
1^{er} atelier « fermes »

Quelles fermes pour le territoire PAT en 2050

— Introduction —

Les thématiques abordées

Les aspects techniques / Amont :

- Les contraintes: PAT & changements climatiques
- Conduite des troupeaux: alimentation, finitions, niveaux de productions
- Les diversifications: lait / viande / énergie / service éco-systémiques
- Assolements: gestion des cultures annuelles et des intercultures

Les aspects techniques / aval :

- Les outils d'abattage et de transformation / stockage et distribution
- Les productions sous label

Les aspects socio-économiques

- Qui ? Avec quels savoirs? Quelle organisation? Quelles rémunérations?

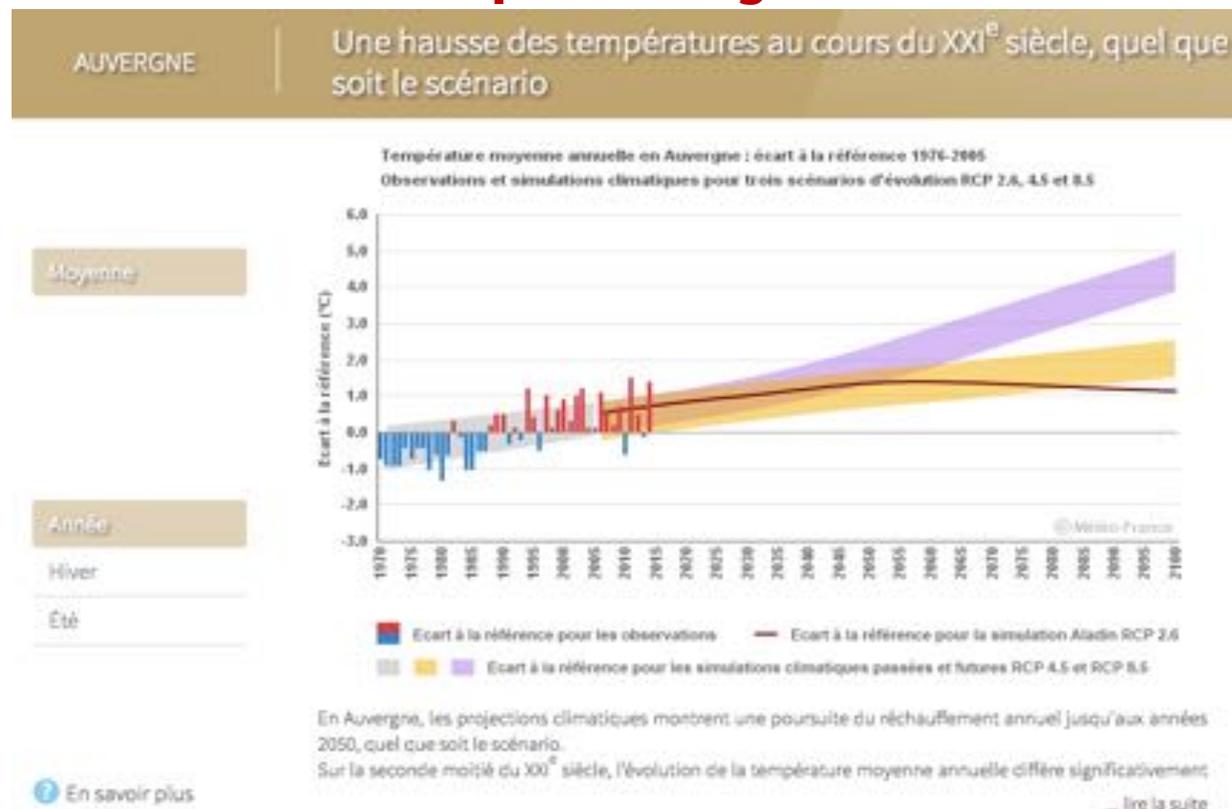


1^{er} atelier « fermes »

Quelles fermes pour le territoire PAT

— Les Contraintes PAT —
Les contraintes Climatiques

Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Des hivers de plus en plus doux

