

@groscope

Les pratiques culturales du maïs en 2011



Cette publication présente des résultats pour les cultures de maïs grain et de maïs fourrage.

Le maïs grain est la deuxième culture céréalière de la région Midi-Pyrénées. Les résultats extrapolés au niveau régional correspondent aux pratiques des quatre départements enquêtés.

Le maïs fourrage et ensilage est cultivé sur seulement 2 % de la sole de la région. Les résultats présentés ne correspondent qu'aux pratiques du département de l'Aveyron, seul département enquêté pour cette culture, en 2011.

Les itinéraires techniques des cultures de maïs grain et maïs fourrage sont décrits avec des indicateurs qui situent les pratiques en terme de gestion de l'interculture, de fertilisation et de protection phytosanitaire.



Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt
Service régional de l'information statistique, économique et territoriale
Cité administrative - Bât.E
Bd Armand Duportal
31074 TOULOUSE cedex
Mél : donnees-agreste.draaf-midi-pyrenees@agriculture.gouv.fr

Directeur régional : Pascal AUGIER
Directeur de la publication : Vincent DARMUZEY
Rédacteur en chef : Jean-Pierre CASSAGNE
Rédaction : Marie-Claude SABLİK
Composition : Dany GAYRAUD
Dépôt légal : à parution ISSN n° 2271-1201

© Agreste 2015
Prix 6€50

Les pratiques culturales du maïs en 2011

SOMMAIRE

Page 2 et 3	Bilan climatique
Page 3	Bilan sanitaire
Pages 4 et 5	Les enquêtes pratiques culturales
Pages 5 et 6	Les exploitations enquêtées
Page 6 et 7	Caractéristiques des parcelles enquêtées
Pages 7 et 8	Historique des précédents
Pages 8 et 9	Gestion de l'interculture
Pages 9 et 10	Interventions mécaniques
Page 10	Historique des fertilisations
Page 11	Analyses du sol
Pages 11 et 12	Implantation de la culture
Pages 12 et 13	Irrigation
Pages 14 à 19	Fertilisation
Pages 20 à 25	Protection phytosanitaire
Pages 26 et 27	Chiffres-clés
Page 28	Glossaire

Bilan climatique 2011 :

Un printemps exceptionnellement chaud et sec (+2,5°C par rapport aux normales saisonnières) caractérise la campagne 2010/2011. Les conditions climatiques du printemps ont permis une implantation précoce des maïs. Durant l'été les pluies abondantes enregistrées en juillet et août ont favorisé le remplissage des grains. Le rendement moyen en maïs grain est satisfaisant, supérieur à celui de 2010.

Chronologie des principaux événements climatiques

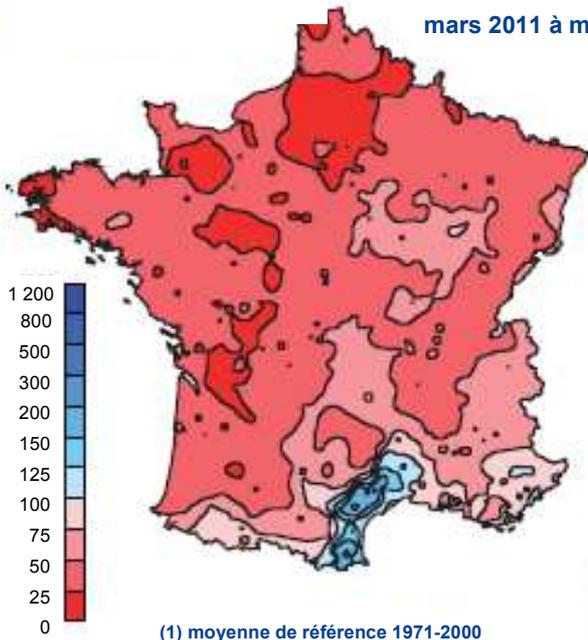
Printemps 2011	avril et mai secs, avec très peu de pluies et des températures élevées.	Les conditions climatiques ont permis des préparations de sol précoces en saison, et les températures favorables ont motivé les premiers semis autour du 10 mars. La majorité de la sole a pu être mise en place entre le 20 mars et le 15 avril.
Fin du printemps 2011	petites précipitations en juin.	Les conditions climatiques sont favorables au bon développement des cultures de maïs qui progressent vite avec 2 semaines d'avance par rapport à une année moyenne.
Été 2011	précipitations abondantes en juillet et août 164 mm sur les deux mois, soit +46 % par rapport aux normales saisonnières.	La météo de la dernière quinzaine de juillet a ralenti modérément le cycle du maïs.

Agreste Midi-Pyrénées

Rapport à la normale ⁽¹⁾
des hauteurs de précipitations (%)

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

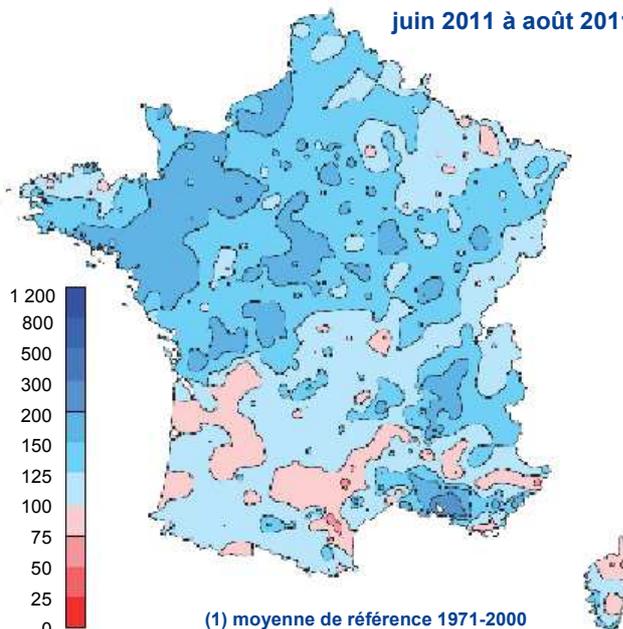
mars 2011 à mai 2011



Rapport à la normale ⁽¹⁾
des hauteurs de précipitations (%)

METEO FRANCE
Toujours un temps d'avance

juin 2011 à août 2011



Bilan sanitaire du maïs : une faible présence des maladies et ravageurs

La campagne 2010/2011 a été marquée par une faible pression des maladies sur la culture de maïs. L'état sanitaire du maïs grain n'a pas été très impacté par la fusariose. La présence des insectes foreurs (pyrale et sésamie) a été faible.

Maladies	Charbon commun	Faible niveau d'attaque dans les situations de stress de fin de cycle.
	Charbon nu	Faible niveau d'attaque dans les situations d'hydromorphie .
	Coup de feu fusarien	Dessèchement brutal des feuilles qui prennent une couleur rosâtre, sur parcelles en sec et lors d'arrêt précoce de l'irrigation, niveau d'attaque faible à moyen.
	Fusariose des tiges	Ramollissement de la base des tiges, et verse en absence d'attaques d'insectes foreurs. Evolution variable sur parcelles avec arrêt précoce d'irrigation et attaques d'insectes foreurs.
	Fusariose des épis	Evolution variable pour parcelles avec arrêt précoce d'irrigation et pression d' insectes foreurs - développement limité du fait du climat sec de septembre.
	Helminthosporioses	Pas de symptômes observés. Pas de développement significatif signalé.
	Rouille	Pas de signalement cette année dans la région.
Ravageurs	Pucerons	Quelques colonies de Rhopalosiphum padi fin juin mais pas d'évolution grâce à la pluie de juillet. Présence de Metopolophium dirhodum, quelques symptômes peu marqués.
	Pyrale	Génération G1 significative mais répartie sur sole de maïs à stade homogène. Génération G2 faible à modérée du fait des conditions climatiques et de la présence des auxiliaires.
	Sésamie	Pression faible sauf maïs semences et maïs doux et quelques parcelles de maïs au semis décalés. Vol peu dense mais quasi permanent. Des larves de sésamies présentes lors de dissection des cannes de maïs en fin de campagne La pression est restée faible en 2 ^e génération.
	Heliothis	Présence quasi nulle en maïs consommation, présence tardive en maïs doux et maïs semences.

Champ : parcelle de maïs du réseau d'observation et de surveillance biologique du territoire (SBT2010-2011)

Les enquêtes « pratiques culturelles »

Les enquêtes sur les pratiques culturales en grandes cultures et prairies décrivent les interventions des exploitants agricoles sur leurs parcelles entre une récolte et la suivante : travail du sol, semences utilisées, engrais épandus et traitements phytosanitaires. Ces enquêtes permettent notamment d'éclairer l'impact des pratiques agricoles sur l'environnement.

Elles sont réalisées par le ministère de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la forêt dans le cadre de l'application de la directive « nitrates » et du suivi du plan Écophyto.

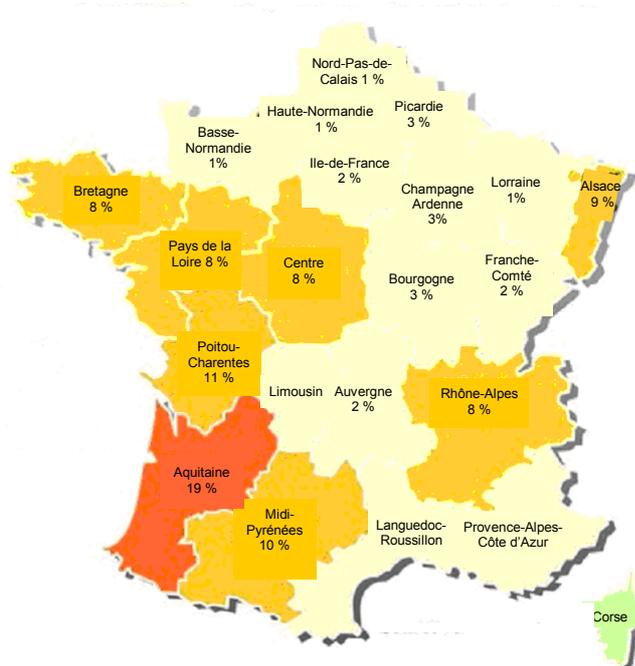
L'enquête de 2011 sur les grandes cultures et prairies fait suite aux enquêtes de 1994, 1998, 2001 et 2006. Elle porte sur les principales céréales (blé, orge, triticale et maïs), oléagineux (colza, tournesol), la culture fourragère du maïs, les prairies temporaires et les prairies permanentes. 18 050 parcelles ont été enquêtées en France métropolitaine. Les résultats par parcelle sont extrapolés à la surface régionale de la culture ou à celle du département selon la représentativité de l'échantillon.

Midi-Pyrénées est la 3^e région de production du maïs grain derrière Aquitaine et Poitou-Charentes. En 2011, 40 % de la surface de maïs grain en France est concentrée dans ces trois régions.

Les résultats de la région Midi-Pyrénées seront comparés à ceux des régions Aquitaine et Poitou-Charentes.

Le maïs fourrage est plus concentré dans les régions d'élevage laitier (Nord-Ouest de la France). Seulement 3 % de la surface de maïs fourrage en France est semée en Midi-Pyrénées.

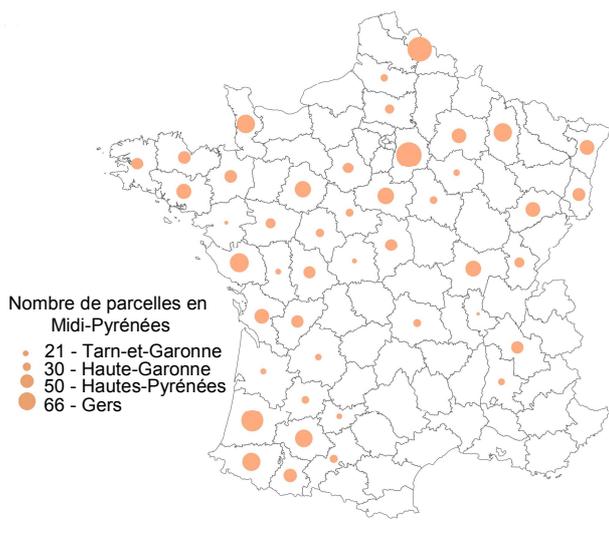
1,5 million d'ha de maïs grain en France



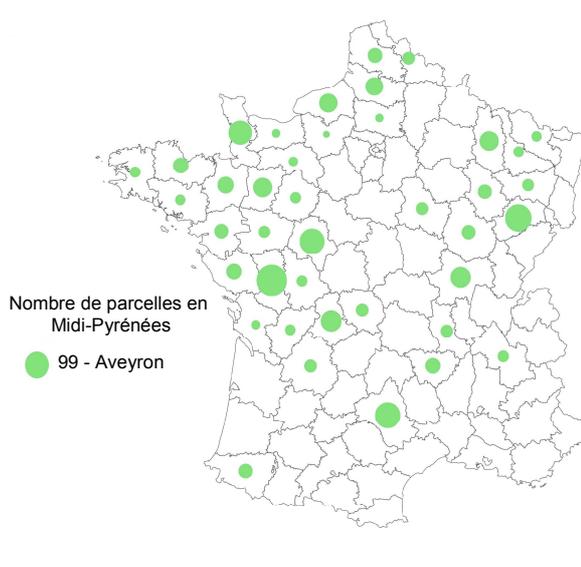
Source : Agreste - Statistique Agricole Annuelle 2011

Répartition départementale des parcelles enquêtées pour les cultures de maïs

Maïs grain



Maïs fourrage



Sources : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011 et SAA 2011

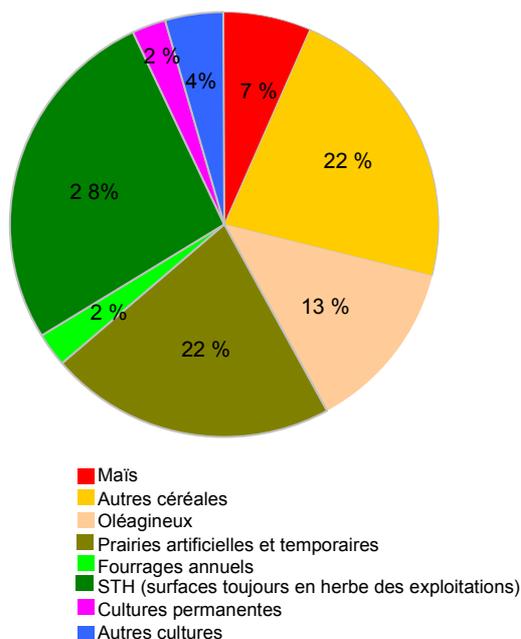
Les enquêtes « pratiques culturelles »

En Midi-Pyrénées, la SAU est composée à 71 % de terres arables (cultures de céréales, oléagineux, protéagineux, fourrages dont maïs fourrage et ensilage, cultures industrielles, légumes, prairies temporaires et jachères), à 27 % de surfaces toujours en herbe (prairies permanentes et surfaces en herbe peu productives) et à 2 % de cultures permanentes entretenues (vignes, vergers).

