

Les fourrages au Mexique : ressources, valorisation et perspectives de recherche

E.-D. Bolaños-Aguilar¹, J.-C. Emile², J.-F. Enríquez-Quiroz³

Le Mexique présente une grande diversité ethnique, biologique, écologique... et bien sûr agricole. Les prairies sont un élément fondamental des paysages et des systèmes d'élevage. Du désert aux zones tropicales humides, elles sont l'objet de l'attention de la recherche scientifique et sont des éléments prioritaires pour développer des systèmes de culture et d'élevage durables.

RÉSUMÉ

Au Mexique co-existent des zones arides et semi-arides (48% de la SAU), des zones tempérées (23%) et tropicales (28%), sèches ou humides. Les ruminants occupent 114 millions d'hectares (57% de la SAU) comprenant des "pastizales", des prairies semées et des cultures fourragères (avoine, maïs, luzerne, sorgho...). Les "esquilmos", sous-produits de l'agriculture (maïs) et de l'arboriculture fruitière, contribuent pour 24% à l'alimentation du bétail. Les principaux types de systèmes fourragers sont présentés par zone. Le programme de recherche sur les fourrages est axé sur la gestion durable des systèmes fourragers, la conservation des ressources génétiques, la réduction de la saisonnalité de la production fourragère et la gestion du pâturage en cohérence avec le système de production.

SUMMARY

Forages in Mexico : resources, utilization, research prospects

Mexico offers an extreme diversity in ethnical, biological, agro-ecological and other matters. Arid and semi-arid zones can be found (48% of the AA), together with temperate (23%) and tropical (28%) zones, dry or wet. Grasslands constitute a basic element of the landscape and of the livestock systems. The ruminants occupy 114 million ha (57% of the AA), constituted by 'pastizales', sown pastures and forage crops (oats, maize, lucerne, sorghum, etc.). The 'esquilmos', by-products of agriculture and of orcharding, make up 24% of the livestock feed. The main types of forage systems are presented for each region. The research programme on forages is centred on the sustainable management of forage systems, the conservation of the genetic resources, the reduction of the seasonality of the forage production, and the management of grazing, in consistency with the production system.

Le Mexique (ou les "États-Unis Mexicains" ou la "République Mexicaine") est situé en Amérique du Nord et occupe un territoire d'environ 2 millions de km² (presque quatre fois la France métropolitaine). Il est constitué de 32 États répartis en 3 régions (Nord, Centre et Sud) et est limité au nord par les États-Unis (3 185 km de frontière), au sud par le Guatemala et le Belize, à l'est par le golfe du Mexique et à l'ouest par l'océan Pacifique. Si la langue principale est l'espagnol, une certaine part de la population (6%) pratique des langues autochtones (nahuatl, maya, zapotèque, mixtèque, etc.). Sa taille, sa situation géographique et la topographie variée du pays ont

induit une grande variété de conditions climatiques (tableau 1) et en conséquence **une grande diversité** de paysages, d'animaux et de végétaux.

Le Mexique compte près de **33 millions de têtes de bovins** (dont 3 millions de bétail laitier et 29,4 millions d'allaitant), 10 millions de caprins, 7 millions d'ovins, 3 millions de chevaux et 2,3 millions d'ânes et mulets (FAOSTAT, 2010 ; SIAP, 2009). Il produit annuellement 1,7 millions de tonnes de viande bovine. La production laitière atteint 10 milliards de litres de lait de vache et 15 millions de litres de lait de chèvre (SIAP, 2009). Ces

AUTEURS

1 : INIFAP, Programa de Forrajes, CP 86400 Huimanguillo, Tabasco (Mexique) ; bolanos.eduardo@inifap.gob.mx

2 : I.N.R.A. Unité Expérimentale Fourrages et Environnement, F-86600 Lusignan (France) ; jean-claude.emile@lusignan.inra.fr

3 : INIFAP, Programa de Forrajes, Paso del Toro, CP 94277 Veracruz, Veracruz (Mexique).