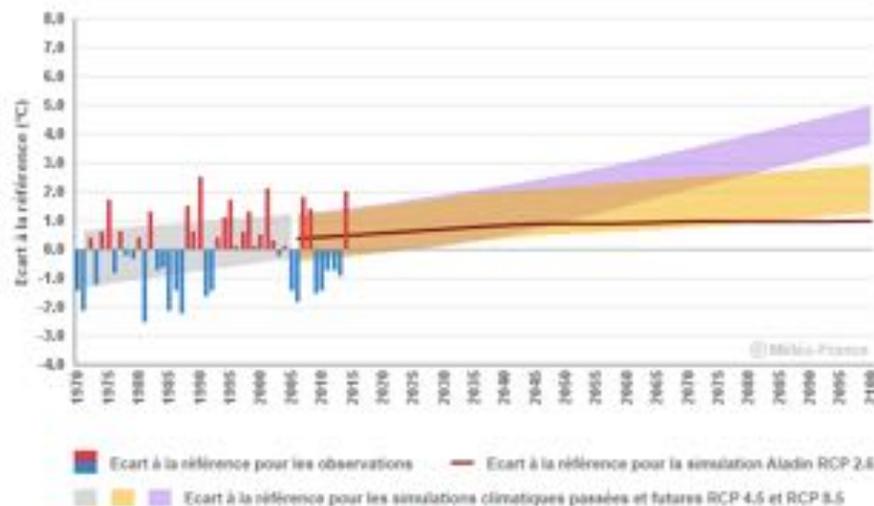
Moyenne

Année

Hiver

Été

Température moyenne hivernale en Auvergne : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Auvergne, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement hivernal jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne hivernale diffère significativement

... lire la suite



En savoir plus



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Des étés toujours plus chauds

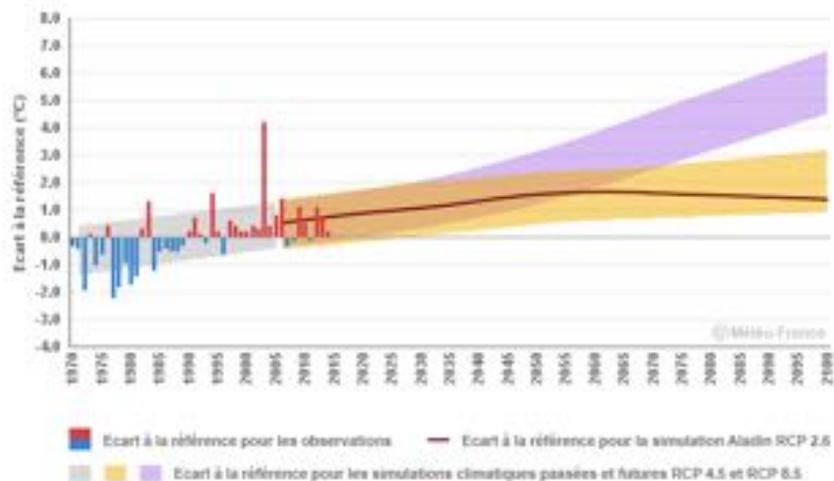
Moyenne

Année

Hiver

Été

Température moyenne estivale en Auvergne : écart à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Auvergne, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement estival jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne estivale diffère significativement

... lire la suite

[En savoir plus](#)



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Pas de changement notable des précipitations annuelles