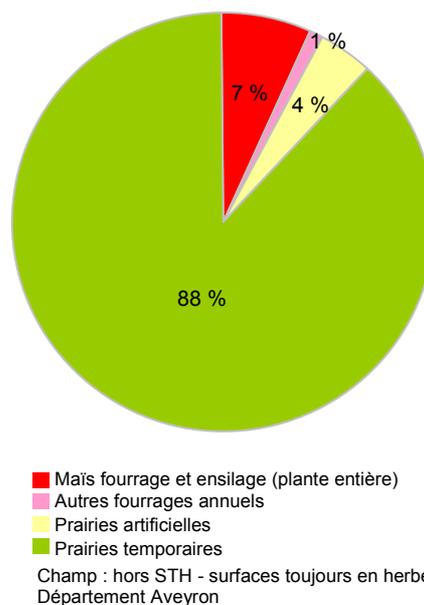
Le maïs grain occupe 7 % de la SAU, c'est la deuxième culture de céréales de la région.

Les cultures fourragères annuelles (comprenant le maïs fourrage et ensilage) ne représentent que 2 % de la sole régionale. En Aveyron, la part de maïs fourrage est de 4 % de la sole fourragère du département.

Maïs grain 7 % de la sole régionale



Maïs fourrage 7% de la sole fourragère en Aveyron



Les parcelles enquêtées représentatives de la sole de maïs

La surface des parcelles extrapolée au niveau de la région est représentative de 85 % de la sole de **maïs grain**.

Les résultats extrapolés au niveau de la région correspondent aux pratiques des quatre départements enquêtés (Gers, Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées et Tarn-et-Garonne).

La taille des échantillons départementaux ne permet pas d'obtenir des résultats représentatifs à l'échelon départemental.

La taille moyenne des parcelles de maïs grain (12 ha) est supérieure à la moyenne de la France (9 ha).

Concernant le **maïs fourrage**, les parcelles enquêtées ne se situent que dans le département de l'Aveyron. Aussi, les résultats diffusés ne seront représentatif que pour ce département.

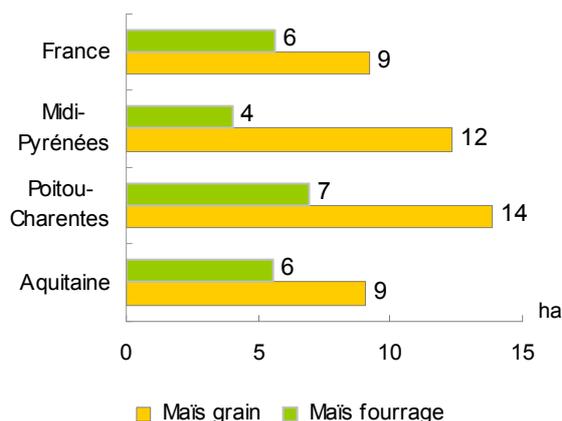
La surface des parcelles extrapolée au niveau de l'Aveyron est représentative de 78 % de la sole de maïs fourrage.

La taille moyenne des parcelles de maïs fourrage (4 ha) est plus petite que la moyenne de la France (6 ha).

Les parcelles enquêtées représentatives de la culture

		Nombre de parcelles	Surface extrapolée (ha)	Surface SAA 2011 (ha)	Part surfaces enquêtées (%)
Midi-Pyrénées	Maïs grain	167	140 464	165 435	85
Aveyron	Maïs fourrage	99	12 240	15733	78

Taille moyenne des parcelles (ha)



Les exploitations enquêtées représentatives des producteurs de maïs

Structure des exploitations enquêtées

Parcelles		Maïs grain		Maïs Fourrage	
		nombre	%	nombre	%
Ensemble		167	100	99	100
OTEX	Grandes cultures	73	44	1	1
	Polyculture élevage	39	23	3	3
	OTEX élevage	37	22	95	96
	Autres OTEX	18	11	0	0
Dimension économique	Grandes exploitations	51	31	48	49
	Exploitations moyennes	74	44	43	43
	Petites exploitations	26	16	7	7
	Très petites exploitations	16	9	1	1
Classe de SAU	plus de 100 ha	30	18	23	23
	50 à 100 ha	55	33	45	46
	20 à 50 ha	52	31	28	28
	moins de 20 ha	30	18	3	3
Classe âge CE	moins de 40 ans	34	20	29	29
	40 à 60 ans	114	69	67	68
	plus de 60 ans	19	11	3	3

CE : chef exploitation SAU : surface agricole utilisée

Maïs grain :

44 % des parcelles enquêtées se trouvent dans des exploitations spécialisées en grandes cultures. De même 44 % sont dans des exploitations de taille moyenne (PBS comprise entre 25 000 à 100 000 €). 49 % des exploitations ont une SAU inférieure à 50 ha et 4/5 des chefs d'exploitations ont plus de 40 ans.

Maïs fourrage :

Les parcelles enquêtées sont pour la quasi-totalité dans des exploitations spécialisées en élevage. Pour la moitié il s'agit d'exploitations de taille moyenne (PBS comprise entre 25 000 à 100 000 €). 46 % des exploitations ont une SAU comprise entre 50 ha et 100 ha et 71 % des chefs d'exploitations ont plus de 40 ans

Caractéristiques des parcelles enquêtées

1/3 des surfaces de maïs grain se trouve dans des exploitations qui ont plus de 40 % de leur surface agricole cultivée en maïs grain.

Plus de la moitié des surfaces de maïs fourrage se trouvent dans des exploitations qui ont moins de 10 % de leur surface agricole cultivée en maïs fourrage.

Répartition de la sole de maïs selon l'importance de la culture dans l'exploitation (%)

Midi-Pyrénées	moins de 20 %	de 20 à 40 %	40 % et +	Ensemble
Maïs grain	39	30	31	100

Aveyron	moins de 10 %	de 10 à 20 %	20 % et +	Ensemble
Maïs fourrage	54	32	14	100

Note de lecture : 39 % de la surface de maïs grain de la région Midi-Pyrénées se trouvent dans les exploitations qui ont moins de 20 % de leur surface agricole cultivée en maïs grain.

	Maïs grain		Maïs fourrage	
	Nbre de parcelles	Surface %	Nbre de parcelles	Surface %
Surface en zone vulnérable	98	66,8	6	4,2
Cahier des charges en AB	3	1,7	1	1,3
Engagement agri-environnemental fertilisation	2	0,5	4	5,4
Engagement agri-environnemental phyto	3	2,3	0	0,0
Surface drainée	21	25,5	3	1,9
Surface contiguë d'un cours d'eau	48	43,7	10	8,2
Bande enherbée sur la parcelle	43	41,1	9	7,0
Traitements aériens	3	4,9	3	2,4
Irrigation de la parcelle	94	81,6	13	22,7

Maïs grain :

67 % des surfaces enquêtées sont localisées en zone vulnérable.

La culture de maïs grain est la principale culture irriguée. En 2011 en Midi-Pyrénées 82 % des surfaces sont irriguées.

Maïs fourrage :

Seulement 4 % des surfaces enquêtées sont localisées en zone vulnérable et 23 % des surfaces sont irriguées. Le nombre de parcelles n'étant pas représentatif, nous ne pourrions pas faire d'analyse sur les pratiques dans ce périmètre.

Caractéristiques des parcelles enquêtées

Des rendements 2011 satisfaisants

Pour le maïs grain, les rendements de l'année 2011 sont supérieurs à la moyenne quinquennale. Les précipitations de l'été ont favorisé d'excellents rendements même en situation non irriguée.

Rendement moyen (q/ha) en Midi-Pyrénées

Maïs grain	2011	moyenne quinquennale *
Irrigué	103	99
Non irrigué	94	70
Ensemble	101	92

* moyenne quinquennale (2006-2010) source SAA

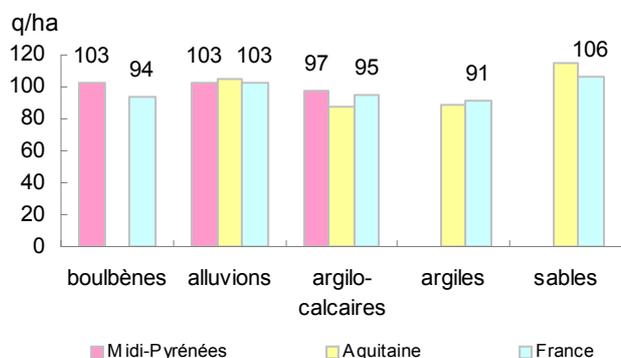
Pour le maïs fourrage les rendements moyens sont satisfaisants, supérieurs à la moyenne quinquennale.

Rendements moyens matière sèche (100 kg/ha) en Aveyron

Maïs fourrage et ensilage	2011	Moyenne quinquennale *
	114	107

* moyenne quinquennale (2006-2010) source SAA

En 2011, rendements moyens du maïs grain selon le type de sol



En Midi-Pyrénées, quel que soit le type de sol, les rendements moyens de maïs grain ont été satisfaisants, équivalents ou supérieurs à la moyenne nationale.

L'itinéraire technique de la culture du maïs est en relation avec les pratiques agricoles des campagnes précédentes. La description de l'historique des pratiques en matière de succession culturale, de fréquence des labours et d'apports de fertilisants renseigne sur les choix techniques qui ont été faits en 2011.

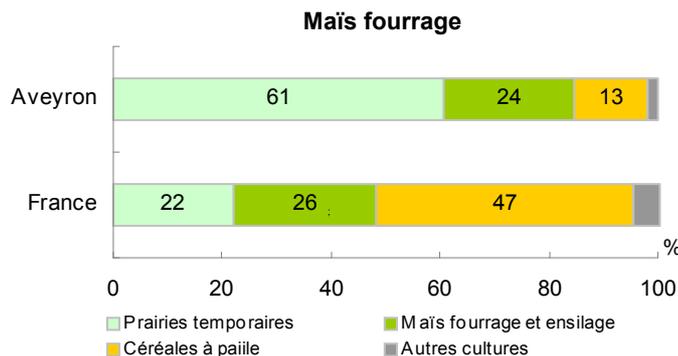
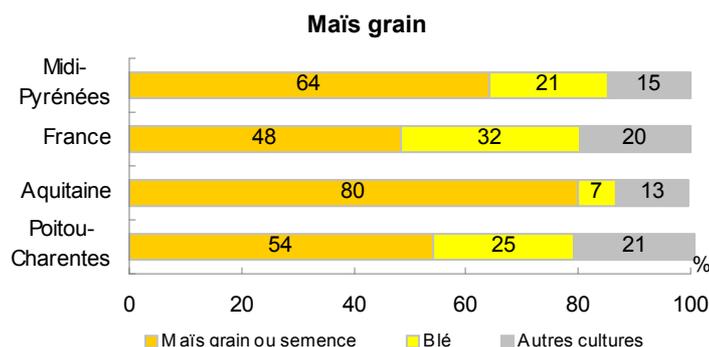
64 % des surfaces maïs grain précédées par du maïs

En 2011, maïs grain et blé sont les 2 principales cultures qui précèdent la culture de maïs grain en Midi-Pyrénées, comme dans les autres régions.

En Aveyron, seulement 13 % des surfaces de maïs fourrage ont été précédées de céréales à paille contre 47 % à l'échelon national.

Historique des précédents

Surfaces selon les précédents culturaux 2010 (%)



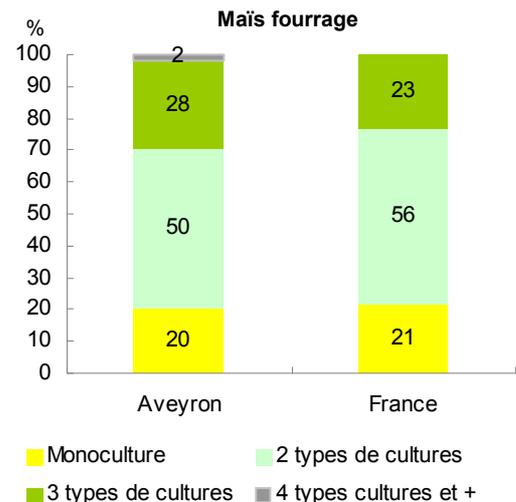
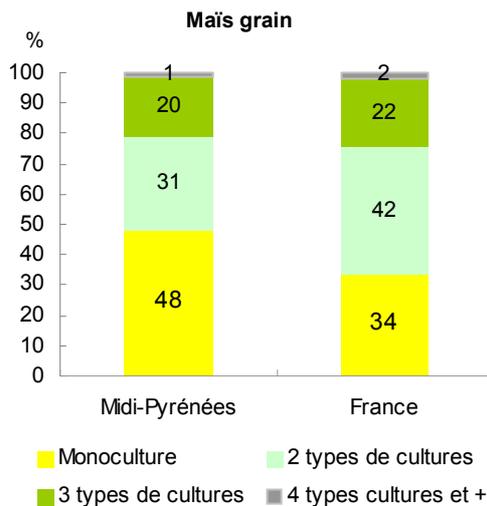
Sources : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011 et SAA

Près d'une parcelle sur deux en monoculture

L'enquête permet de caractériser les successions culturales en termes de type de rotation. Au cours des 5 précédentes campagnes, en Midi-Pyrénées, pratiquement la moitié des surfaces de maïs grain ont été en monoculture. Sur 1/3 des surfaces l'alternance de 2 types de culture est essentiellement constitué avec une culture de céréales à paille et de maïs grain. Dans les alternances avec 3 types de cultures, entrent en succession les cultures de tournesol ou de protéagineux.

