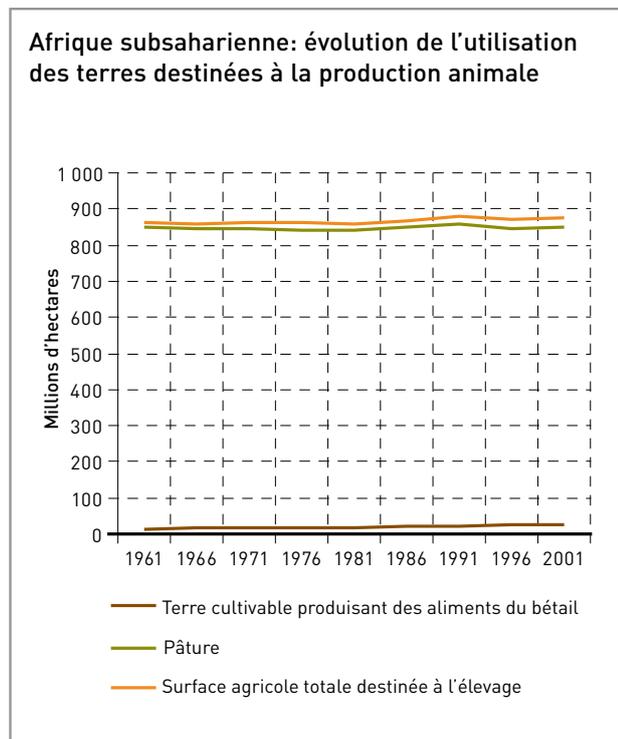
AMÉRIQUE DU SUD



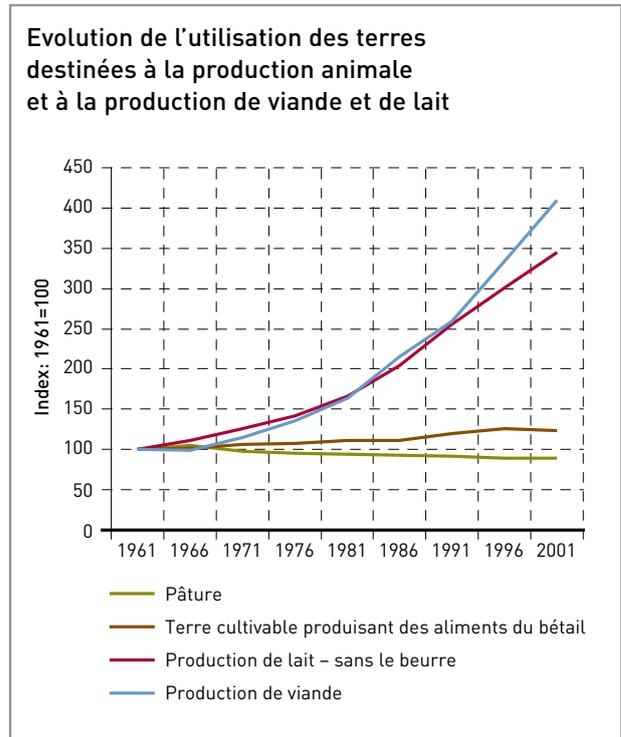
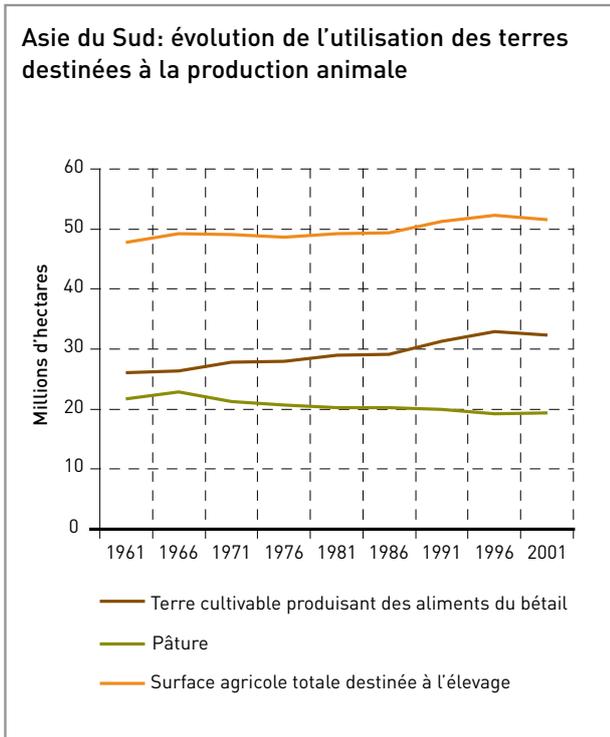
BRÉSIL