MOTS CLÉS : Culture fourragère, graminée, légumineuse, Mexique, prairie permanente, prairie temporaire, production fourragère, recherche scientifique, système de production, système fourrager, zone aride, zone semi-aride, zone tempérée, zone tropicale.

KEY-WORDS : Arid region, forage crop, forage production, forage system, grass, legume, ley, Mexico, permanent pasture, production system, scientific research, semi-arid region, temperate region, tropical region.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : E.-D. Bolaños-Aguilar, J.-C. Emile, J.-F. Enríquez-Quiroz (2010) : "Les fourrages au Mexique : ressources, valorisation et perspectives de recherche", *Fourrages*, 204, 277-282.

Zone*	Surface		Température (amplitude, °C)	Pluviométrie (mm/an)	Principaux États concernés
	(millions ha)	(%)			
Zone aride	35	18,0	-2 à 45	< 200	Coahuila, Sonora, Chihuahua, Baja California
Zone semi-aride	60	30,5	0 à 40	250 - 400	Chihuahua, Durango, Tamaulipas, San Luis Potosí, Nuevo León
Zone tempérée	46	23,5	10 à 29	600 à < 1500	México, Puebla, Tlaxcala, Jalisco, Nayarit, Hidalgo, Querétaro
Zone tropicale sèche	32	16,0	16 à 38	< 1500	Sinaloa, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, Yucatán
Zone tropicale humide	24	12,0	19 à 40	> 2000	Tabasco, Veracruz, Chiapas, Campeche

* La zone alpine (zone de montagne très élevée) n'a pas été prise en considération parce qu'il n'y a pas d'activité agricole

TABLEAU 1 : Présentation des grandes zones agro-écologiques du Mexique.

TABLE 1 : Presentation of the great agro-ecological regions of Mexico.

productions de viande et de lait, pourtant importantes, ne suffisent cependant pas à couvrir les besoins de la consommation intérieure (112 millions d'habitants) et le pays a besoin de recourir à des importations importantes. Le Mexique est également l'un des plus importants acheteurs de poudre de lait.

1. Des ressources fourragères variées

Les ruminants, producteurs de lait et de viande, exploitent **114 millions d'hectares, soit 57% de la superficie du pays**. Cette superficie recouvre différents types de ressources fourragères. On distingue classiquement les prairies, recouvrant à la fois des "pastizales" et des prairies semées, les cultures fourragères et les "esquilmos".

La contribution de ces 4 types de ressources fourragères à l'alimentation du bétail est illustrée dans la figure 1. Ces ressources sont regroupées dans les régions Nord (54,4%) et Centre du pays (44,4%), le Sud n'en comprenant que 1,2%. Les systèmes de production et les races d'animaux utilisées dans la production de lait et de viande seront présentés à l'occasion de la description de ces zones agro-écologiques.

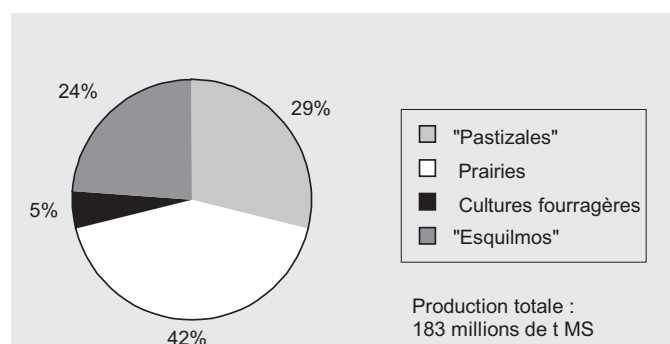


FIGURE 1 : Contribution des différents types de ressources fourragères à la production fourragère mexicaine.

FIGURE 1 : Contribution of the different types of forage resources to the forage production in Mexico.