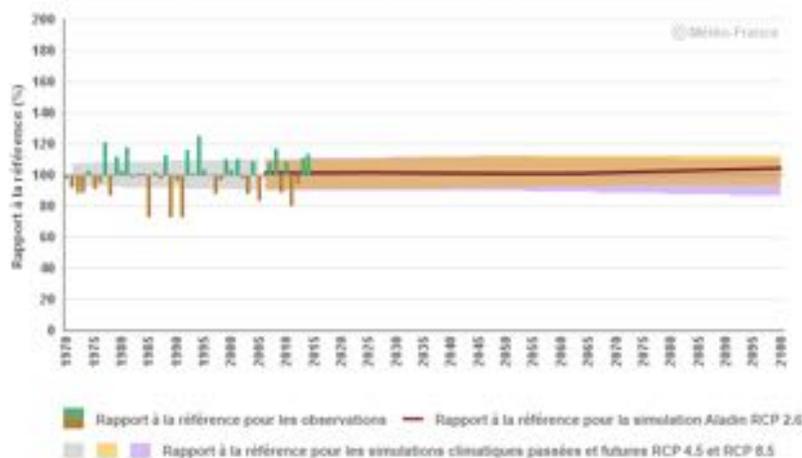
Précipitations

Année

Hiver

Été

Cumul annuel de précipitations en Auvergne : rapport à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Auvergne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement en moyenne annuelle masque cependant des contrastes saisonniers.

[En savoir plus](#)

[... lire la suite](#)



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Moins de pluie en été selon certains scénarios

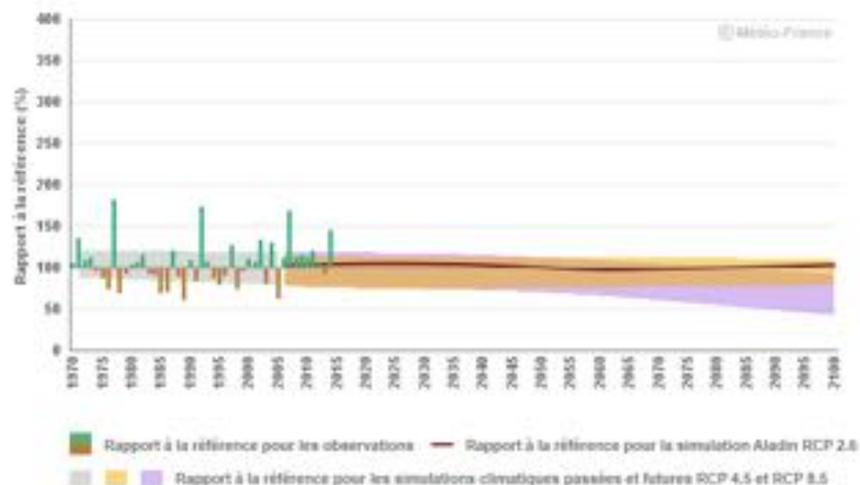
Précipitations

Année

Hiver

ETC.

Cumul estival de précipitations en Auvergne : rapport à la référence 1976-2005
Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5 et 8.5



En Auvergne, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations estivales jusqu'aux années 2050.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, selon le scénario RCP8.5 (sans politique climatique), les projections

[En savoir plus](#)

[... lire la suite](#)



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Augmentation du nombre de journées chaudes au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario.

Journées chaudes

Jours de gel



En Auvergne, les projections climatiques montrent une augmentation du nombre de journées chaudes en lien avec la poursuite du réchauffement. Sur la première partie du XXI^e siècle, cette augmentation est similaire d'un scénario à l'autre.

[En savoir plus](#)