Pour la culture de maïs fourrage, 3 types de cultures entrent dans les rotations, céréales à paille, maïs fourrage et prairies temporaires. En Aveyron, au cours des 5 précédentes campagnes la moitié des surfaces est cultivée avec 2 types de culture en rotation : dont pour 35 % des surfaces céréales à paille et prairies, 17 % maïs fourrage et prairies.

Répartition de la surface selon les types de succession culturale entre 2006 et 2011



Gestion de l'interculture

Toute la sole de maïs grain est en interculture longue

Une interculture est considérée longue lorsque la durée entre la récolte du précédent et l'implantation de la culture est supérieure à 2 mois. La culture du maïs dans le cycle de ses rotations peut avoir jusqu'à 9 mois d'interculture. En Midi-Pyrénées 100 % de la sole de maïs grain est en interculture longue pour une durée moyenne de 6 mois et demi. 70 % de la sole de maïs fourrage est en interculture longue pour une durée moyenne de 7 mois et demi.

La période de l'interculture doit être gérée au mieux. Le maintien d'un couvert végétal permet d'éviter l'érosion du sol et la fuite des reliquats d'azote dans les eaux d'infiltration ou de ruissellement, lorsque la parcelle non couverte est soumise à des pluies abondantes. En Midi-Pyrénées, 62 % de la sole de maïs grain

reste nue en hiver contre 47 % de la sole pour la France. Cela représente pour Midi-Pyrénées une surface de 87 000 ha.

En Aveyron, les 32 % de sole de maïs fourrage restant nue en hiver représentent 3 900 ha.

Durée de l'interculture

Interculture	Maïs grain		Maïs fourrage	
	Surfaces %	Durée moyenne en jour	Surfaces %	Durée moyenne en jour
< à 2 mois	~ 0	22	29	23
2 à 3 mois	1	85	1	75
+ de 3 mois	99	197	70	227

Surfaces selon couverture du sol ou de piégeage de l'azote (%)	Maïs grain		Maïs fourrage	
	Midi-Pyrénées	France	Aveyron	France
interculture d'une durée < 2 mois (A)	0	3	29	13
interculture de plus de 2 mois	100	97	71	87
résidus enfouis superficiellement (B)	31	22	10	15
repousses présentes plus de 2 mois (C)	4	7	5	10
culture intermédiaire plus de 2 mois (D)	3	22	24	42
sol nu (100-A-B-C-D) plus de 2 mois	62	47	32	20

Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

Plus d'implantation de cultures intermédiaires en maïs fourrage

Par l'introduction de couverts végétaux intermédiaires ou en enfouissant superficiellement les résidus broyés du précédent, une interculture longue contribue à améliorer la fertilité du sol.

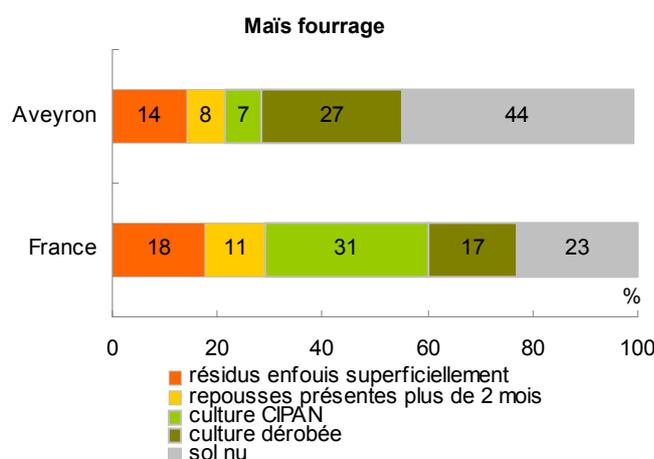
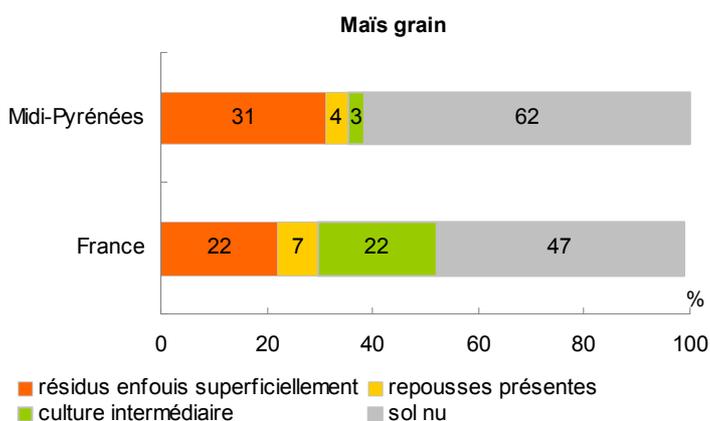
La sole de **maïs grain** restée en interculture longue est principalement couverte par les résidus enfouis superficiellement pour 31 % de la sole en Midi-Pyrénées et 22 % en France.

L'implantation d'une culture intermédiaire est très peu pratiquée en Midi-Pyrénées contrairement à l'échelon national ou 20 %

de la sole en interculture longue est couverte par une Cipan (culture intermédiaire piège à nitrates).

Concernant la culture de **maïs fourrage**, l'implantation d'une culture intermédiaire est plus répandue. En Aveyron c'est principalement l'implantation d'une culture dérobée sur 27 % de la sole et d'une Cipan pour seulement 7 % de la surface qui assure la couverture. A l'échelon national, les pratiques sont plus orientées vers la culture intermédiaire sur 31 % des surfaces et la culture dérobée sur 17 % des surfaces.

Surfaces selon le mode de couverture du sol (%)



Champ : interculture supérieure à 2 mois

Interventions mécaniques

L'implantation du maïs s'effectue principalement avec labour

La pratique du labour est majoritairement utilisée pour implanter une culture de maïs.

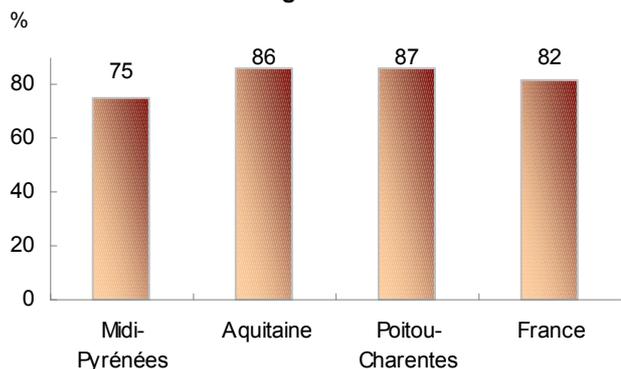
Les trois quarts de la surface de **maïs grain** sont labourés en Midi-Pyrénées, un peu moins que dans les autres régions. Au cours des cinq dernières campagnes, la majorité des surfaces sont labourées 5 années sur 5 en Midi-Pyrénées comme dans les autres régions.

Concernant la culture du **maïs fourrage**, pour la campagne 2010-2011, 100 % de la sole est implantée après labour contre

85 % en France. Au cours des cinq dernières campagnes, en Aveyron, et compte tenu des successions culturales, la fréquence moyenne des labours est de 2 ans sur 5. Les surfaces labourées 5 années sur 5 représentent 21 % des surfaces en Aveyron contre 50 % au niveau national.

Le semis direct n'est jamais effectué sur la culture de maïs en Midi-Pyrénées.

Surfaces maïs grain avec labour en 2011



Répartition des surfaces (%) selon la fréquence du labour au cours des 5 dernières campagnes

	Maïs grain				Maïs fourrage	
	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France	Aveyron	France
Sans labour	12	8	8	12	9	13
1 à 2 labours	19	7	11	12	46	19
3 à 4 labours	9	16	23	18	24	16
Tous les ans	61	70	58	59	21	51
Ensemble	100	100	100	100	100	100

Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

Interventions mécaniques

6 passages en moyenne pour préparer le sol

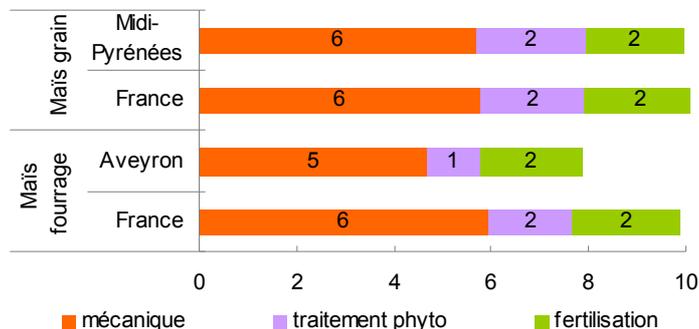
Le nombre moyen de passages (10) pour la conduite de la culture de maïs grain est identique en Midi-Pyrénées et à l'échelon national.

La conduite de la culture de maïs fourrage en Aveyron est plus économe en passages par rapport à la moyenne nationale.

Surfaces selon le nombre de passages mécaniques

	Maïs grain (%)		Maïs fourrage (%)	
	Midi-Pyrénées	France	Aveyron	France
moins de 5	13	19	47	22
5 ou 6	64	53	45	44
plus de 6	23	28	8	33
Ensemble	100	100	100	100

Nombre moyen de passages sur une parcelle



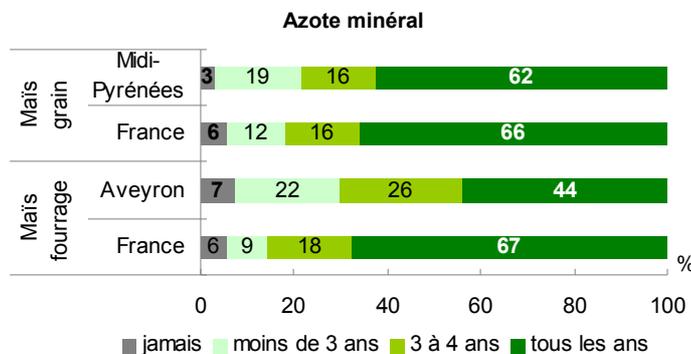
Historique des fertilisations

Des apports d'azote tous les ans pour 3/5 des surfaces de maïs grain

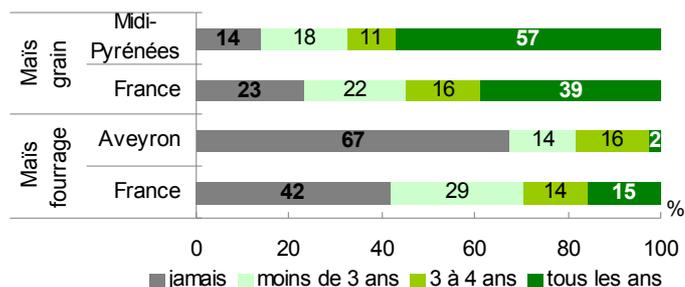
Au cours des cinq campagnes qui précèdent l'implantation de la culture de maïs grain les apports d'azote sont réalisés tous les ans sur plus de 60 % des surfaces. La pratique est comparable en Midi-Pyrénées à celle de la France. Par contre sur la culture de maïs fourrage, la fréquence des apports d'azote est moins importante en Aveyron seulement 44 % des surfaces sont fertilisées tous les ans.

La fréquence de fertilisation phospho-potassique sur maïs grain est plus importante en Midi-Pyrénées qu'à l'échelon national. Sur le maïs fourrage les apports phospho-potassique ne sont jamais réalisés sur 67 % des surfaces en Aveyron, contre 42 % pour la France. Les exports de phosphore et de potasse sont généralement compensés par les apports de fumure organique.

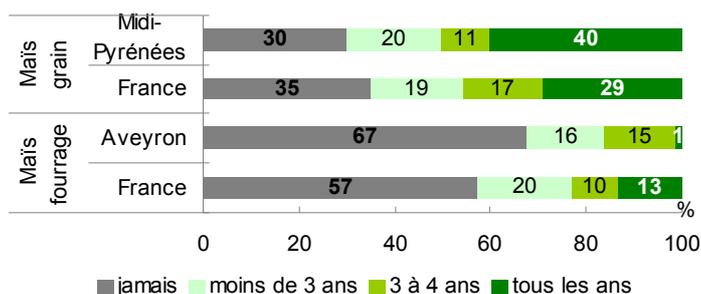
Fréquence de la fertilisation au cours des cinq campagnes précédentes



Phosphore minéral



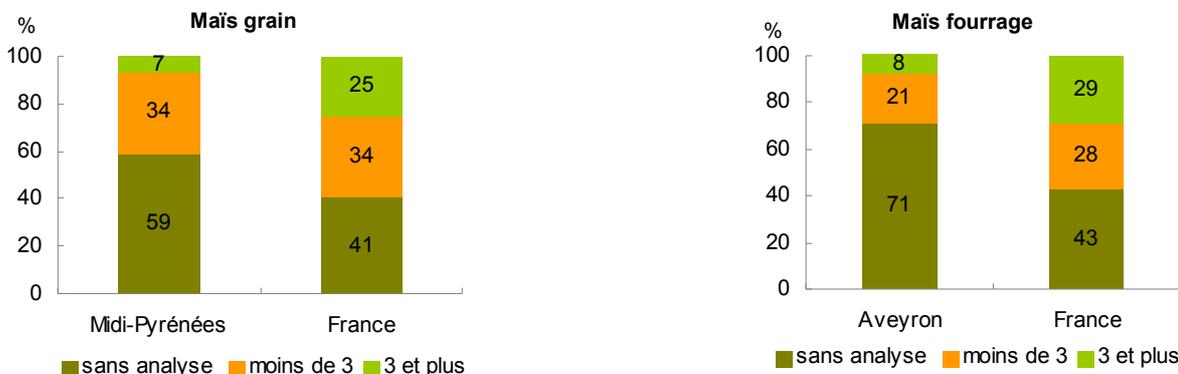
Potassium minéral



Peu de recours aux analyses de sol

Par rapport à la moyenne nationale, le recours aux analyses de sol est moins répandu en Midi-Pyrénées. 59 % de la sole de maïs grain et 71 % de la sole de maïs fourrage se trouvent dans des exploitations où, aucune analyse de sol n'a été effectuée au cours des cinq précédentes campagnes.