■ Les pastizales

Les *pastizales* constituent une importante ressource fourragère naturelle au Mexique (57% des surfaces totales en prairies). Ces **pâturages semi-arides** sont constitués de vastes zones couvertes de **graminées fourragères natives** (des graminées de 20 à 70 cm de haut, dont les feuilles restent de couleur jaune la plupart du temps), d'arbustes et d'arbres permettant de nourrir le bétail (bovins, ovins, caprins et chevaux) et la faune sauvage. La productivité de ces pâturages est généralement faible et variable (de moins de 1 tonne à 7 tonnes par hectare par an, selon le degré d'aridité de la région), avec **un chargement animal allant de 1,25 à 8 ha/UGB** (COTECOCA, 2002). La plupart des *pastizales* se localisent dans les zones arides et semi-arides du nord du Mexique, mais il en existe également dans les régions forestières tempérées et dans les terres basses et humides du sud du pays. Ils ne sont **pas fertilisés**. Ces *pastizales* sont **fréquemment surexploités** en raison d'un manque de connaissance de la gestion des prairies, mais aussi en cherchant à accroître la productivité des pâturages. Cependant, ce mode d'exploitation favorise la destruction du couvert fourragère et finalement les phénomènes d'érosion et de désertification.

■ Les prairies semées

Les prairies semées occupent une superficie de 12 millions d'hectares et produisent 81 millions de tonnes de matière sèche. Ces prairies sont **principalement constituées d'espèces non natives**, sont **utilisées en pâturage et parfois** récoltées sous forme de **foin**. Parmi les espèces non natives on trouve notamment les genres *Panicum*, *Cynodon*, *Digitaria*, *Pennisetum*, *Hyparrhenia* et, depuis ces dernières 25 années, le genre *Brachiaria*. Les espèces natives appartiennent principalement aux genres *Axonopus* et *Paspalum* (ENRIQUEZ et al., 2010). Parmi les légumineuses, les genres *Clitoria*, *Pueraria*, *Arachis* et *Centrosema* sont les plus communs, même si leur utilisation est faible. Ces espèces bénéficient des fortes pluies dans les zones tropicales des états du Sud comme Veracruz, Chiapas, Tabasco et Yucatan mais doivent souvent être irriguées dans les zones sèches des états du Nord

comme Tamaulipas, Sonora et Chihuahua (COTECOCA, 2002). Ainsi, on estime que plus de 3% des prairies semées au Mexique sont irriguées. Dans les zones de fortes précipitations, les graminées fourragères ne sont généralement pas fertilisées car la production y est très forte et satisfait généralement le producteur. En revanche, lorsqu'il y a irrigation, un apport minéral est parfois assuré jusqu'à 200 kg d'azote, 100 kg de phosphore et 50 kg de potasse par hectare.

Depuis 50 ans, **la part des prairies et leur productivité n'ont cessé d'augmenter**. Cependant, le secteur de la production de semences est peu développé de sorte que **90% des semences utilisées sont importées**. La plupart des semences utilisées pour le semis des graminées tropicales sont importées du Brésil et d'Australie, alors que les graminées tempérées proviennent essentiellement des États-Unis d'Amérique.

Ces prairies (comme également les *pastizales*) jouent un **rôle environnemental** important en contrôlant l'érosion des sols et en facilitant l'infiltration des eaux de pluie pour la recharge des nappes souterraines, nécessaires à l'approvisionnement des villes en eau potable.

■ Les esquilmos

On appelle *esquilmos* agricoles l'ensemble des **sous-produits issus de l'agriculture**, du maraîchage, de l'arboriculture fruitière et de la foresterie. Ces activités souvent associées à l'élevage fournissent des millions de tonnes de sous-produits valorisés par les ruminants, le plus souvent par prélèvement (ou pâturage) sur place. Les états de Jalisco (au centre-ouest), de México (centre) et de Sinaloa (nord-ouest) en produisent respectivement 6, 5 et 4 millions de tonnes alors que les états du sud en génèrent plus de 2 millions de tonnes chacun. La production totale de ces sous-produits (feuilles, tiges, grains tombés au sol) est estimée à 46 millions de tonnes par an dont plus des **2/3 proviennent de la production de maïs** pour l'alimentation humaine, le reste provenant essentiellement des cultures de sorgho, blé et coton (COTECOCA, 2002).