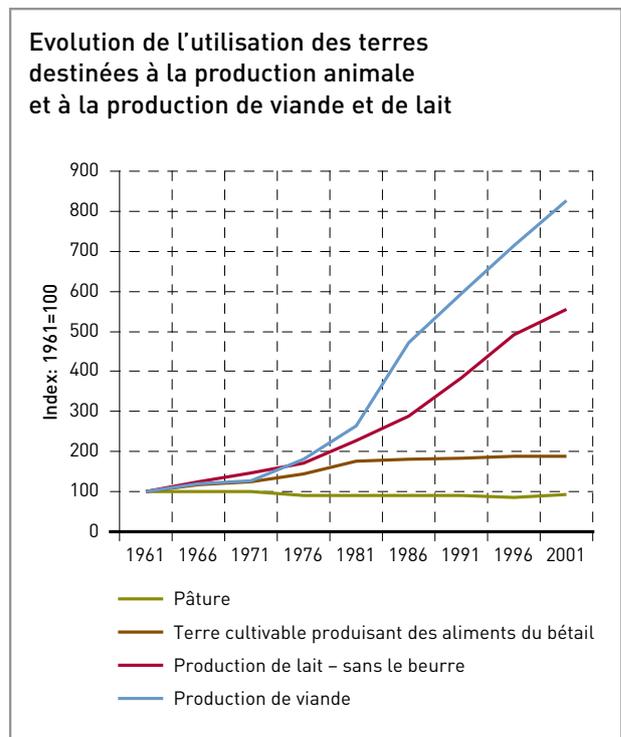
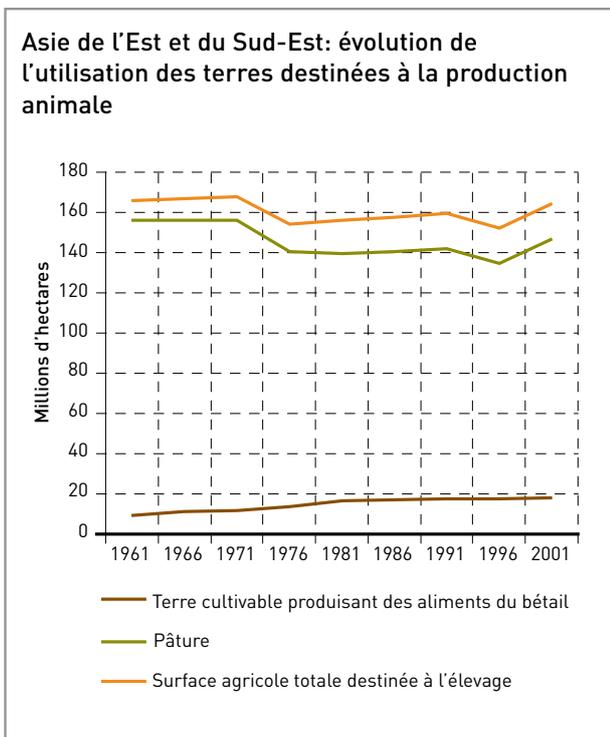
AFRIQUE SUBSAHARIENNE



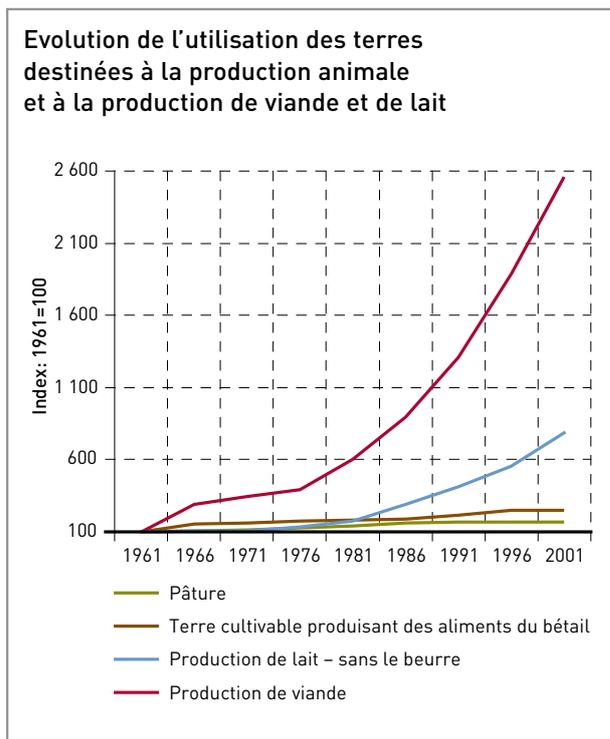
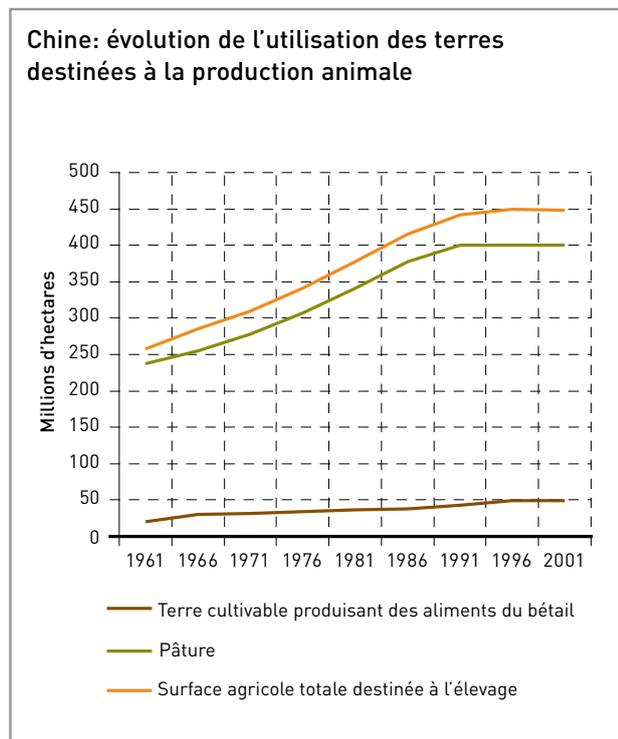
ASIE DU SUD