Répartition des surfaces selon la fréquence des analyses de sol



Note de lecture : pour 7 % des surfaces de maïs grain de Midi-Pyrénées, l'exploitant dispose d'au moins 3 analyses de terre effectuées sur l'exploitation dans les 5 précédentes campagnes.

Implantation de la culture

Des semis moins denses en Midi-Pyrénées

Les conditions climatiques favorables du printemps ont facilité les travaux de préparation du sol, les semis ont été précoces, 98 % de la sole de maïs grain et 58 % de la sole de maïs fourrage étaient semées avant le 15 mai.

En général, une seule variété par parcelle est utilisée, mais en Midi-Pyrénées sur 18 % des surfaces de maïs grain et 37 % des surfaces de maïs fourrage, plus de deux variétés sont semées sur une même parcelle.

En Midi-Pyrénées, la densité moyenne de semences est de 79 000 grains /ha pour le maïs grain contre 88 000 grains /ha pour la moyenne nationale. Pour le maïs fourrage la densité moyenne de semences est de 91 000 grains /ha en Aveyron et 98 000 grains /ha pour la France.

Répartition des surfaces (%) selon la date de semis

Date de semis	Maïs grain	Maïs fourrage
avant le 15/04	66	8
15/04 au 15/05	32	50
15/05 au 1/06	2	32
après le 1/06	0	11
Ensemble	100	100

Répartition des surfaces selon le nombre de variétés par parcelles (%)

Nombre de variétés	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
1	82	88	69	85
2	12	4	9	9
3 et +	6	7	22	6
Ensemble	100	100	100	100

Nombre de variétés	Aveyron	France
1	63	72
2	28	21
3	3	4
4 et +	6	3
Ensemble	100	100

Répartition des surfaces selon la densité du semis (%)

Millier grains/ha	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
moins de 75	31	21	4	10
de 75 à 80	33	22	10	14
de 80 à 85	31	44	18	23
85 et plus	5	13	67	52
Ensemble	100	100	100	100

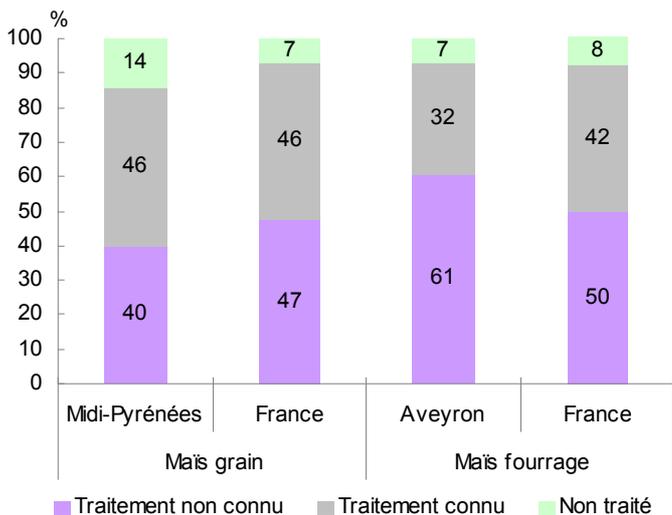
Millier grains/ha	Aveyron	France
moins de 80	24	7
de 80 à 90	28	17
90 et plus	48	76
Ensemble	100	100

Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

100 % des surfaces de maïs sont ensemencées avec des semences certifiées. Excepté en Aveyron pour la culture de maïs fourrage, ou 3 % de la sole est semée avec des semences de ferme ou mélange.

La protection du maïs commence par l'utilisation de semences traitées, c'est le cas pour 96 % des surfaces en Midi-Pyrénées. Sur maïs grain, il n'y a pas recours aux semences traitées pour

Répartition des surfaces selon le traitement des semences

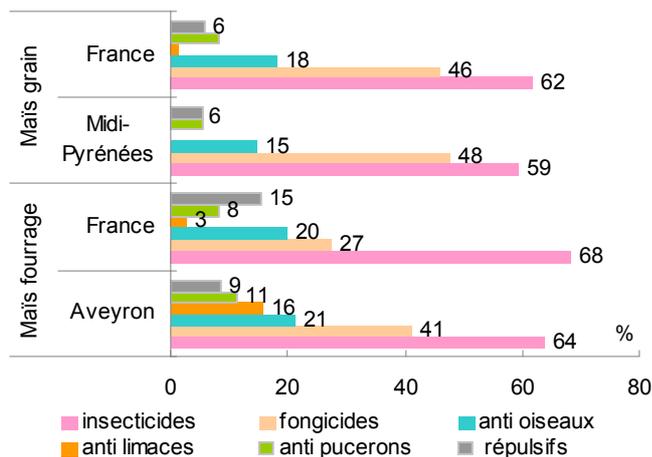


Implantation de la culture

14 % de la sole en Midi-Pyrénées alors que c'est seulement pour 7% de la sole à l'échelon national.

A l'échelon national, les traitements de semence concernent en priorité les insecticides du sol qui sont utilisés, en répartition de surfaces quasi équivalente pour les deux cultures de maïs.

Répartition des surfaces selon le type de traitement des semences



champ: surface dont le traitement de semence est connu

Irrigation

82 % des surfaces de maïs grain irriguées

En 2011, 82 % des surfaces de maïs grain sont irriguées contre 34% pour la France.

Pour le maïs fourrage, 23 % des surfaces sont irriguées en Aveyron contre seulement 6 % pour la France.

Le nombre de parcelles irriguées en maïs fourrage n'étant pas représentatif nous ne pouvons communiquer des résultats concernant l'irrigation pour cette culture. Tous les résultats donnés concernent les surfaces de maïs grain irrigué.

La période de besoins en eau du maïs s'étend du stade 10 feuilles, jusqu'à ce que la teneur en eau du grain atteigne 50 % d'humidité. En Midi-Pyrénées, les parcelles ont été irriguées de début avril à fin septembre.

Il n'y a pas eu d'irrigation avant semis ou au semis.

En Midi-Pyrénées, 5 passages en moyenne ont été effectués pour irriguer après le semis.

Surfaces irriguées au cours de la campagne agricole 2010-2011

		Surfaces irriguées (%)
Maïs fourrage	Aveyron	23
	France	6
Maïs grain	Midi-Pyrénées	82
	Aquitaine	43
	France	34

Période d'irrigation

Maïs grain	période moyenne nombre de jours	période totale d'irrigation	
		date début	date fin
Midi-Pyrénées	78	10/04/2011	25/09/2011
France	70	05/04/2011	05/10/2011

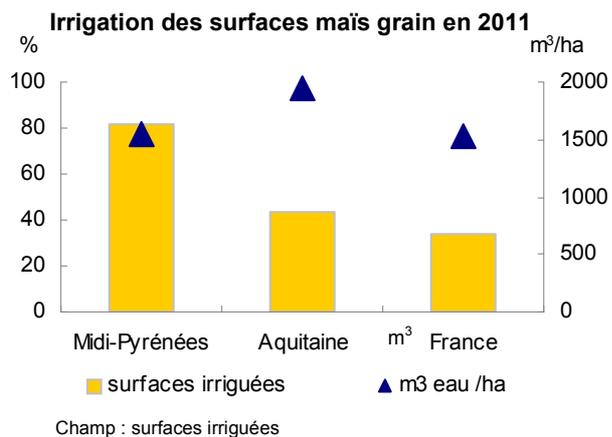
Surfaces maïs grain irriguées après semis

	Nombre moyen de passages	apport total moyen m ³ eau /ha
Midi-Pyrénées	5	1555
Aquitaine	10	1948
France	6	1536

L'apport moyen d'eau d'irrigation de 1560 m³ /ha est quasi équivalent à la moyenne nationale.

L'accès à l'eau d'irrigation en Midi-Pyrénées est pour 64 % des surfaces un accès individuel. Pour la moitié des surfaces l'eau provient principalement des cours d'eau.

L'enrouleur reste le matériel le plus utilisé sur 66 % des surfaces irriguées en Midi-Pyrénées.

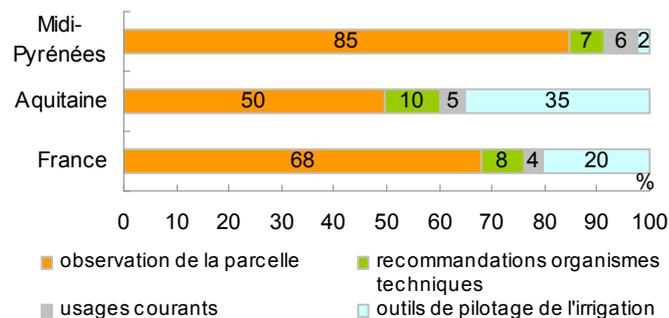


Accès à l'eau d'irrigation

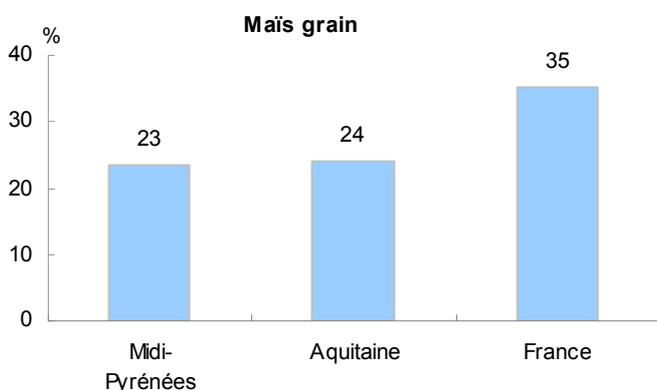
Part des surfaces maïs grain irriguées (%)		Midi-Pyrénées	Aquitaine	France
Mode d'accès	individuel	64	83	79
	collectif	36	17	21
Provenance de la principale eau d'irrigation	cours d'eau	49	21	25
	lac collinaire	28	9	16
	forage	5	59	50
	réseau	17	11	9
Type de matériel utilisé	pivot ou rampe mobile	20	53	23
	enrouleur	66	42	71
	autres	14	6	7

En Midi-Pyrénées, le déclenchement de l'irrigation se fait prioritairement selon l'observation des parcelles, pour 85 % des surfaces irriguées. Les outils de pilotage de l'irrigation ne sont pratiquement pas utilisés dans la région. Par contre à l'échelon national le déclenchement de l'irrigation se fait pour 20 % des surfaces avec un outil de pilotage.

Répartition des surfaces irriguées selon le raisonnement prioritaire déclencheur de l'irrigation



Surfaces où l'agriculteur a connaissance de la présence de nitrates dans l'eau



En Midi-Pyrénées, pour seulement 23 % des surfaces de maïs grain irriguées, l'agriculteur connaît la présence de nitrates dans l'eau.

Rendement moyen maïs grain (q/ha)

	Midi-Pyrénées	Aquitaine	France
sans irrigation	94	95	91
avec irrigation	103	115	110

De meilleurs rendements en situation irriguée : en Midi-Pyrénées, sur les parcelles irriguées les rendements sont supérieurs de 9 quintaux par rapport aux parcelles non irriguées alors que pour la moyenne nationale la différence est de 19 quintaux.

100 % des surfaces de maïs grain sont fertilisées

En 2011 en Midi-Pyrénées 100 % des surfaces de maïs grain sont fertilisées et 99 % des surfaces de maïs fourrage. En maïs grain l'apport d'azote se fait essentiellement avec de l'azote minéral sur 97 % des surfaces contre seulement 75 % des surfaces de maïs fourrage.

Le maïs valorise bien la fertilisation organique car sa période de végétation correspond à la période de minéralisation. Dans le

contexte de recherche de rentabilité, les effluents d'élevage s'avèrent précieux pour maîtriser les charges de fertilisation du maïs. Aussi, le maïs fourrage cultivé essentiellement dans des exploitations d'élevage est fertilisé sur 98% des surfaces avec des apports de fumure organique contre 21 % des surfaces de maïs grain.

Surfaces de maïs selon le type de fertilisation en 2011 (%)

Maïs grain	Midi-Pyrénées			France
	HZV	ZV	Ensemble	
Uniquement minéral	71,1	82,4	78,7	63,5
Minéral et organique	28,5	13,1	18,2	27,4
Uniquement organique	0,3	4,5	3,1	6,0
Sans fertilisation	0,0	0,0	0,0	3,1
Ensemble	100	100	100	100

HZV : hors zone vulnérable ZV : zone vulnérable

Maïs fourrage

	Aveyron	France
Uniquement minéral	0,9	15,7
Minéral et organique	73,9	68,9
Uniquement organique	23,7	11,7
Sans fertilisation	1,5	3,7
Ensemble	100	100

Fertilisation minérale azotée du maïs grain

En 2011, la moitié des surfaces de maïs grain reçoivent une dose d'azote minéral comprise entre 120 et 200 kg/ha, la dose moyenne sur les parcelles fertilisées est de 184 kg/ha, supérieure à la dose moyenne nationale qui est de 153 kg/ha. L'apport est quasi équivalent aux résultats des précédentes enquêtes 2001 et 2006. (cf tableau chiffres clés p.26).

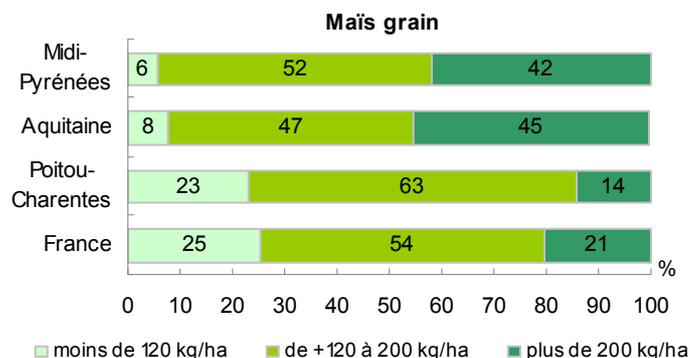
La dose moyenne d'azote rapportée au rendement, de 2,2 kg/q, se situe au dessus de la moyenne nationale qui est de 1,7 kg/q.