■ Les cultures fourragères

Les cultures fourragères ne représentent finalement que **5% en volume des ressources** mais occupent une place importante dans le pays. Leur **surface** (1,7 millions d'hectares en 2009) est **en augmentation régulière**. En 2009 (tableau 2), les 4 principales cultures fourragères ont été **l'avoine** (40% des surfaces), **le maïs** (28%), **la luzerne** (21%) et **le sorgho** (11%). Ces cultures fourragères sont exploitées pour plus de la moitié dans le nord du pays. Elles sont conduites principalement **avec irrigation**, sauf dans le sud où les maïs et sorgho sont fréquemment exploités en culture sèche. La région laitière principale du pays est "La Laguna", localisée au centre-nord du pays. Les rotations y sont construites autour de la luzerne (pluriannuelle) et de cultures annuelles comme

	Superficie (1 000 ha)	Rendement moyen* (t matière verte/ha)
Maïs		
- Région Nord	140	25,0
- Région Centre	337	35,7
- Région Sud	2	28,3
- Total	479	29,5
Sorgho		
- Région Nord	155	28,5
- Région Centre	22	29,0
- Région Sud	10	28,0
- Total	187	25,6
Luzerne		
- Région Nord	233	78,5
- Région Centre	128	74,2
- Région Sud	5	57,5
- Total	366	72,3
Avoine		
- Région Nord	405	18,7
- Région Centre	276	18,8
- Région Sud	2	16,1
- Total	684	18,5

* Cultures sèches et irriguées confondues

TABLEAU 2 : Répartition régionale et production des 4 principales cultures fourragères au Mexique en 2009 (INEGI, 2010).

TABLE 2 : Regional distribution and production of the 4 main forage crops in Mexico in 2009 (INEGI, 2010).

l'avoine, le ray-grass annuel et le maïs "jaune" (le maïs blanc est plutôt réservé à la consommation humaine). **L'ensilage** est la principale forme de conservation des cultures fourragères.

2. Des zones agro-écologiques contrastées

En fonction des conditions de température et de la pluviométrie, on distingue couramment cinq zones climatiques (figure 2 et tableau 1) : les zones arides, semi-arides, tempérées, tropicales sèches et tropicales humides (SAGARPA, 2006). La zone climatique ainsi que d'autres facteurs relatifs au sol ou à la topographie influencent profondément la gestion et l'utilisation des ressources disponibles et donc les systèmes de production. Dans chacune de ces zones agro-écologiques principales, des stratégies de production fourragère se sont développées, en particulier pour le choix du matériel génétique et des technologies spécifiques pour l'établissement, le fonctionnement, l'entretien, la réhabilitation et la conservation des espèces fourragères.

■ Zones arides et semi-arides

Ces zones couvrent près de la moitié du pays (95 millions ha) dans les états du Nord. La végétation naturelle est constituée **principalement de pastizales** (associant graminées, arbustes et arbres fourragers). La production fourragère y est d'environ 300 - 400 kg MS/ha en zone aride, et de 900 - 1 000 kg MS/ha en zone semi-



FIGURE 2 : Localisation des principales zones agro-écologiques du Mexique (d'après elearning.semarnat.gob.mx).

FIGURE 2 : Location of the main agro-ecological regions of Mexico (after elearning.semarnat.gob.mx).

aride. Les prairies sont composées principalement de *Hilaria mutica*, *Sporobolus airoides*, *Bouteloua gracilis*, *Aristida* spp., *Bouteloua curtipendula*, *Muhlenbergia porteri*, *Digitaria californica*, *Setaria macrostachya*. On trouve également des prairies semées (en utilisant l'irrigation) avec du *Cenchrus ciliaris*, graminée fourragère d'origine africaine, sur une surface importante (plus de 2 millions d'hectares). Les arbustes et arbres fourragers les plus fréquents sont : *Larrea tridentata*, *Atriplex canescens*, *Atriplex* spp., *Celtis palida*, *Prosopis juliflora*, *Parthenium incanum*, *Dalea* spp., *Opuntia* spp., *Acacia gregii*, *Guayacum coulteri*, *Ipomoea arborescens*, *Coursetia glandulosa*, *Calliandra eriophylla*, *Eysenhardtia orthocarpa*, *Desmanthus covillei*, *Olneya tesota*, *Cercidium microphyllu* et *Sismodia chinensis* (COTECOCA, 2002).