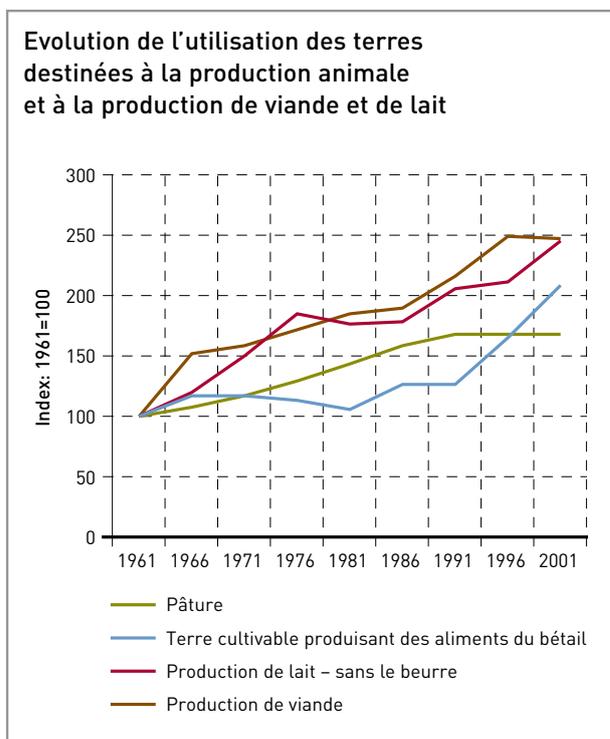
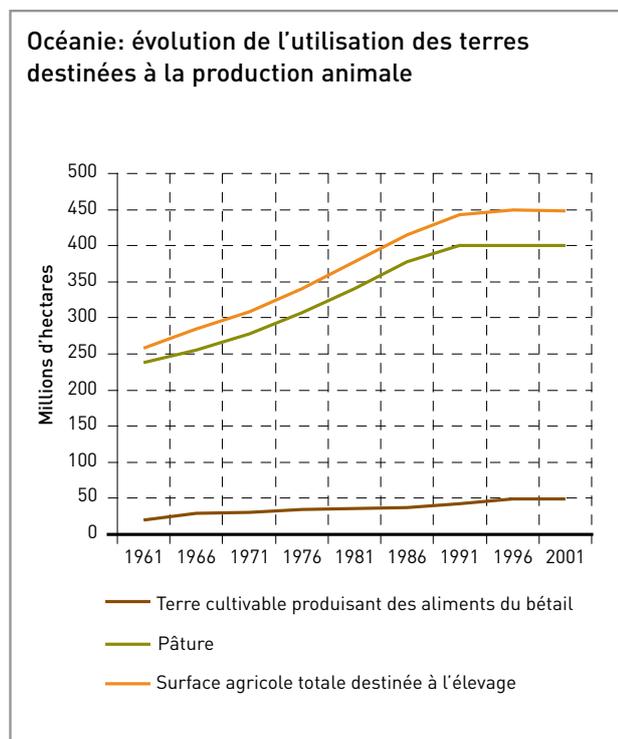
ASIE DE L'EST ET DU SUD-EST



CHINE



OCÉANIE



3.2 Emissions actuelles de méthane dues à la fermentation entérique par système de production, espèce et région

La majorité des informations utilisées par le GIEC pour établir les facteurs régionaux par défaut d'émission de méthane ont été publiées il y a 20 ans. Comme cela a été décrit dans le Chapitre 2, dans de nombreuses régions les caractéristiques du secteur de la production animale ont considérablement évolué depuis. Une estimation a été faite pour ce rapport afin d'évaluer ces écarts. La méthode de niveau 2 du GIEC a été utilisée pour calculer les facteurs d'émission issus de la fermentation entérique pour les types d'animaux les plus importants, laitiers et autres (Houghton *et al.*, 1997).

Les données suivantes étaient nécessaires pour calculer l'apport moyen quotidien d'énergie par animal, alors couplé avec un facteur de conversion du méthane pour les différents types d'aliments du bétail:

- poids vif;
- gain de poids moyen quotidien (non applicable pour les vaches laitières);

- type d'alimentation (en stabulation, sur un bon pâturage, pâturage extensif);
- production laitière par jour;
- travail fourni par jour (animaux de labour, inapplicable pour les vaches laitières);
- proportion annuelle des vaches qui mettent bas;
- digestibilité alimentaire.

Pour chaque région et chaque système d'élevage, la production laitière moyenne pour les vaches laitières et le poids moyen des animaux pour les autres bovins ont été tirés de la base de données de la FAO. Les autres données nécessaires proviennent du manuel de référence des directives du GIEC (Houghton *et al.*, 1997, tableau A3.1), adapté pour chaque région du monde. La digestibilité alimentaire et les taux de conversion du méthane ont été issus de l'ouvrage de Houghton *et al.* (1997) et du modèle d'analyse du bétail de l'Agence fédérale de protection de l'environnement des Etats-Unis d'Amérique (EPA).