Fertilisation minérale azotée du maïs grain

	Maïs grain					
	Midi-Pyrénées			Aquitaine	Poitou-Charentes	France
	HZV	ZV	Ens.			
Azote minéral (kg/ha)	186	183	184	190	148	153
Dose d'azote minéral rapportée au rendement (kg/q)	1,80	2,42	2,2	1,9	1,8	1,7
Rendement (q/ha)	105	99	101	104	89	98
Objectif de rendement (q/ha)	99	100	100	103	93	97

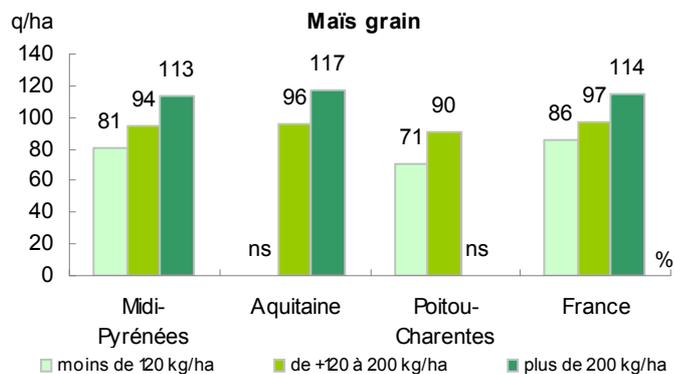
HZV : hors zone vulnérable ZV : zone vulnérable Ens. : ensemble

Répartition des surfaces fertilisées en azote minéral selon les doses



champ : parcelles ayant reçu une fertilisation minérale

Rendement moyen (q/ha) en fonction de la dose d'azote (kg/ha)



champ : parcelles ayant reçu une fertilisation minérale et dont la récolte a été réalisée

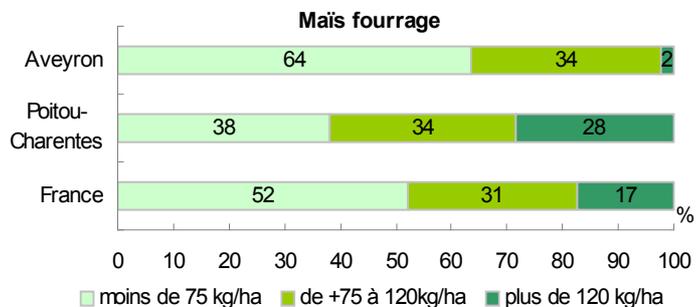
Fertilisation minérale azotée du maïs fourrage

La majeure partie du besoin en azote du maïs fourrage provient de la fumure organique. En Aveyron, 64 % des surfaces fertilisées reçoivent moins de 75 kg/ha d'azote minéral.

	Aveyron	Poitou-Charentes	France
Azote minéral (kg/ha)	64	105	75
Rendement au normes (tonne de matière sèche /ha)	11	13	14
Objectif de rendement (tonne de matière sèche /ha)	12	14	14

champ parcelles ayant reçu une fertilisation minérale

Répartition des surfaces fertilisées en azote minéral selon les doses



Valorisation des effluents d'élevage sur maïs fourrage

Les besoins en azote du maïs, et principalement du maïs fourrage, sont en grande partie satisfaits par l'azote des effluents organiques apportés avant implantation. L'apport est réalisé en une seule fois. La période des apports se situe autour du 10 février 2011 pour le maïs grain et autour du 29 avril 2011 pour le maïs fourrage.

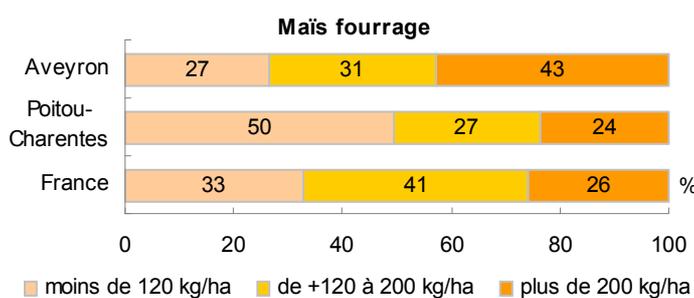
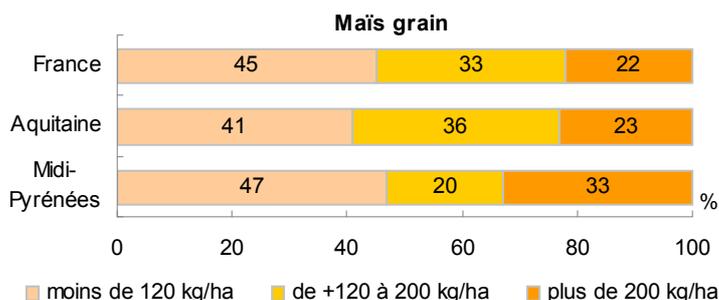
Le fumier de bovins est la principale fumure organique apportée sur les parcelles de maïs. Uniquement sur le maïs grain, on retrouve pour moins de 1 parcelle sur 10, des apports de compost végétal ou des boues de station d'épuration.

Les doses d'azote organique apportées sont plus importante pour le maïs fourrage que pour le maïs grain. En Aveyron, 43 % des parcelles de maïs fourrage reçoivent une dose supérieure à 200 kg/ha.

Répartition des surfaces de maïs de la région selon la fumure organique utilisée

Fumure organique	Maïs grain (%)	Maïs fourrage (%)
Fumier bovins	54,6	64,6
Fumier ovins	8,7	13,5
Fumier volailles de chair	5,3	0,0
Lisier bovins	0,7	2,4
Lisier porcs	16,6	16,1
Lisier poules pondeuses	5,1	0,0
Compost d'origine animale	0,1	0,7
Compost d'origine végétale	6,7	0,0
Boues de station d'épuration urbaine	2,2	0,0
Autres effluents	0,0	2,5
Ensemble	100	100

Répartition des surfaces de maïs selon les doses de fertilisation azotée organique



champ parcelles ayant reçu une fertilisation organique

Le raisonnement de la dose d'engrais minéral en culture de maïs doit prendre en compte l'apport organique. En Midi-Pyrénées, pour les 3/5 des surfaces de maïs, l'exploitant tient compte de la fumure organique pour le calcul de la dose

d'azote minéral. Toutefois, pour 73 % des surfaces de maïs grain et 60 % des surfaces de maïs fourrage, l'exploitant déclare ne pas connaître la teneur d'azote dans la fumure organique.

Surfaces de maïs (%) selon prise en compte de la fumure organique pour la fertilisation minérale

	Maïs grain				Maïs fourrage		
	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France	Aveyron	Poitou-Charentes	France
L'exploitant tient compte de la fumure organique pour le calcul de la dose d'azote minéral	57	55	46	60	60	68	74
Connaissance de la teneur d'azote dans la fumure							
non	73	29	44	34	60	62	47
oui par analyses et références techniques	14	18	19	18	3	12	13
oui par analyses seulement	0	45	12	21	1	2	7
oui par références techniques seulement	12	8	24	26	35	24	32

Ajustement de la dose d'azote en cours de campagne peu pratiqué

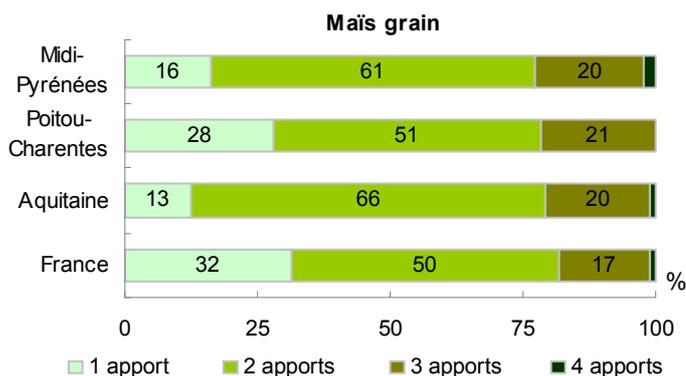
La modification de la dose d'azote en cours de campagne n'est pas une pratique courante sur la culture de maïs où deux apports en moyenne sont réalisés. En 2011, une modification de dose a été effectuée sur 1/8 des surfaces de maïs grain en Midi-Pyrénées comme en France. Et c'est seulement sur 1 % de la sole de maïs fourrage en Aveyron qu'une modification de la dose d'azote a été réalisée.

Deux apports d'azote minéral en moyenne sur maïs

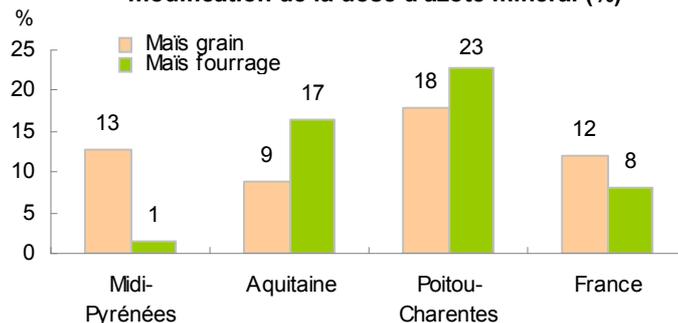
Pour optimiser la fertilisation azotée du maïs, l'apport d'azote se fait au plus près des besoins de la culture. Le fractionnement de l'apport d'azote est impératif en sol filtrant pour limiter le lessivage et dans les situations où la dose totale d'azote minérale à apporter est supérieure à 100 kg/ha.

Sur **maïs grain** en moyenne 2 passages sont réalisés pour la fertilisation minérale azotée. En Midi-Pyrénées 61 % de la sole a reçu la fertilisation azotée en 2 apports.

Répartition des surfaces (%) selon le nombre d'apports d'azote minéral



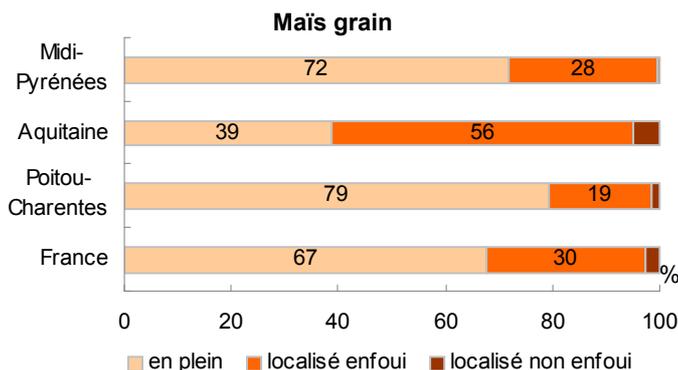
Part des surfaces de maïs où l'agriculteur a réalisé une modification de la dose d'azote minéral (%)



Les besoins en azote du maïs deviennent importants après le stade 10 feuilles, l'apport principal doit être réalisé avant ce stade. Aussi, le deuxième apport est situé pour 80 % de la sole, après levée jusqu'au stade 6-8 feuilles inclus.

L'apport de l'engrais est réalisé en plein pour plus des 2/3 de la sole de maïs grain en Midi-Pyrénées, et l'autre part est localisé enfoui.

Répartition de toutes les surfaces fertilisées en azote minéral selon le mode d'apport



Fractionnement des apports d'azote minéral sur maïs grain

Nombre d'apports	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
Dose moyenne azote (kg/ha)				
1	147	125	94	104
2	185	186	170	166
3	207	244	ns	206
Rendement moyen (q/ha)				
1	90	81	72	88
2	96	104	89	99
3	117	114	ns	110
Dose azote (kg/q)				
1	1,7	1,7	1,6	1,3
2	2,5	1,9	2,1	1,8
3	1,8	2,2	ns	1,9

Un seul apport d'azote minéral en moyenne sur maïs fourrage

Sur maïs fourrage en moyenne un seul passage est réalisé pour la fertilisation minérale azotée. En Midi-Pyrénées 81 % de la sole a reçu la fertilisation azotée en 1 seul apport.

Fumure de fond phospho-potassique

Le maïs a besoin d'azote pour favoriser sa croissance mais également d'autres éléments minéraux. Le phosphore favorise le développement des jeunes racines et améliore la vigueur de la plante, à la récolte le rendement et la précocité sont meilleurs. Quant à la potasse, elle conduit à la formation de l'épi et des grains.

L'apport d'une fumure phospho-potassique n'est pas systématique sur culture de maïs, l'impasse est possible selon la conduite de la culture :

- sur les parcelles recevant du fumier, les besoins en PK du maïs sont couverts

- sur les parcelles dont le précédent cultural est une prairie où les déjections du bétail ont enrichi le sol.

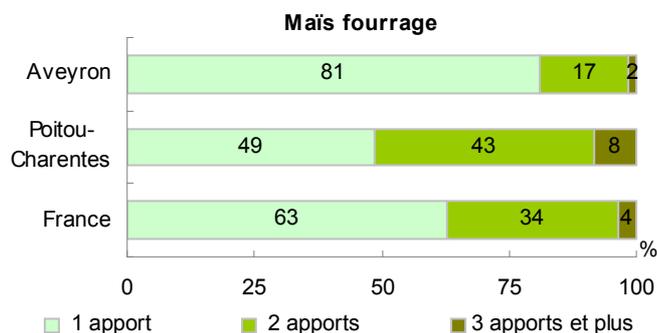
Aussi en 2011, sur maïs fourrage, moins de la moitié des surfaces sont fertilisées en phosphore et potasse.

Sur maïs grain, en Midi-Pyrénées 81% de la sole est fertilisée en phosphore pour une dose moyenne de 69 kg/ha et 62 % de la sole est fertilisée en potasse pour une dose moyenne de 64 kg/ha.