Ces zones accueillent également **42% des surfaces nationales en cultures fourragères**. Ce sont essentiellement du sorgho, des prairies irriguées de fétuque (*Festuca arundinacea*), de ray-grass d'Italie (*Lolium multiflorum*) et anglais (*Lolium perenne*) mais on trouve également de l'avoine et du maïs. Le cheptel bovin y est important (30% du cheptel national) avec des **bovins viande en système naisseur extensif**, mais aussi une **production laitière intensive, en particulier dans la zone "La Laguna"** avec du bétail spécialisé Holstein, exigeant en fourrages de qualité (ensilage de maïs, sorgho et avoine, foin de luzerne) et en aliments concentrés. Dans cette région, on doit signaler aussi la place importante de la luzerne (45 000 ha), pivot d'une production laitière intensive (MONTEMAYOR et al., 2010).

On trouve également un cheptel important d'**ovins** des races Rambouillet, Hampshire, Dorset et Suffolk (ALMANZA, 2007) et de **caprins**, exploités **en systèmes extensifs** (au pâturage dans les *pastizales*), pour la production de viande de mouton, et pour le lait et la viande de chèvre. Les chèvres laitières appartiennent aux races Saanen, Alpine française, Granadina, Murciana et Anglonubienne et, pour les races à viande, ce sont des Boer, Toggenburg et Créoles (SAGARPA, 2010 ; OEIDRUS, 2010)

■ Zone tempérée

Cette zone couvre environ 46 millions d'hectares et **concerne les hautes vallées et les montagnes** de presque tous les Etats. Les forêts couvrent la majeure partie de la zone (89%) et permettent le développement de **systèmes "sylvo-pastoraux" extensifs**. On y trouve également 600 000 ha de pâturages (*pastizales*) dans les vallées, à base de *Festuca amplissima*, *Muhlenbergia macroura*, *Stipa ichu*, *Eryngium* et *Pennisetum clandestinum*. Le **cheptel bovin** représente là aussi environ 1/3 du cheptel national, moitié en viande et moitié en lait (INIFAP, 2003). La zone tempérée du Centre est plus spécialisée en lait, avec des vaches laitières de race **Holstein qui sont exploitées intensivement et nourries au pâturage avec des prairies semées** de ray-grass anglais et de trèfle d'Alexandrie, et avec des fourrages verts ou ensilés à base de luzerne, maïs, avoine et orge. La zone tempérée du Nord est plus spécialisée dans la viande avec de l'**engraissement à l'auge d'animaux croisés** : croisements entre des races allaitantes (Simmental, Charolais et Aberdeen Angus) d'origine européenne (*Bos taurus*) et des zébus (*Bos indicus*). La production de **moutons** (races Rambouillet, Pelibuey, Black Belly et Kathadin) valorise des pâturages (dont une forte proportion de prairies irriguées) et des *esquilmos* (ALMANZA, 2007).

■ Zones tropicales sèches et humides

Ces zones concernent 56 millions d'hectares, au centre et au sud du pays (32 et 24 millions respectivement pour les zones sèches et humides). La formation végétale dominante est la **forêt tropicale** à feuilles caduques et semi-caduques, **mais les prairies occupent une grande partie du territoire**. Les **prairies natives** sont constituées d'espèces des genres *Paspalum*, *Axonopus* et *Imperata*. En zone sèches, les **prairies semées** se composent en particulier des espèces *Cynodon plectostachyus*, *Panicum maximum*, *Cenchrus ciliaris*, *Panicum coloratum*, *Andropogon gayanus*, *Cynodon dactylon*, parfois associées à des légumineuses comme *Desmanthus* sp., *Centrosema* sp., *Macrotilium* sp. et *Desmodium* sp.