Pour tous les autres types d'animaux, l'approche de niveau 1 a été utilisée, les données d'acti-

TABLEAU A3.1

Facteurs d'émission (FE) de la fermentation entérique pour les bovins (kilogramme de CH₄ par tête par an), par système de production et par région du monde. Estimations des facteurs d'émission suivant la méthode de niveau 2, comparées au calcul d'après la méthode de niveau 1

Région	Bovins laitiers				Autres bovins				
	Au pâturage	Mixte	FE pondéré	FE niveau 1	Au pâturage	Mixte	Industrial	FE pondéré	FE niveau 1
Afrique subsaharienne	79	39	60	36	44	27	-	36	32
Asie sans la Chine et l'Inde	79	53	54	56	66	38	-	38	44
Inde	70	45	45	46	41	17	-	18	25
Chine	102	63	84	56	85	38	-	49	44
Amérique centrale et du Sud	93	62	78	57	58	33	23	47	49
Asie de l'Ouest et Afrique du Nord	91	60	61	36	49	31	-	32	32
Amérique du Nord	115	100	100	118	50	33	26	35	47
OCDE sans l'Amérique du Nord	102	97	98	100	45	27	26	32	48
Europe de l'Est et CEI	-	59	59	81	-	45	24	41	56
Autres pays développés	96	129	99	36	45	27	28	45	32

Source: calculs personnels.

tivité plus détaillées n'étant pas disponibles et les sources d'émission étant relativement limitées comparées à celles des bovins.

Ainsi, les facteurs d'émission par défaut présentés dans le tableau 4-3 du manuel du GIEC ont été utilisés pour les buffles, les moutons, les chèvres et les porcs, tandis que les données des «pays développés» ont été employées en cas de besoin pour les «systèmes industrialisés» (par exemple, pour les porcs élevés de façon intensive dans les pays en développement).

Le tableau A3.1 nous permet de comparer les résultats avec les facteurs d'émission de niveau 1 du GIEC utilisés actuellement. Par comparaison, voici quelles ont été les principales conséquences de l'utilisation de la méthode de niveau 2 du GIEC, pour calculer les facteurs d'émission de méthane issue de la fermentation entérique des bovins:

- une augmentation du facteur d'émission moyen mesuré pour les vaches laitières dans les régions les plus développées (par la part relative d'animaux dans chaque système d'élevage);
- une diminution pour les autres bovins au sein de l'OCDE et dans les régions en transition.

Ces écarts s'expliquent principalement par une meilleure différenciation de la digestibilité alimentaire et des facteurs de conversion du méthane associée aux différents types d'aliments selon le système de production. Pour les bovins laitiers, les données par défaut du niveau 1 du GIEC suppose une digestibilité alimentaire de 60 pour cent pour toutes les régions, excepté pour l'Amérique du Nord (65 pour cent) et l'Inde (55 pour cent), et un facteur de conversion du méthane de 6 pour cent pour toutes les régions.

Pour la démarche de niveau 2, la digestibilité alimentaire et les facteurs de conversion du méthane ont été estimés pour les différents systèmes de production et régions du monde selon les recommandations de l'EPA (EPA, ruminants). En appliquant celles-ci, la digestibilité alimentaire courante pour les bovins est comprise entre 50 et 60 pour cent pour les sous-produits des cultures et les prairies; entre 60 et 70 pour

cent pour les bons pâturages, les fourrages bien conservés et les régimes supplémentés en céréales; et entre 75 et 85 pour cent pour les régimes à base de céréales en stabulation de haute qualité. Le facteur de conversion du méthane pour «des aliments de bonne qualité» est de 6 pour cent, alors que celui des «aliments de mauvaise qualité», qui pourrait être retenu pour décrire les systèmes pastoraux de la plupart des pays en développement, est de 7 pour cent. Par conséquent, l'association d'une faible digestibilité alimentaire et d'un facteur de conversion du méthane élevé dans les systèmes pastoraux des pays en développement a conduit à des facteurs d'émission supérieurs, selon la méthode de niveau 2, à ceux obtenus avec celle de niveau 1. De plus, il existait des différences entre les rendements laitiers par défaut utilisés pour obtenir les valeurs du niveau 1 et ceux issus des dernières statistiques de la FAO, utilisés dans les calculs de niveau 2. Visiblement, des améliorations importantes pourraient être faites dans l'estimation des facteurs d'émission si l'on détenait davantage de données sur la nutrition et la production.

3.3 Emissions actuelles de méthane issues du fumier par système de production, espèce et région

Comme pour les facteurs d'émission de la fermentation entérique, les données par défaut du GIEC sur les facteurs d'émission de méthane par le fumier ont été établis il y a un certain temps et peuvent ne pas être représentatifs de la situation actuelle. Les changements structurels du secteur de l'élevage peuvent avoir un impact important sur les émissions de méthane globales issues du fumier.