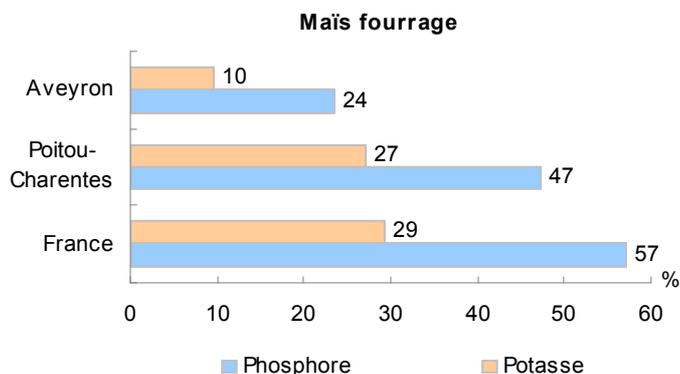
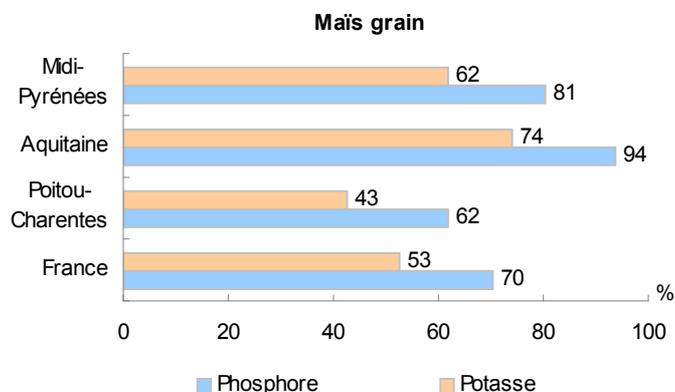
Maïs grain	Dose moyenne kg/ha	
	Phosphore	Potasse
Midi-Pyrénées	69	64
Aquitaine	56	81
Poitou-Charentes	54	71
France	58	79

La dose d'azote apportée augmente avec le nombre d'apports et de ce fait le rendement est meilleur. Toutefois en Midi-Pyrénées, dans le cas où il y a 2 apports, la dose d'azote rapportée au rendement semble élevée (2,5 kg/q).

Répartition des surfaces selon le nombre d'apports d'azote minéral (%)



Surfaces ayant reçu une fumure de fond minérale (%)



Le raisonnement de l'apport d'azote, un enjeu économique et environnemental

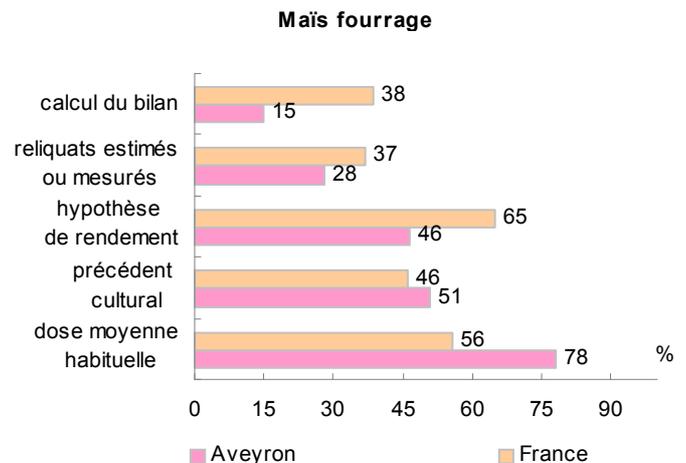
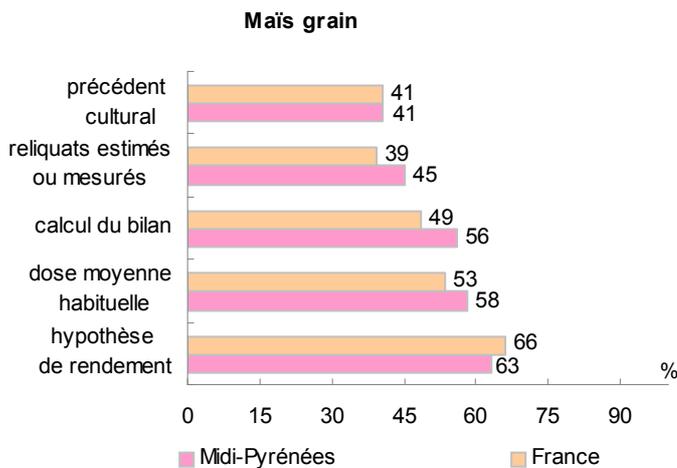
Le raisonnement de la fertilisation azotée s'appuie sur plusieurs méthodes, en moyenne 2 méthodes ont été appliquées sur les parcelles, excepté en Midi-Pyrénées sur maïs grain et en Poitou-Charentes où 3 méthodes en moyenne ont été utilisées.

Toutes les méthodes sont pratiquées mais sur les deux cultures de maïs, « raisonner la fertilisation en fonction de l'hypothèse de rendement » et « par rapport à la dose moyenne habituelle », sont largement privilégiées.

Nombre moyen de méthodes de raisonnement appliquées

	Maïs grain	Maïs fourrage
Midi-Pyrénées	3	2
Aquitaine	2	2
Poitou-Charentes	3	3
France	2	2

Surfaces fertilisées selon les méthodes appliquées pour le raisonnement de la fertilisation



Les méthodes utilisées de façon prioritaire ne sont pas les mêmes sur les deux cultures de maïs.

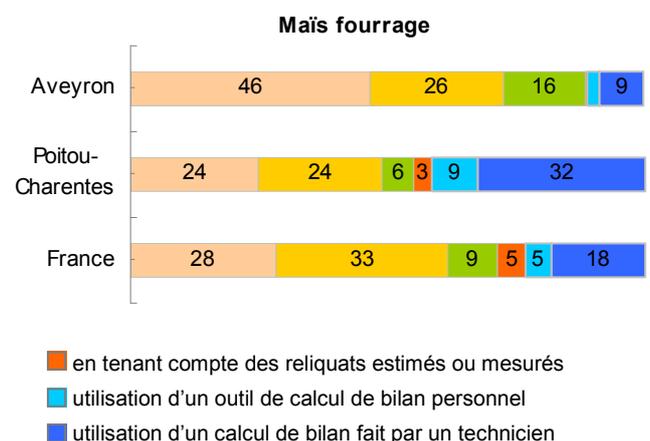
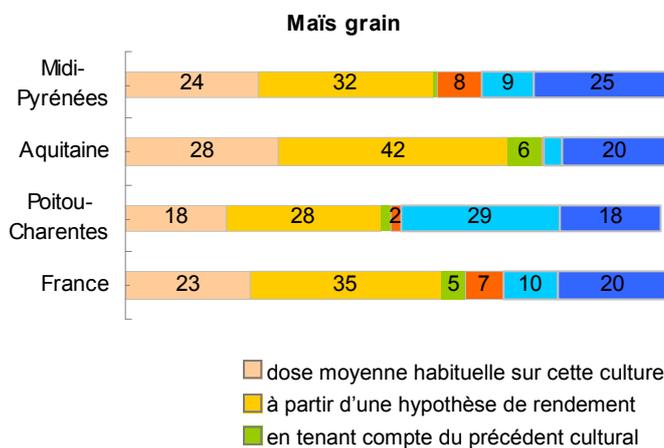
Maïs grain : trois méthodes de raisonnement sont déclarées prioritaires. Le calcul de bilan est prioritaire pour 34 % des surfaces en Midi-Pyrénées (avec l'aide d'un technicien). Les méthodes de raisonnement en fonction de l'hypothèse de rendement ou en fonction de la dose moyenne habituellement sont prioritaires en Midi-Pyrénées respectivement pour 32% et 24 % de la sole.

La connaissance des fournitures du sol en tenant compte du précédent cultural et des reliquats est peu prise en compte dans le raisonnement de la fertilisation.

Maïs fourrage : également trois méthodes sont utilisées de façon prioritaire.

En Aveyron 46 % des surfaces de maïs fourrage sont fertilisées prioritairement en fonction de la dose moyenne habituellement appliquée. Contrairement aux autres régions, les Aveyronnais recourent prioritairement plus à la méthode du précédent cultural qu' à la méthode du bilan.

Surfaces selon raisonnement prioritaire de la fertilisation minérale azotée (%)



Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

Formules d'engrais

Le large choix d'engrais permet d'adapter au mieux les éléments fertilisants à apporter à la culture. La conduite de la fertilisation étant différente pour les deux cultures de maïs, on ne retrouve pas la même répartition des surfaces selon les engrais utilisés.

Maïs grain :

L'azote est apporté sur la quasi-totalité des surfaces sous forme d'urée. Cette formule a un niveau élevé de volatilisation(*), mais comme elle est appliquée lors du premier apport avant semis ou au semis, un travail du sol rapproché permet de limiter les pertes. L'azote est ensuite apporté en période de croissance de la plante, associé à d'autres éléments minéraux phosphore et/ ou potasse sur 68 % de la sole.

La formule binaire phospho potassique sans azote est appliquée sur 30 % des surfaces.

Maïs fourrage :

Pour la culture de maïs fourrage, la fertilisation azotée est plutôt réalisée sous forme d'ammonitrate sur 42 % des surfaces, et d'urée sur 25 % des surfaces.

En Aveyron, contrairement aux autres régions les engrais phospho-potassique sont très peu appliqués, et lorsqu'ils le sont, c'est pratiquement toujours associés avec de l'azote.

(*) la volatilisation représente la fraction de l'azote apportée qui est perdue par émission du gaz ammoniac NH₃. Cette fraction dépend de la nature d'engrais et du délai d'enfouissement après épandage

Surfaces selon les formules d'engrais utilisées (%)

Maïs grain				
Engrais	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
(N) urée	97	74	68	61
(N) ammonitrate	16	2	17	14
(N) solution azotée	15	10	40	23
(N) autres engrais azotés	8	6	4	6
(NP) Azote et phosphore	42	48	37	37
(NPK) Azote, phosphore et potassium	26	53	15	29
(K) engrais potassique	6	10	23	10
(PK) engrais phospho potassique	30	9	5	13
Divers	1	4	7	4

Maïs fourrage			
Engrais	Aveyron	Poitou-Charentes	France
(N) ammonitrate	42	22	21
(N) urée	25	56	20
(NP) azote et phosphore	10	29	40
(N) autres engrais azotés	6	25	18
(NPK) Azote, phosphore et potassium	5	13	16
(P) phosphore	4	2	1
(PK) potassium, phosphore	3	11	6
(K) potasse	1	3	5
Divers	1	1	3



Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

Le quasi-totalité des surfaces de maïs est protégée

La culture de maïs est très sensible à l'invasion des adventices qui pénalise la croissance des plants. Aussi la protection phytosanitaire sur maïs se résume dans la plupart des cas à des désherbages chimiques. La quasi-totalité des surfaces de maïs (97 %) reçoivent un traitement herbicide excepté en Aveyron sur maïs fourrage (87% des surfaces).

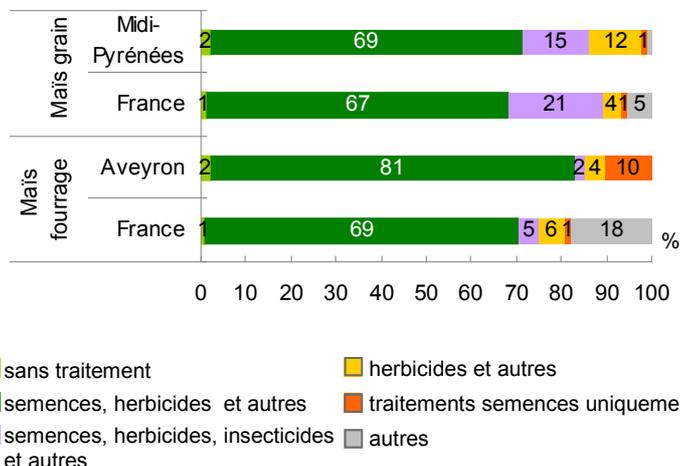
Le maïs est une culture qui nécessite peu de protection sanitaire au champ d'autant plus que la campagne 2010-2011 n'a connu qu'une faible pression des maladies et ravageurs.

Pas de protection fongicide sur maïs fourrage et pratiquement pas sur maïs grain, à peine 4 % de la sole en Midi-Pyrénées. Quelques protections insecticides, plutôt sur maïs grain, mais en Midi-Pyrénées moins de surfaces ont été traitées par un insecticide qu'à l'échelon national, respectivement 16% et 23% des surfaces de maïs grain.

Par contre en Midi-Pyrénées le recours aux molluscicides est plus pratiqué qu'à l'échelon national, 1/3 des surfaces on reçu une protection.

Les traitements contre les maladies ou ravageurs ne sont jamais appliqués seuls, mais toujours associés à un traitement herbicide.

Répartition des surfaces selon le type de traitement (%)



Surfaces recevant un traitement (%)

		Sans traitement au champ		Surfaces traitées au champ avec au moins un produit					
		sans traitement	uniquement semences	semence	herbicide	fongicide	insecticide	molluscicide	Ensemble
Maïs grain	Midi-Pyrénées	2	1	86	97	4	16	33	97
	France	1	1	93	97	2	23	7	97
Maïs fourrage	Aveyron	2	10	93	87	0	2	0	87
	France	1	1	92	97	0	8	0	98

Moins de traitements en Midi-Pyrénées qu'au niveau national

Sur maïs grain le nombre moyen de traitements, 2,9 dont 2,3 consacrés aux herbicides reste inférieur à la moyenne nationale. Sur maïs fourrage en Aveyron le nombre moyen de traitements 1,8 consacré uniquement aux herbicides est largement inférieur au nombre moyen de traitements de la France (3,1).

Nombre moyen de traitements *

Maïs grain	Herbicide	Insecticide	Molluscicide	Ensemble
Midi-Pyrénées	2,3	0,2	0,3	2,9
Aquitaine	2,0	0,3	0,2	2,5
Poitou-Charentes	3,4	0,3	0,0	3,7
France	2,9	0,3	0,1	3,3

Maïs fourrage	Herbicide	Insecticide	Ensemble
Aveyron	1,8	0,0	1,8
Poitou-Charentes	2,5	0,1	2,7
France	3,0	0,1	3,1

* à un traitement correspond un produit commercial appliqué à un passage

Des applications en dessous de la dose homologuée

Les applications herbicides sont utilisées en dessous de la dose homologuée, mais souvent utilisées en mélange afin d'obtenir un plus large spectre d'action. Aussi, à chaque passage pour les traitements phytosanitaires, le nombre de produits utilisés est supérieur à 1.

Le nombre de passages pour l'ensemble des traitements est en moyenne de 2,1 par ha traité sur maïs grain, et en moyenne 1,4 pour maïs fourrage.