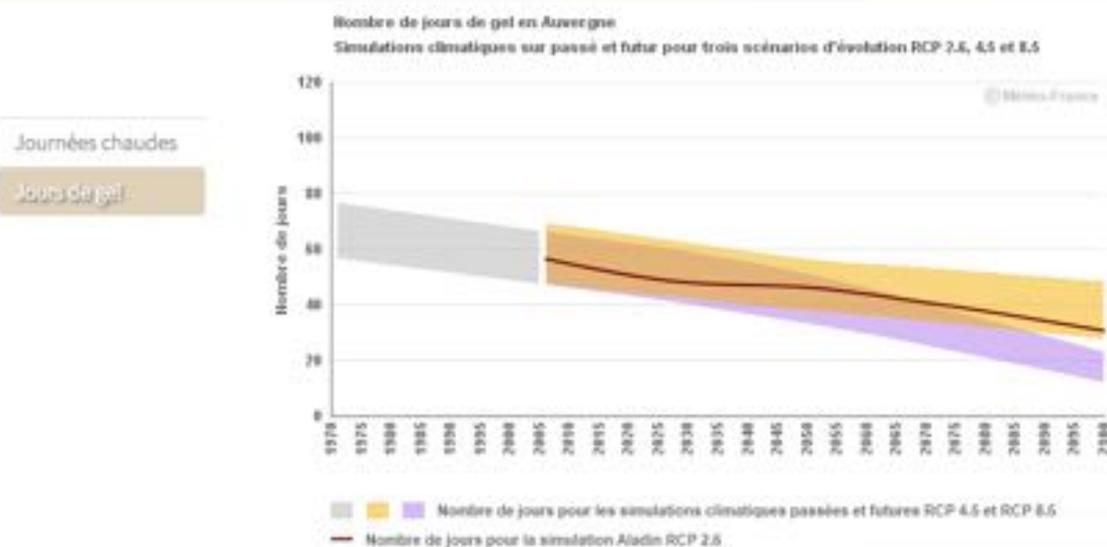
[... lire la suite](#)



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE

Diminution du nombre de gelées au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario.



En Auvergne, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement.

Jusqu'au milieu du XXI^e siècle cette diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre.

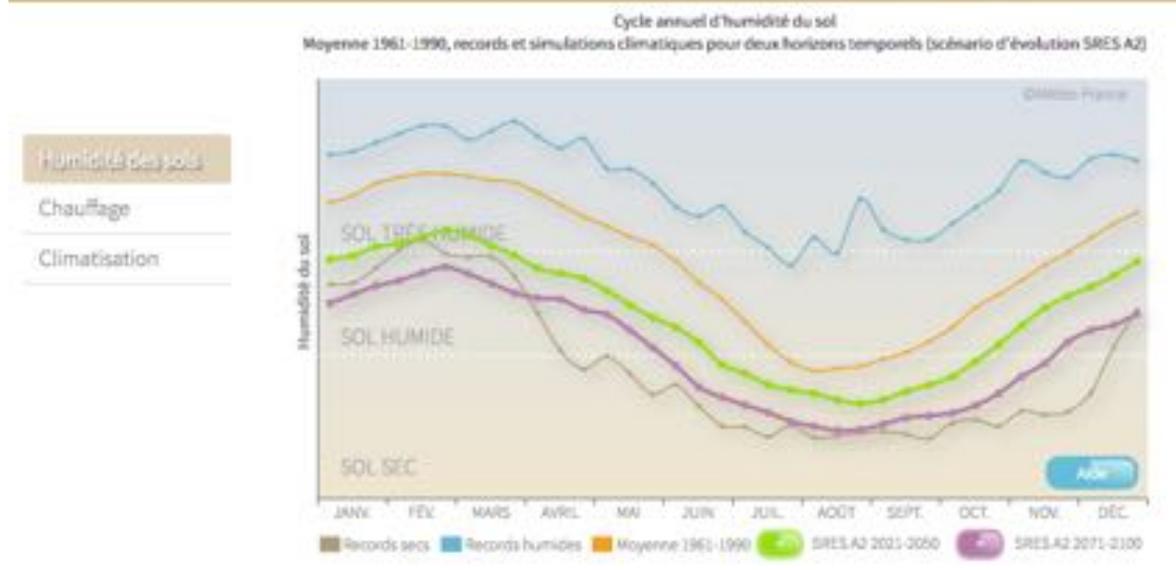
[En savoir plus](#)

[... lire la suite](#)