Dans ce cas également, une estimation a été faite pour ce rapport afin d'évaluer les écarts entre les données par défaut du GIEC et les valeurs actuelles des facteurs d'émission: une approche de niveau 2 du GIEC a été utilisée pour calculer les facteurs d'émission de méthane issus du fumier dans le cas des bovins laitiers,

des autres bovins et des porcs (Houghton *et al.*, 1997). Le facteur d'émission par tête a été obtenu à partir de la quantité de matières solides volatiles présentes dans le fumier pour chaque type d'animal, ainsi que d'une estimation du potentiel de production de méthane par le fumier (valeur Bo) et d'un facteur de conversion du méthane, en fonction du système de gestion du fumier.

Pour calculer la quantité de matières solides volatiles, il a fallu obtenir des données sur l'apport énergétique alimentaire, la digestibilité et la teneur en cendres du fumier. Pour les bovins laitiers, nous avons utilisé l'apport énergétique alimentaire tel qu'il avait été calculé dans les facteurs d'émission de la fermentation entérique, ainsi que les valeurs par défaut du GIEC pour la digestibilité et les cendres. Pour les autres bovins et les porcs, nous avons utilisé les valeurs par défaut du GIEC pour ces mêmes paramètres. Pour les élevages porcins industriels des pays en développement, nous avons utilisé les données appliquées par ailleurs aux pays développés. Les facteurs d'émission ont été calculés en s'appuyant sur les hypothèses suivantes pour les différents systèmes de gestion du fumier:

- Pour les bovins (laitiers et autres) dans un système de production de pâturage, il a été supposé que toute la gestion du fumier s'effectuait dans le cadre de la gestion des pâtures/prairies (soit 100 pour cent dans cette catégorie).
- Pour les «autres bovins» dans un système «industriel», il a été supposé que toute la gestion du fumier s'effectuait dans le cadre de la gestion des élevages en stabulation (soit 100 pour cent dans cette catégorie).
- Nous avons supposé que les catégories restantes de systèmes de gestion du fumier issu des élevages de bovins (voir Houghton *et al.*, 1997) étaient associées aux systèmes de production mixtes, et présumé que 15 pour cent de la gestion du fumier s'effectuait dans le cadre des systèmes d'élevage en pâtures/prairies pour les systèmes laitiers mixtes et

20 pour cent pour les systèmes de production de viande mixtes.

- Pour les porcs, les réponses aux questionnaires d'enquête ont été étudiées en se fondant sur l'hypothèse selon laquelle, dans les pays développés, la gestion du fumier dans les systèmes industriels s'effectuerait essentiellement par l'utilisation de fosses à lisier/lagons dans lesquels le fumier resterait entreposé pendant plus d'un mois.
- Pour les autres espèces de bétail, les valeurs par défaut (Houghton *et al.*, 1997) ont été utilisées pour les systèmes correspondants («développé» = «industriel») et pour les régions présentant les mêmes caractéristiques thermiques. Une nouvelle fois, l'approche de niveau 1 a été utilisée en raison du nombre moins important de données sur les activités relatives à ces espèces de bétail et du fait que ces dernières représentent des sources d'émission moins importantes.

Pour les facteurs d'émission du méthane issu des différents systèmes de gestion du fumier, la méthode de niveau 2 du GIEC a une fois de plus donné des estimations souvent supérieures à celles des données par défaut du niveau 1 (tableau A3.2), fournissant des valeurs particulièrement élevées pour les systèmes industriels. Cet écart s'explique en grande partie par l'utilisation des facteurs de conversion du méthane révisés pour les différents systèmes de conservation du lisier fournis par le GIEC en 2000. Ceux-ci ont augmenté, passant respectivement de 10, 35 et 65 pour cent pour les climats froids, tempérés et chauds (valeurs sur lesquelles se fondent les valeurs par défaut de niveau 1) à 39, 45 et 72 pour cent. De plus, les caractéristiques de digestibilité alimentaire, comme cela a été décrit ci-dessus, ont influencé le calcul de la libération de matières solides volatiles par animal, sur lequel repose le facteur d'émission de méthane issu des différents systèmes de gestion du fumier. L'impact de cet écart dépend bien sûr de l'importance relative des populations animales correspondantes, et

Tableau A3.2

Facteurs d'émission (FE) de méthane dans la gestion du fumier pour les bovins (kilogramme de CH₄ par tête et par an), par système de production et par région du monde. Estimations des facteurs d'émission suivant la méthode de niveau 2, comparées au calcul d'après la méthode de niveau 1

Région	Bovins laitiers		Autre bovins		Porcs	
	*FE pondéré	*FE niveau 1	*FE pondéré	*FE niveau 1	*FE pondéré	*FE niveau 1
Afrique subsaharienne	2,5	1	1,5	1	1,6	2
Asie sans la Chine et l'Inde	18,6	16	0,8	1	7,4	4-7
Inde	5,3	6	1,5	2	12,4	6
Chine	12,9	16	1,0	1	7,6	4-7
Amérique centrale et du Sud	2,4	2	1,0	1	9,6	2
Asie de l'Ouest et Afrique du Nord	3,8	2	2,4	1	1,7	6
Amérique du Nord	51,0	54	9,5	2	22,7	14
OCDE sans l'Amérique du Nord	41,8	40	10,9	20	11,1	10
Europe de l'Est et CEI	13,7	6	9,1	4	2,8	4
Autres pays développés	12,8	1	1,9	1	21,7	6

Source: calculs personnels

si les facteurs de niveau 1 sont utilisés (pays non compris dans l'Annexe 1, par exemple pays en développement). A cet égard, il est important de noter l'augmentation du facteur d'émission estimé selon le calcul de niveau 1 pour les bovins en Afrique et dans la CEI. De même, les différences dans les facteurs d'émission issus des élevages de porcs dans les régions en développement s'industrialisant rapidement, telles que l'Asie (la Chine en particulier) et l'Amérique latine, induiront des écarts entre nos calculs et ceux existant.