		Herbicides			Ensemble des traitements		
		Nbre de produits par passage	Nbre de DH/passage	Nbre de Passages	Nbre de produits par passage	Nbre de DH/passage	Nbre de Passages
Maïs grain	Midi-Pyrénées	1,3	0,9	1,6	1,3	0,9	2,1
	Aquitaine	1,3	0,9	1,6	1,2	0,9	2,0
	Poitou-Charentes	1,8	1,0	1,8	1,9	1,1	1,9
	France	1,7	0,9	1,7	1,7	1,0	2,0
Maïs fourrage	Aveyron	1,4	0,9	1,3	1,3	0,9	1,4
	Poitou-Charentes	1,7	0,9	1,4	1,7	1,0	1,5
	France	1,8	0,9	1,6	1,9	0,9	1,6

DH : dose homologuée

Faible IFT pour la culture de maïs

L'indicateur de fréquence de traitement (IFT) mesure le nombre moyen de doses homologuées appliquées sur la culture pendant une campagne. C'est un indicateur complémentaire du nombre de traitements. Il prend en compte à la fois le nombre de traitements effectués (lui-même fonction du nombre de produits appliqués et du nombre de passages pour chacun des produits) et le dosage appliqué lors de chaque traitement.

Le maïs est une culture qui nécessite peu d'interventions phytosanitaires.

L'IFT hors herbicide est faible par rapport aux autres grandes cultures, en Aveyron il est nul pour le maïs fourrage. Toutefois le désherbage doit être bien maîtrisé afin de préserver le potentiel de la culture, sur maïs grain, l'IFT herbicide en Midi-Pyrénées est équivalent à l'IFT herbicide national. Par contre en Aveyron l'IFT herbicide est inférieur à celui des autres régions.

IFT moyen maïs grain	IFT herbicide	IFT hors herbicide	IFT total
Midi-Pyrénées	1,5	0,4	1,9
Aquitaine	1,3	0,4	1,6
Poitou-Charentes	1,9	0,3	2,1
France	1,5	0,3	1,9

IFT moyen maïs fourrage	IFT herbicide	IFT hors herbicide	IFT total
Aveyron	1,1	0,0	1,1
Poitou-Charentes	1,3	0,1	1,4
France	1,4	0,1	1,5

champ : toutes les parcelles

IFT herbicide majoritaire sur la culture de maïs

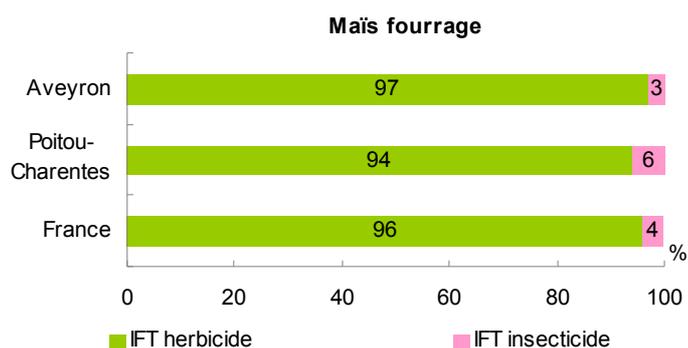
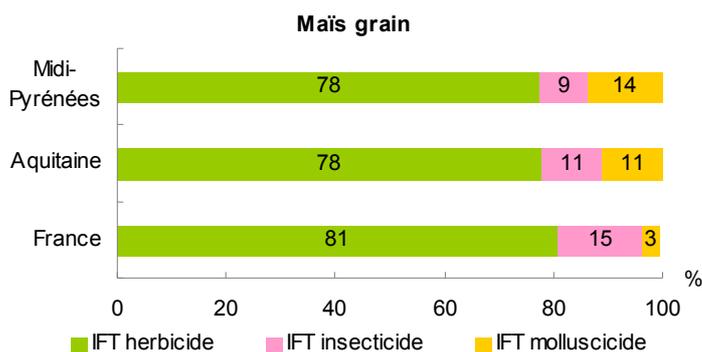
La répartition des doses homologuées sur la sole de maïs montre une similitude des pratiques entre Midi-Pyrénées et les autres régions.

Sur maïs grain, le traitement herbicide concentre les 4/5 des doses homologuées appliquées. Le traitement insecticide est un

peu moins appliqué en Midi-Pyrénées, alors que dans la région le recours aux molluscicides est plus important.

Sur maïs fourrage, la quasi-totalité des doses homologuées appliquées concerne les herbicides.

Répartition des doses homologuées (%)

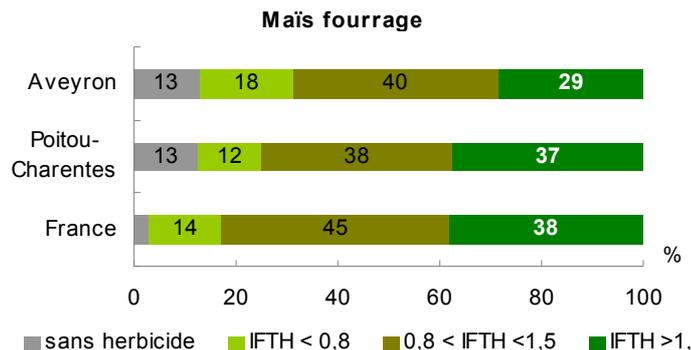
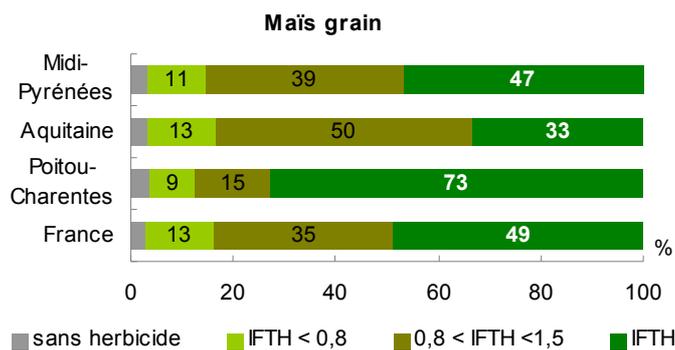


Source : Agreste - enquête Pratiques culturales 2011

L'analyse de la distribution des surfaces de maïs grain, selon le niveau de l'IFT herbicide, montre une similitude entre la région Midi-Pyrénées et la moyenne nationale. Sur la quasi moitié de la sole de maïs grain, l'IFT herbicide est supérieur à 1,5.

Par contre en maïs fourrage les doses sont inférieures : en Aveyron, c'est seulement sur 29 % de la sole de maïs fourrage que l'IFT herbicide est supérieur à 1,5 et sur 38% de la sole pour la France.

Surfaces selon le niveau de protection des traitements herbicides (%)



Le raisonnement complexe du désherbage

Le désherbage chimique sur le maïs est une opération qui demande beaucoup de technicité aussi, le choix de la stratégie à adopter est primordial afin de réussir à maîtriser les adventices. Pour prendre la décision de déclencher les traitements herbicides l'agriculteur combine différentes méthodes de raisonnement.

Les pratiques les plus présentes et souvent combinées entre elles sont : habitude ou expérience de l'agriculteur, conseil du fournisseur ou technicien et observation de la parcelle.

Surfaces selon les différentes combinaisons de raisonnement du désherbage chimique (%)

Maïs grain				
Modalités du raisonnement du désherbage chimique	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
habitude ou expérience, observation, conseil	32	25	18	25
habitude ou expérience, observation	19	17	34	18
habitude ou expérience, conseil	16	20	9	12
conseil	11	10	5	8
observation, conseil	9	9	16	18
observation	5	6	10	9
habitude ou expérience sans raisonnement	5	8	4	6
sans raisonnement	3	6	4	3
Total	100	100	100	100

Maïs fourrage				
Modalités du raisonnement du traitement herbicide	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France
habitude ou expérience, conseil	19	17	14	10
conseil	18	16	6	12
habitude ou expérience	14	6	6	7
habitude ou expérience, observation, conseil	13	22	27	28
sans raisonnement	13	14	13	3
observation	10	2	6	7
observation, conseil	7	17	16	20
habitude ou expérience, observation	5	6	12	12
Total	100	100	100	100

Sur maïs grain, en Midi-Pyrénées, pour déclencher les traitements herbicides l'agriculteur s'appuie de façon prioritaire sur les conseils du fournisseur ou technicien pour 46 % des surfaces. L'observation est appliquée de façon plus prioritaire pour 55 % des surfaces à l'échelon national.

Sur maïs fourrage, c'est l'observation qui est utilisée de façon prioritaire.

Surfaces selon le mode de raisonnement prioritaire du désherbage chimique (%)

Modalités de raisonnement prioritaire du désherbage chimique	Maïs grain				Maïs fourrage		
	Midi-Pyrénées	Aquitaine	Poitou-Charentes	France	Aveyron	Poitou-Charentes	France
conseil du fournisseur ou technicien	46	28	17	25	19	23	32
observations sur la parcelle	36	45	63	55	75	54	51
habitude ou expérience	17	27	21	18	5	23	16
outils de pilotage	1	0	0	1	0	0	1

Trois stratégies de désherbage pour le maïs

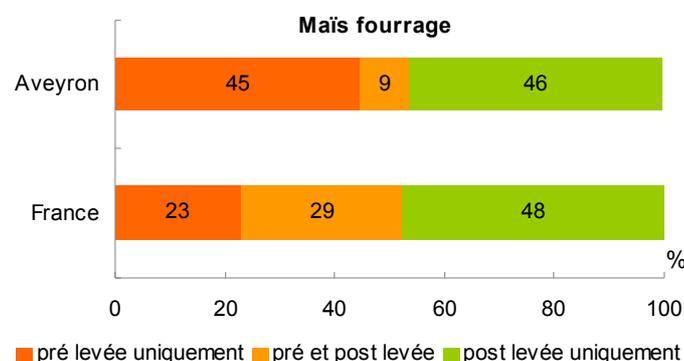
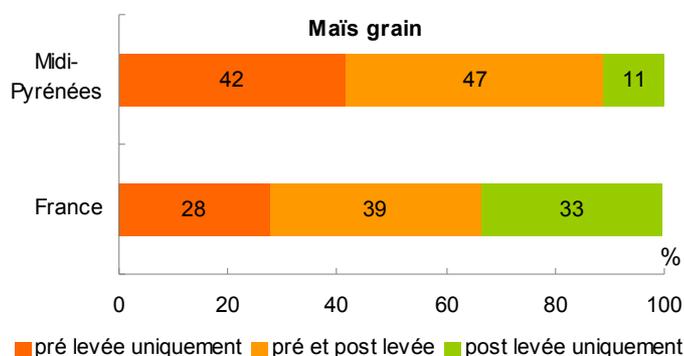
Pour le désherbage chimique, plusieurs stratégies sont mises en œuvre :

- soit un seul traitement « tout en pré-levée » en acceptant de faire un rattrapage si nécessaire. Si cette stratégie marche bien, elle permet d'éviter des traitements supplémentaires. En 2011 en Midi-Pyrénées, 42% de la sole de maïs grain et 45 % de la sole de maïs fourrage ont reçu un ou plusieurs désherbages chimiques uniquement en pré-levée.

- soit un traitement en pré-levée et un rattrapage en post-levée : c'est la solution la plus adoptée sur maïs grain. Un herbicide ciblant prioritairement les graminées est appliqué en pré-levée et un herbicide anti dicotylédones en post-levée. En 2011, cette stratégie est réalisée sur 47 % de la sole de maïs grain et seulement 9 % de la sole de maïs fourrage.

- soit un traitement de post-levée uniquement, des herbicides de post-levée précoce, permettent d'associer un herbicide racinaire, souvent anti-graminées, à un herbicide foliaire. L'application doit être réalisée sur plantes jeunes et dans des conditions climatiques favorables. En Midi-Pyrénées, cette stratégie plus pointue est peu pratiquée sur maïs grain 11 % de la sole, par contre elle est appliquée sur 47% de la sole de maïs fourrage.

Répartition des surfaces selon la stratégie d'application des herbicides (%)



Des pratiques pour réduire l'usage des herbicides

Le désherbage mécanique concerne 30 % de la sole de maïs grain et 23% de la sole de maïs fourrage. Le recours au désherbage mécanique n'est qu'une alternative partielle à la chimie, il ne permet de détruire que les adventices au stade plantules, avant la levée et aux premiers stades du maïs.

En Midi-Pyrénées, dans les parcelles de maïs grain, le désherbage mécanique est réalisé pour 74% des surfaces concernées avec une bineuse et 18% des surfaces avec une sarleuse.

En Aveyron toutes les parcelles de maïs fourrage concernées sont désherbées de façon mécanique avec une bineuse.

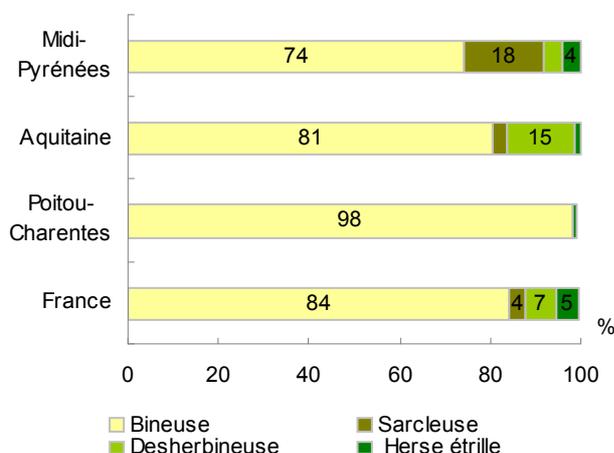
Sur la sole de maïs grain ayant été désherbée de façon mécanique on constate une diminution de l'IFT herbicide par rapport à la sole n'ayant pas eu de désherbage mécanique.

La rotation des cultures modifie la flore adventice sur les parcelles et la pratique du labour en limite le développement. En 2011 pour la culture de maïs grain, sur les parcelles semées après labour et dont le précédent cultural n'était pas un maïs, l'IFT herbicide est sensiblement inférieur aux parcelles labourées dont le précédent était une culture de maïs. Cette différence est toutefois peu significative compte tenu du faible écart.