En zone plus humide, des prairies temporaires à base d'espèces d'origine africaine comme *Echinochloa polystachya* et *Pennisetum purpureum* sont utilisées. On y sème également des espèces du genre *Brachiaria*, avec *B. humidicola*, *B. decumbens* et *B. brizantha*, et dernièrement un hybride "Mulato" (*B. brizantha* x *B. ruziziensis*). Ce genre *Brachiaria* est également rencontré en association avec les légumineuses *Arachis pintoi* ou *Pueraria phaseoloides* (ENRIQUEZ-QUIROZ *et al.*, 1999 ; REYES-PURATA *et al.*, 2009). Cependant, malgré leur intérêt pour la production de biomasse et la qualité du fourrage, le **développement de ces associations est encore limité**. La faible utilisation par les éleveurs de ces associations semble liée à la difficulté de maintenir une proportion suffisante de légumineuse, en particulier au pâturage, où elle est préférentiellement consommée par le bétail. Par ailleurs, dans l'association, la légumineuse semble plus sensible aux stress que les graminées tropicales.

Dans ces deux zones tropicales (sèche et humide), **les prairies semées ont une bonne pérennité** (de l'ordre d'une dizaine d'années) et constituent la principale ressource fourragère, aussi bien au pâturage qu'à l'auge.

Depuis une dizaine d'années, l'affouragement avec des **ensilages de maïs jaune et de sorgho** se développe également.

On trouve également des **arbustes et des arbres à usage fourrager** comme *Prosopis* sp., *Acacia* sp., *Pithecolobium* sp., *Cercidium* sp., *Ziziphus* sp., *Leucaena* sp., *Bursera* sp. et *Ceiba* sp. (ENRIQUEZ-QUIROZ *et al.*, 1999).

Ces deux zones confondues recèlent là aussi le tiers du cheptel bovin national. Les productions animales s'y effectuent plutôt au **pâturage**. Pour les bovins, la **production de viande** domine. On note depuis une

dizaine d'années le développement d'une production de **veaux sous la mère et d'ateliers d'engraissement de jeunes bovins à l'auge**. Le bétail est constitué de croisements entre des zébus et des races européennes comme les Angus, Charolais, Simmental et récemment Limousin. La **production laitière bovine, moins importante**, est en général conduite de façon **extensive, avec là-aussi des croisements entre zébus et races laitières** : avec d'abord la Suisse brune (la descendance est appelée "Suiz-bú"), la Simmental Fleckvieh et la Montbeliarde ("Simbrah") et enfin la Holstein ("Holandocebú"). Il existe également des croisements zébu et race Jersey. Ces croisements sont nécessaires pour obtenir un animal productif (grâce au *Bos taurus*) et résistant à l'environnement tropical (grâce au *Bos indicus*). Enfin, on rencontre également des **ovins viande** (au pâturage et à l'auge) des races Pelibuey et Black Belly, **et quelques caprins laitiers** de race Créole (SAGARPA, 2010).

Enfin, dans ces zones comme partout dans le pays, **l'alimentation de ruminants à l'auge à partir de grains se développe fortement**. Il s'agit essentiellement de sorgho, avoine et maïs jaune (INEGI, 2009).

3. Les préoccupations de recherche sur les fourrages

Les objectifs nationaux de recherche sur les fourrages ont récemment été redéfinis par l'INIFAP (voir Encadré 1) et le Ministère fédéral chargé de l'Agriculture (SAGARPA). Ils s'articulent autour de 4 thématiques principales :

- **La gestion durable des agro-systèmes à base de pastizales et de prairies**. Ces écosystèmes sont fragiles

L'INIFAP (Institut National pour la Recherche Forestière, Agricole et de l'Élevage) est la **principale institution de recherche scientifique et technologique dans le domaine agricole au Mexique**. Son objectif principal est de produire des connaissances scientifiques et des innovations technologiques dans le secteur agricole mexicain et de promouvoir leurs transferts, dans une approche intégrée du producteur primaire au consommateur final.