Le climat de 2050 et ses conséquences agricoles

AUVERGNE | Un sol de plus en plus sec en toute saison

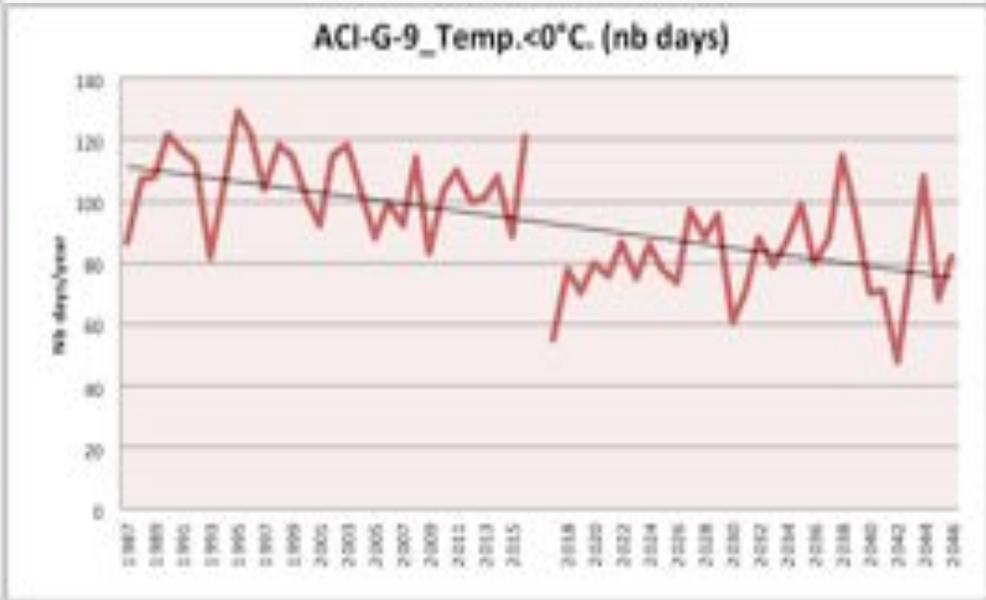
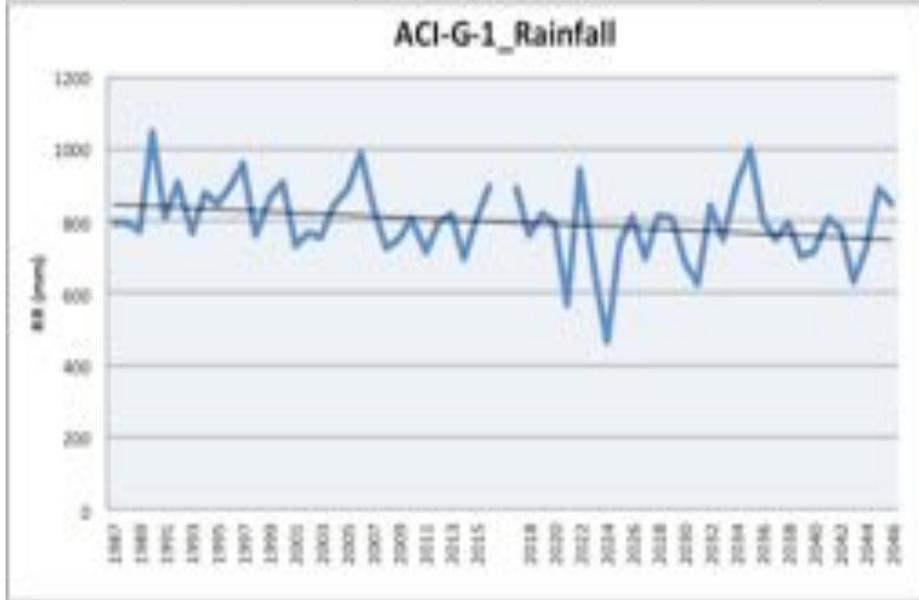
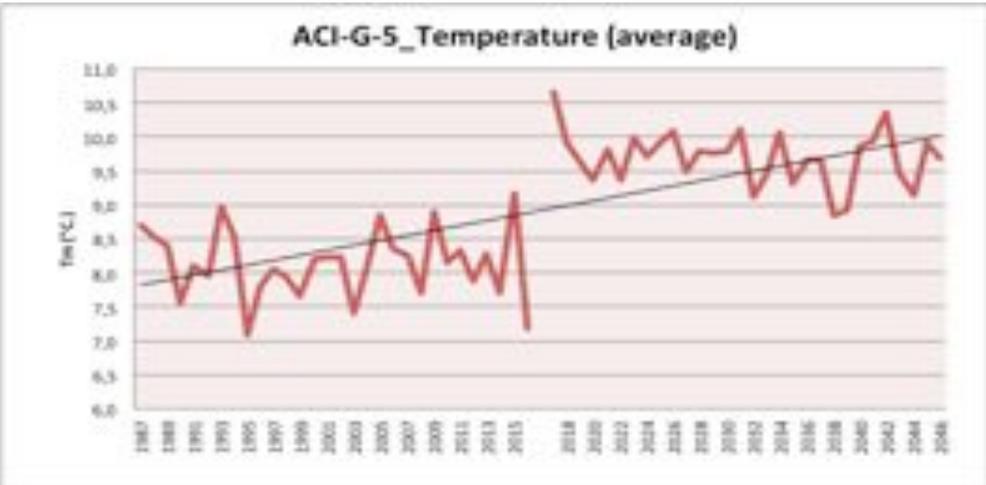
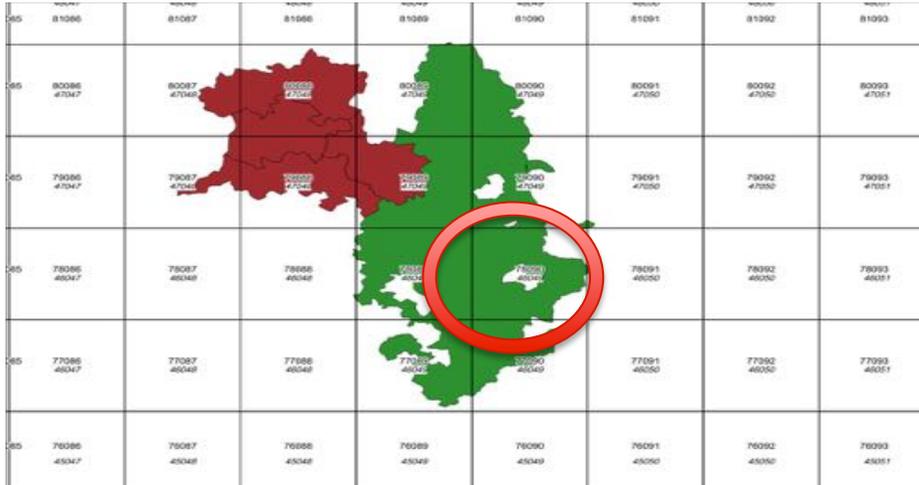