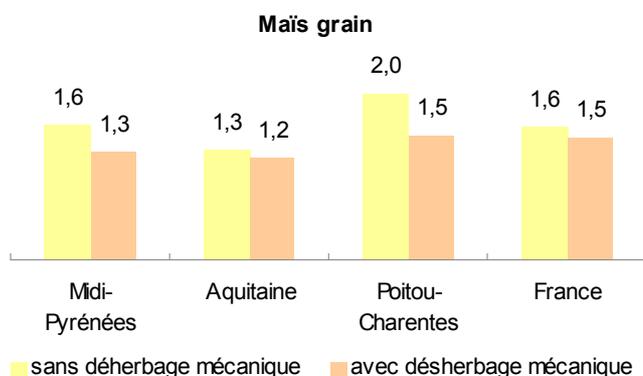
Surfaces ayant un désherbage mécanique (%)

	Maïs grain	Maïs fourrage
Midi-Pyrénées	30	23
Aquitaine	35	23
Poitou-Charentes	25	21
France	20	8

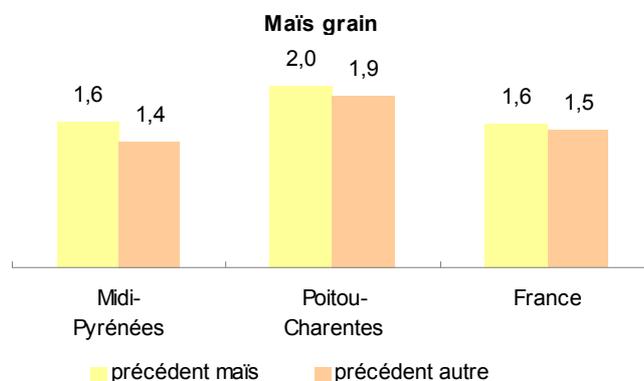
Répartition de la sole de maïs grain selon le matériel utilisé pour le désherbage mécanique (%)



IFT herbicide selon désherbage mécanique maïs grain



IFT herbicide sur parcelles labourées selon le précédent cultural



Les principales matières actives utilisées

La principale protection de la culture de maïs consiste à éviter la prolifération des mauvaises herbes. De ce fait, les matières actives utilisées sur la culture de maïs sont principalement des herbicides. Parmi le large choix de produits, la substance active appliquée est fonction des adventices. Souvent des associations de substances actives permettent d'élargir le spectre d'action ou la période d'efficacité et d'éviter les résistances des mauvaises herbes sur des parcelles en monoculture.

Les herbicides de prélevée, herbicides racinaires à action anti germinative retardent la levée des mauvaises herbes et permettent de maintenir la culture propre, tout en facilitant les traitements éventuels de rattrapage. Leur action cible principalement les graminées estivales, mais également certaines dicotylédones. Ces substances sont souvent souples dans leur positionnement, de la prélevée stricte à la post-levée précoce.

Parmi les substances actives utilisées en 2011 sur la culture de maïs, on retrouve principalement

- S-métolachlore qui est souvent associée à un phytoprotecteur (Benoxacor) pour améliorer son action

- Acétochlore* toujours associée à d'autres substances actives, peut également être appliquée en post levée précoce.
- Isoxaflutole utilisée seulement en pré-levée du maïs

Les herbicides de post levée, herbicides foliaires, détruisent les dicotylédones mais également les graminées vivaces non maîtrisées par le désherbage de pré-levée.

En 2011, sur la culture de maïs, on retrouve principalement la Mesotrione efficace sur un large spectre de dicotylédones et certaines graminées, elle peut être appliquée en association avec le Nicosulfuron pour renforcer le spectre des graminées touchées.

Sur maïs grain, pour 29 % des surfaces, le Métaldehyde a été appliqué pour lutter contre les limaces et escargots.

En 2011 de par la faible pression des ravageurs, les traitements insecticides ont été peu fréquents.

On retrouve l'emploi de Cyperméthrine pour lutter contre les ravageurs du sol et les chenilles phytophages sur 13 % des surfaces de maïs grain et seulement 1% des surfaces de maïs fourrage.

* Acétochlore retiré depuis décembre 2011

Surfaces selon les substances actives appliquées (%)

Maïs grain		
Type	Substances actives	% surfaces
Herbicides pré-levée	S-metolachlore	47
	Benoxacor *	33
	Acétochlore	33
	Isoxaflutole	20
	Aclonifen	14
	Pendiméthaline	5
	Flufenacet	4
Herbicides post-levée	Mesotrione	43
	Dicamba (sel de diméthylamine)	22
	Nicosulfuron	18
	Dicamba	15
	Prosulfuron	11
	Sulcotrione	7
	Glyphosate (sel d'isopropylamine)	7
	Bentazone	7
	Rimsulfuron	5
	Diméthénamid-p	5
	Bromoxynil (ester octanoïque)	4
	Clopyralid	4
	Glyphosate	4
Molluscicides	Métaldehyde	29
	Mercaptodiméthur	4
Insecticides	Cyperméthrine	13
	Diflubenzuron	3
	Lambda cyhalothrine	2
	Deltaméthrine	1
	Zetacyperméthrine	1
Fongicides	Pyriméthanyl	3
	Myclobutanil	2

Maïs fourrage		
Type	Substances actives	% surfaces
Herbicides pré-levée	S-metolachlore	15
	Benoxacor*	15
	Acétochlore	12
	Isoxaflutole	12
	Aclonifen	12
	Pendiméthaline	9
	Herbicides post-levée	Mesotrione
Nicosulfuron		36
Bromoxynil (ester octanoïque)		18
Diméthénamid-p		11
Sulcotrione		8
Dicamba		7
Fluroxypyr (ester 1-méthylheptyl)		6
Prosulfuron		5
Florasulam		5
Bentazone		3
Dicamba (sel de diméthylamine)	2	
Glyphosate (sel d'isopropylamine)	1	
Insecticides	Cyperméthrine	1
	Lambda cyhalothrine	1

(*) phytoprotecteur

Maïs grain

		2001	2006	2011
Généralités	Nombre de parcelles enquêtées	292	178	167
	Surfaces extrapolées (ha)	194 970	139 320	140 464
	Surface de la culture données SAA	216 410	176 347	165 435
	Part surface extrapolée /Surface SAA	90	79	85
	Rendement aux normes (q/ha)	89	97	101
	Objectif de rendement moyen (q/ha)	100	106	100
	Part surfaces irriguées (% de la sole implantée)	73	77,7	82
Historique des pratiques	Principaux précédents culturaux (% de la sole implantée)			
	céréales à paille	16	14	22
	maïs grain ou fourrage	71	79	65
	oléoprotéagineux	7	4	11
	autres	6	4	2
	Nombre moyen d'alternance (*)	ne	1	2
	Nombre moyen de cultures différentes sur les 6 précédentes années			
	Part de la surface en monoculture	ne	57	48
	avec 2 cultures en rotation	ne	31	31
	avec 3 cultures en rotation	ne	10	20
	avec 4 cultures ou plus en rotation	ne	2	1
	Interculture - Gestion sol	Implantation-Semis (% de la sole implantée)		
Labour		97	79	75
Sans labour		3	21	25
dont semis direct		0,5	0	0
Sol couvert par culture intermédiaire (% de la sole implantée)				
culture intermédiaire		2	3	1
culture dérobée		3	1	2
des repousses du précédent cultural		6	3	6
Traitement des résidus du précédent (% sole implantée)				
laissés sur place		86	91	87
dont non enfouis	ne	86	56	
dont enfouis	ne	5	31	
brulés	9	5	0	
ramassés	9	0	11	
Intervention mécanique - Nombre de passages				
travail du sol et semis	4	4	6	
fertilisation minérale	3	3	2	
traitements phytosanitaires	1	2	2	
Fertilisation	Part des surfaces fertilisées en Azote (%)			
	minéral exclusivement	81	83	79
	minéral et organique	18	17	18
	organique exclusivement	1	0	3
	sans fertilisation	0	0	0
	Fertilisation minérale azotée exclusivement			
	nombre moyen d'apport	2	2	2
	dose moyenne (kg/ha)	189	188	184
	dose d'Azote minéral rapportée au rendement (kg/q)	2,2	2,1	2,2
	Fertilisation phosphore minéral			
part des surfaces (%)	93	94	81	
dose moyenne (kg/ha)	85	74	69	
Fertilisation potasse minérale				
part des surfaces (%)	87	81	62	
dose moyenne (kg/ha)	89	80	64	
Protection phytosanitaire	Part des surfaces ayant reçu un traitement			
	herbicides	99	99	97
	fongicides	1	0	4
	insecticides	31	54	16
	total	63	100	97
	IFT moyen (parcelles traitées)			
	herbicides	1,5	1,4	1,6
hors herbicide	0,7	0,9	0,4	

(*) note de lecture : en moyenne sur les six années consécutives (quatre alternances) la même culture a été semée deux années de suite

ne : non enquêté

Source : Agreste - enquêtes Pratiques culturales 2001, 2006 et 2011

Maïs fourrage

		2001	2011
Généralités	Nombre de parcelles enquêtées	153	99
	Surfaces extrapolées (ha)	50 238	12 240
	Surface de la culture données SAA	47488	15 733
	Part surface extrapolée /Surface SAA	95	78
	Rendement aux normes (q/ha de matière sèche)	10	11
	Objectif de rendement moyen (q/ha)	11	12
	Part surfaces irriguées (% de la sole implantée)	38	23
Historique des pratiques	Principaux précédents culturaux (% de la sole implantée)		
	céréales à paille	17	13
	maïs grain ou fourrage	55	24
	prairies	24	61
	autres	3	2
	Implantation-Semis (% de la sole implantée)		
labour	99	100	
sans labour	1	0	
Interculture - Gestion sol	Sol couvert par culture intermédiaire (% de la sole implantée)		
	culture intermédiaire	0,4	3
	culture dérobée	15	28
	des repousses du précédent cultural	4	5
	Intervention mécanique - Nombre de passages		
	travail du sol et semis	4	5
	fertilisation minérale	2	1
fertilisation organique	1	1	
traitements phytosanitaires	2	1	
Fertilisation	Part des surfaces fertilisées en Azote (%)		
	minéral exclusivement	25	1
	minéral et organique	69	74
	organique exclusivement	6	24
	sans fertilisation	0	1
	Fertilisation minérale azotée exclusivement		
	Nombre moyen d'apport	2	1
	Dose moyenne (kg/ha)	110	64,8
Dose d'Azote minéral rapportée au rendement (kg/q)	1,47	6,82	
Fertilisation phosphore minéral			
Part des surfaces (%)	74	24	
Fertilisation potasse minérale			
Part des surfaces (%)	61	10	
Protection phytosanitaire	Part des surfaces ayant reçu un traitement		
	herbicides	97	87
	fongicides	4	0
	insecticides	14	2
	total	33	87

Fongicide : substance active ou préparation conçue pour éliminer ou limiter le développement des champignons parasites des végétaux.

Herbicide : ou désherbant, substance active ou préparation ayant la propriété de détruire ou limiter la croissance des végétaux. En protection des cultures, les herbicides sont employés pour lutter contre les adventices, ou "mauvaises herbes" présentes dans les cultures. Ils peuvent être utilisés, selon leur mode d'action, en pré ou post-levée.

IFT : indicateur de fréquence de traitement, comptabilise le nombre de doses homologuées appliquées par hectare pendant une campagne. Il ne tient compte que des produits phytosanitaires appliqués au champ, c'est-à-dire hors traitement des semences et des produits après récolte. Pour les herbicides, les parcelles peuvent n'être que partiellement traitées. On ne comptabilise alors les doses qu'au prorata de la surface traitée. Les adjuvants (huile et autres...) utilisés pour améliorer l'action d'un produit phytosanitaire ne sont pas pris en compte dans le calcul de l'IFT

La dose homologuée est la dose maximale autorisée par traitement sur une culture pour une cible (champignon, mauvaises herbes, insecte).

L'IFT moyen mesure le nombre moyen de doses homologuées appliquées par culture pendant une campagne.

Insecticide : substance active ou préparation ayant la propriété de tuer les insectes, leurs larves et leurs œufs nuisibles aux cultures.

Molluscicide : substance active ou préparation qui permet de lutter contre les mollusques (limaces...)

OTEX : orientation technico-économique des exploitations agricoles, classement de l'exploitation selon sa production principale.

PBS: production brute standard (en euro). Les surfaces de culture et les cheptels de chaque exploitation sont valorisés selon des coefficients de PBS définissant un potentiel de production de l'exploitation par hectare ou par tête d'animaux présents hors toute aide.

À partir du total des PBS de toutes ses productions végétales et animales, une exploitation agricole est classée dans une classe de dimension économique : - très petite (moins de 8 000 € de PBS), petite (de 8 000 à moins de 25 000€), - moyenne (de 25 000 à 100 000 €), - grande (plus de 100 000€).

Raisonnement des traitements phytosanitaires :

- **habitude ou expérience** : d'après les pratiques habituelles et l'expérience de l'agriculteur, ou celles d'autres agriculteurs

- **conseil fournisseurs ou techniciens** : d'après les conseils d'organismes de développement, de distributeurs ou des coopératives.

- **observation** : d'après les observations effectuées sur la parcelle en cours de culture.

- **autres** : d'après l'utilisation d'un outil de pilotage ou d'après les bulletins de santé du végétal.

Raisonnement prioritaire : le plus déterminant dans le raisonnement parmi les différentes méthodes utilisées .

Régulateur de croissance : molécule organique qui agit sur les processus de division et d'élongation des cellules végétales. Elle permet de réduire la croissance des céréales et de lutter contre la verse.

SAU : superficie agricole utilisée. Elle comprend les terres arables, la superficie toujours en herbe (STH) et les cultures permanentes.

SAA : statistique agricole annuelle est une synthèse chiffrée des différentes productions agricoles en termes physiques (superficies, rendements, productions, effectifs d'animaux) et à l'échelon départemental.

Zone vulnérable : est une partie du territoire où la pollution des eaux par le rejet direct ou indirect de nitrates d'origine agricole et d'autres composés azotés susceptibles de se transformer en nitrates, menace à court terme la qualité des milieux aquatiques et plus particulièrement l'alimentation en eau potable.

Dans ces zones, les agriculteurs doivent respecter des pratiques agricoles particulières pour limiter les risques de pollution.

En dehors des zones vulnérables, un code des bonnes pratiques agricoles, établi au niveau national, est d'application volontaire.



Pour en savoir plus : www.draaf.midi-pyrenees.agriculture.gouv.fr
www.agreste.agriculture.gouv.fr