L'institution compte **1 063 chercheurs dans 38 stations de recherche et 39 stations expérimentales, réparties dans le pays**. Étant donné la grande diversité des écosystèmes et des productions au Mexique, les travaux portent sur une vaste gamme de cultures et productions animales.

Plus de la moitié des stations de recherche (voir le tableau ci-contre) travaillent de près ou de loin sur les techniques ou systèmes de production fourragers : *pastizales*, *esquilmos*, prairies et cultures fourragères. **Les travaux sur les fourrages sont regroupés dans un programme fédérateur appelé PROFYP**. Les actions de recherche et de transfert sur les fourrages, conduites par l'INIFAP sur le territoire mexicain, sont complétées par des activités mises en place par certaines universités et structures de développement rural.

Stations de recherche travaillant sur les fourrages	État
Région Nord	
- Todos Santos y Costa de Ensenada	Baja California Norte
- Valle de Santo Domingo	Baja California Sur
- La Laguna y Zaragoza	Coahuila
- Sierra de Chihuahua, Delicias y La Campana	Chihuahua
- Valle del Fuerte	Sinaloa
- Valle del Yaqui, Caborca y Carbo	Sonora
- Río Bravo y General Terán	Tamaulipas
Région Centre	
- Apatzingan	Colima
- Bajío y Norte de Guanajuato	Guanajuato
- Vaquerías	Jalisco
- Horno	México
- Zacatepec	Morelos
- Centros Altos y El Verdileño	Nayarit
- Querétaro	Querétaro
- San Luis	San Luis Potosí
- Calera y Los Cañones	Zacatecas
Région Sud	
- China	Campeche
- Centro de Chiapas	Chiapas
- Huimanguillo	Tabasco
- Las Margaritas, La Posta y Playa Vicente	Veracruz
- EDZA, Mocochoá y Tizimin	Yucatán

ENCADRÉ 1 : Les travaux de recherche sur les fourrages au Mexique.

INSERT 1 : Research studies in progress on the forages in Mexico.

(on estime que 60% des prairies au Mexique sont dégradées). L'amélioration de leur durabilité (et ainsi également de leur productivité) passe par une meilleure compréhension des relations (complexes) et interactions entre les organismes vivants, entre ces organismes et le milieu et avec les activités humaines.

- **La conservation des ressources génétiques.** La conservation et la valorisation de la variabilité génétique existant sur le territoire, aussi bien pour les *pastizales*, les prairies que les cultures fourragères, sont primordiales. Il s'agit d'abord de conserver l'exceptionnelle biodiversité présente dans le pays. On estime par exemple que 40% des 34 000 espèces fourragères prairiales et arbustives du Mexique sont endémiques (MELGOZA-CASTILLO, 2006). Il s'agit ensuite de l'exploiter dans les programmes de sélection, comme par exemple pour l'amélioration de la productivité, de l'aptitude à l'association, de la qualité, de la résistance aux bio-agresseurs, et pour la production de semences.

- **Le développement de solutions permettant de réduire l'effet de la saisonnalité de production des ressources fourragères.** La disponibilité et la qualité de ces ressources fourragères sont fortement affectées par les variations climatiques saisonnières, même en zone tropicale humide. La sélection de génotypes ou la création de variétés plus tolérantes à la sécheresse et aux engorgements de sols ainsi que le développement de nouvelles pratiques de conservation de fourrage sont nécessaires. Ce dernier point est plus particulièrement crucial en zones tropicales.