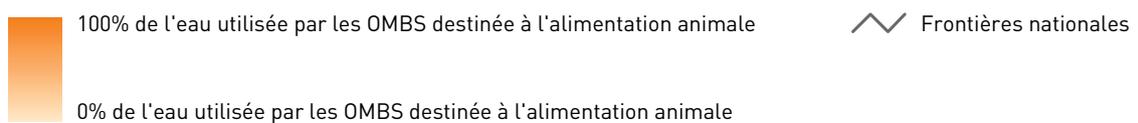
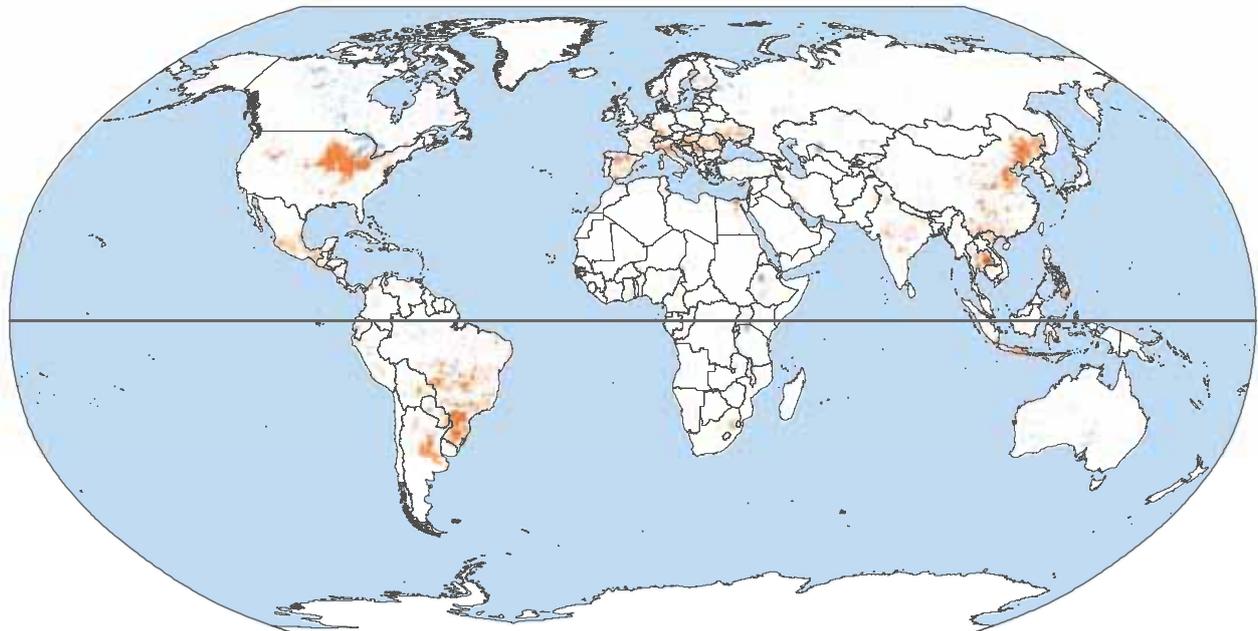
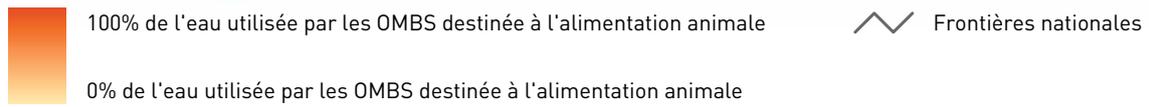
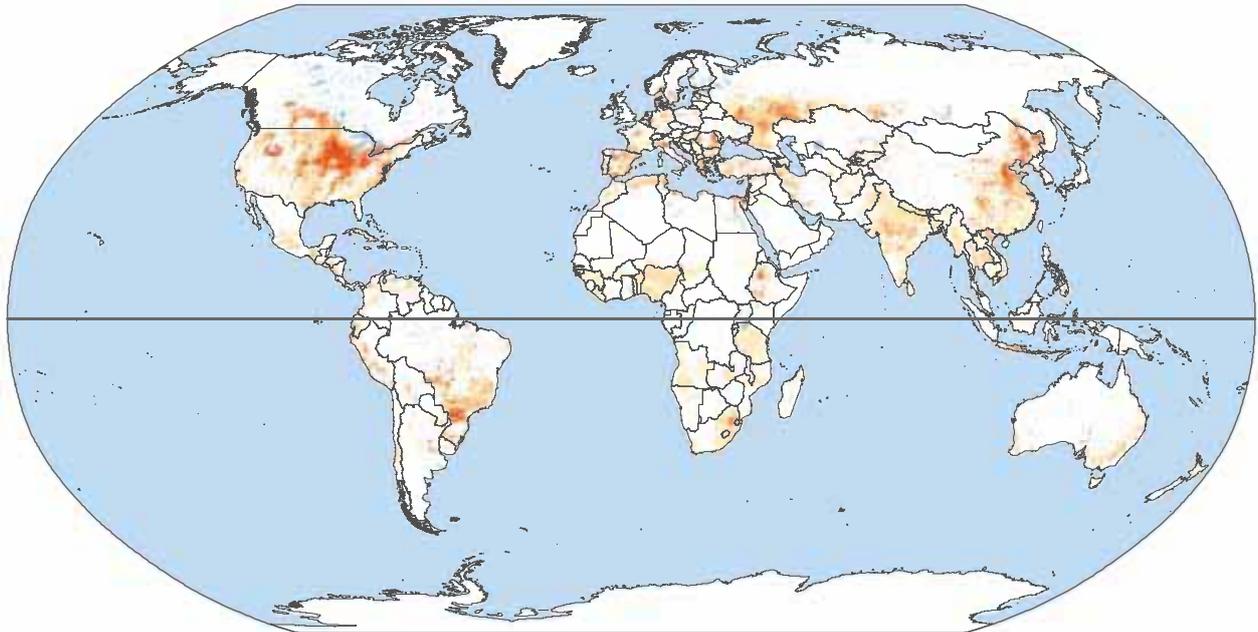
3.4 Estimation de la consommation d'eau dans la production d'aliments du bétail