- **La gestion du pâturage et de la production animale.** Des approches intégratives et systématiques sur les systèmes de production (systèmes de pâturage et de stockage, choix des races et du chargement) sont développées. Elles devront viser à maintenir les niveaux de production tout en améliorant la qualité des produits ainsi que la qualité de vie des producteurs. Ces travaux concernent les pâturages et les cultures fourragères et visent à **mettre en place des systèmes de culture d'élevage plus durables.**

Les questions relatives à l'adaptation des fourrages au changement climatique et à la diminution des émissions de gaz à effet de serre des animaux au pâturage et à l'auge sont actuellement en débat et devraient déboucher sur de nouveaux programmes. Il en est de même pour tout ce qui touche à la sécurité alimentaire.

En conclusion, la situation au Mexique conjugue une demande croissante de produits animaux de qualité et des systèmes de production animale très variés, ce qui représente des défis (mais aussi des opportunités) importants pour le développement productif, économique, social et environnemental de l'élevage. Autrement dit, il s'agit d'augmenter la production par unité de surface sans dégrader les ressources naturelles que sont les prairies et *pastizales*, principales sources de l'alimentation du bétail au Mexique... En effet, il faut tout à la fois satisfaire la demande interne... et développer le potentiel d'exportation, maintenir la viabilité des nombreuses unités de

production du bétail (3,4 millions) en augmentant leur valeur ajoutée, sans oublier de diversifier la production et les sources d'alimentation du bétail.

Accepté pour publication,
le 3 décembre 2010.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALMANZA V.A. (2007) : "Razas ovinas de uso comercial en México", *La revista del Borrego*, n° 46 (www.borrego.com.mx).
- COTECOCA (2002) : *Manual de organización de la comisión técnica consultiva de coeficientes de agostadero*, SAGARPA, 28 p ; <http://normateca.sagarpa.gob.mx>
- ENRIQUEZ-QUIROZ F.J., MELÉNDEZ-NAVA F., BOLAÑOS-AGUILAR E.D. (1999) : *Tecnología para la producción y manejo de forrajes tropicales en México*, INIFAP ed., 262 p.
- ENRIQUEZ-QUIROZ J.F., HERNÁNDEZ G.A., QUERO C.A., RAMÍREZ R.A., ROMERO F.M.Z. (2010) : "Pastos introducidos al trópico mexicano : Ventajas y Desventajas", *I Congreso Internacional de Manejo de Pastizales y II Simposio Internacional de Forrajes Tropicales*, 13, 14 y 15 de Octubre de 2010 en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 200-206.
- FAOSTAT (2010) : Production ; <http://faostat.fao.org>; update : 02 septembre 2010.
- INEGI (2009 et 2010) : Instituto Nacional de Estadística y Geografía ; <http://www.inegi.org.mx>
- INIFAP (2003) : *Programa estratégico de investigación en innovación tecnológica de forrajes y pastizales 2001-2025*, documento interno, 91 p.
- MELGOZA-CASTILLO A. (2006) : "Current station of rangeland in Mexico", USDA Forest Service, *Proceeding RMRS*, p. 40.
- MONTEMAYOR T.J.A., AGUIRRE A.H.W., OLAGUE R.J., ROMÁN L.A., RIVERA G.M., PRECIADO R.P., MONTEMAYOR T.I.R., SEGURA C.A., OROZCO V.J.A., YESCAS C.P. (2010) : "Water use in alfalfa (*Medicago sativa*) with subsurface drill irrigation", *Rev. Mex. Cienc. Pecu.*, 1(2), 145-156.
- OEIDRUS (2010) : Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable ; <http://www.oeidrus-nl.gob.mx>
- REYES-PURATA A., BOLAÑOS-AGUILAR E.D., HERNÁNDEZ-SÁNCHEZ D., ARANDA-IBÁÑEZ E.M., IZQUIERDO-REYES F. (2009) : "Producción de materia seca y concentración de proteína en 21 genotipos del pasto Humidicola (*Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweick)", *Universidad y Ciencia*, 25, 213-224.
- SAGARPA (2006 et 2010) : Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México ; <http://www.sagarpa.gob.mx>
- SIAP (2009) : Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera ; <http://www.siap.gob.mx>