Généralement, l'estimation de la quantité d'eau consommée par une culture donnée est faite de façon mécanique, en utilisant une démarche de modélisation plus ou moins sophistiquée. Aux niveaux régional et mondial, ces démarches sont en général simples et donc sujettes à de fortes suppositions. Ainsi, pour évaluer les empreintes écologiques sur les ressources en eau des nations, Chapagain et Hoekstra (2004) fondent

leur estimation des quantités d'eau utilisées pour les cultures sur la méthode développée dans l'ouvrage de Allen *et al.* (1998), en multipliant le taux de référence d'évapotranspiration des récoltes par un coefficient de culture. Si Allen et ses collègues tiennent compte de la variété des cultures et du climat, Chapagain et Hoekstra (2004) n'utilisent pas de données climatiques dans leur approche. Ils supposent que les ressources en eau souterraine adéquates sont préservées par les précipitations et/ou l'irrigation afin qu'elles ne limitent pas la croissance végétale et le rendement des cultures. Ceci conduit à des surévaluations considérables dans les régions chaudes et plus sèches, que les auteurs pensent compenser en négligeant les pertes dues à l'irrigation, mais il est maintenant largement admis que la portion d'eau d'irrigation inutilisée au niveau local n'est pas du tout perdue (Molden et de Fraiture, 2004).

Pour ce rapport, nous contournons ces problèmes en adoptant une démarche plus déductive: les informations spatiales détaillées sur les terres cultivables en général, et sur les principales cultures d'aliments du bétail en particulier, sont

Carte 1 Consommation d'eau pour la production d'aliments du bétail: orge, maïs, blé et soja



Source: LEAD. Les zones de production d'aliments du bétail (toute la zone qui n'est pas en blanc) et les fractions d'eau utilisée pour les cultures d'OMBS destinées à l'alimentation du bétail résultent de la démarche d'intégration régionale des aliments du bétail (carte du haut) et de la démarche de concentration spatiale des aliments du bétail (carte du bas).

disponibles depuis peu au niveau mondial. Ces informations ont été combinées avec le bilan hydrique détaillé et calibré au niveau spatial et les estimations des ressources en eau utilisées pour l'irrigation (FAO, 2003a, encadré 4.3). Le calcul du bilan hydrique prend en compte les précipitations locales, l'évapotranspiration de référence, les propriétés de conservation de l'humidité du sol, l'étendue des zones irriguées en général et les zones irriguées pour toutes les principales cultures en particulier. La consommation des ressources en eau pour l'irrigation (dans les zones équipées) est calculée comme étant la quantité d'eau nécessaire en plus de l'eau de précipitation (y compris le ruissellement issu des zones en amont) pour une croissance végétale optimale pendant la période de végétation.

Cette information n'utilise pas les statistiques sur l'utilisation ou le prélèvement des ressources en eau, car elles impliqueraient de prendre en considération l'efficacité de l'irrigation et ceci est un exercice très difficile. En même temps, l'information détaillée sur la distribution spatiale des cultures des principaux aliments du bétail évite d'avoir à combiner les informations précédentes sur la consommation des ressources en eau avec les statistiques sur le rendement au niveau national, qui auraient été incompatibles avec les hypothèses de calcul du bilan hydrique.

Une difficulté importante persiste cependant: avant de superposer les cartes mondiales des cultures et les cartes de consommation des ressources en eau dans les zones irriguées et non irriguées, il faut déterminer dans quelles zones les cultures sont destinées à l'alimentation du bétail. Ces informations n'existent pas au niveau mondial. Cependant, nous pouvons évaluer la situation en utilisant deux hypothèses extrêmes:

Hypothèse 1: concentration spatiale des aliments du bétail. Certaines zones sont entièrement consacrées à la production d'aliments du bétail et, en faisant la correspondance entre leur production et les statistiques nationales de production d'aliments du bétail, on suppose que partout ailleurs la production d'aliments n'est pas significative.

Hypothèse 2: intégration régionale des aliments du bétail. En supposant une distribution uniforme de l'ensemble des cultures consacrées à l'alimentation du bétail et à l'alimentation humaine, on émet l'hypothèse que quelle que soit la zone où l'aliment considéré est cultivé, la part de cette production correspond à la part moyenne de la production destinée à l'alimentation du bétail au niveau national.

Afin d'avoir une idée de la précision avec laquelle la consommation d'eau pour les aliments du bétail peut être estimée, nous avons utilisé les deux démarches. Une grande différence entre les deux résultats aurait suggéré une grande incertitude. Les résultats exacts (donnés au Chapitre 4) montrent que les deux approches donnent des résultats similaires, ce qui indique un certain degré de confiance dans ces résultats. Malheureusement, les cartes mondiales détaillées des cultures sont disponibles seulement pour un nombre limité de cultures d'aliments du bétail. Les cultures considérées dans cette étude sont l'orge, le maïs, le blé et le soja (appelées ci-après OMBS).

La zone correspondant à l'hypothèse 1 est estimée de la façon suivante: la production d'OMBS domine l'ensemble de la production locale. De plus, la production combinée d'orge, de maïs et de soja dans cette zone est bien plus importante que celle de blé (dont, en général, une proportion bien inférieure est utilisée pour l'alimentation animale). Ce dernier critère a été utilisé comme un paramètre variable pour calibrer la taille de la zone en ce qui concerne les statistiques nationales sur la zone totale d'orge, de maïs et de soja récoltée. Les zones où la production d'OMBS domine ont été définies comme celles où la production combinée (en utilisant une carte détaillée récente sur la répartition des zones de culture) dépasse 100 tonnes par kilomètre carré. Dans les zones identifiées, un «indice agrégé» de la production d'aliments du bétail spécifiques aux pays est utilisée pour attribuer la consommation d'eau dans une zone à la production d'aliments pour

animaux. Cette indice agrégé est calculé comme étant la moyenne pondérée, établie à partir de la production d'orge, de maïs, et de soja dans la zone et de leurs indices moyens nationaux d'utilisation comme aliments du bétail (FAO, 2006b). Dans le cas particulier du soja, nous avons utilisé un indice fixe de 66 pour cent, correspondant à l'indice établi pour la farine de soja (Chapagain et Hoekstra, 2004).

Avec l'hypothèse 2, on considère que toute la zone de culture d'OMBS (comme le montrent les différentes cartes de production des cultures) produit des aliments du bétail, mais seulement dans la limite de la production nationale d'aliments du bétail (selon les bilans d'utilisation des apports établis par la FAO). De façon identique, la valeur de 66 pour cent a été utilisée pour le soja. Diviser la production totale d'OMBS destinés à l'alimentation du bétail par la production totale d'OMBS donne une carte des indices locaux d'utilisation de la production d'OMBS par le secteur de l'élevage. La dernière étape pour déterminer cet indice de consommation d'eau par l'alimentation du bétail consiste à multiplier les indices d'utilisation de la production d'OMBS par l'élevage par les indices de production d'OMBS dans la zone (par rapport aux autres cultures). Ces indices établis par zone sont définis comme étant la somme des zones de culture individuelles (estimées en divisant les cartes de production par les productions moyennes nationales) divisée par le total de la zone cultivée.

Les cartes situées à la fin de cette annexe présentent la répartition géographique de la production d'aliments du bétail pour les deux

approches. Cette répartition s'avère très différente selon chacune d'entre elles. Le contraste apparent dans la consommation d'eau correspondante est moins net qu'il n'y paraît, car différentes parts de consommation d'eau sont attribuées localement à la production d'aliments dans les deux hypothèses. Ces parts sont en général plus importantes avec l'hypothèse 1 qu'avec l'hypothèse 2.

La consommation d'eau pour la production d'OMBS dédiée à l'alimentation animale qui résulte de cette étude (tableau 4.7) ne représente pas la totalité de la consommation d'eau pour la production d'aliments du bétail. Les figures 2.6 et 2.7 (Chapitre 2) ont montré que ces quatre cultures réunies constituent environ les trois quart des concentrés alimentaires destinés aux porcs et aux poulets, c'est-à-dire que la consommation mondiale d'eau pour les aliments du bétail doit correspondre grossièrement à 1,3 fois celle des aliments OMBS. Enfin, il est important de souligner que ces estimations n'incluent pas l'eau consommée pour la production d'herbe naturelle pâturée et pour les fourrages cultivés. Les estimations de la consommation d'eau pour les aliments du bétail changeraient fondamentalement si on incluait cette eau, en particulier en ce qui concerne la consommation d'eau de pluie. Cependant, la majorité de la consommation d'herbe pâturée n'a pas de coût d'opportunité contrairement aux zones cultivées. Si elle avait été possible, la prise en compte de cette consommation d'eau, aurait donc réduit la pertinence du résultat d'un point de vue environnemental.