La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol sur l'Auvergne entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montre un assèchement important en toute saison.

En savoir plus

... lire la suite





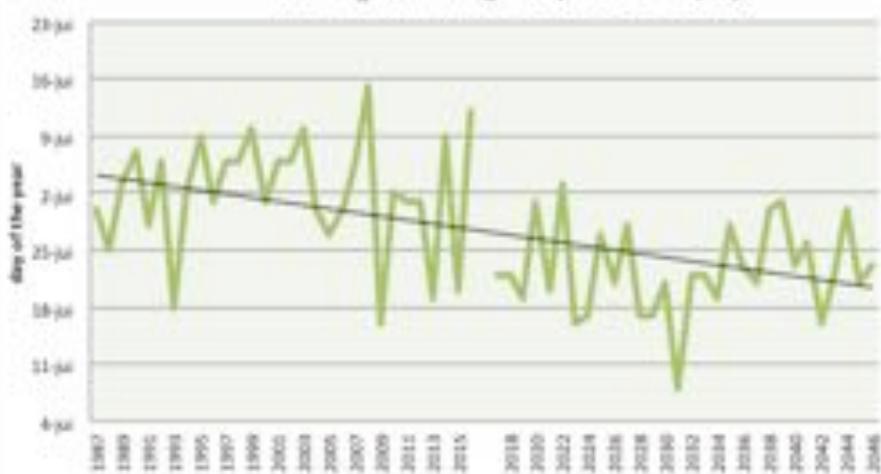
ACI-F-1_Grass start growing (200 DD - 01/01)



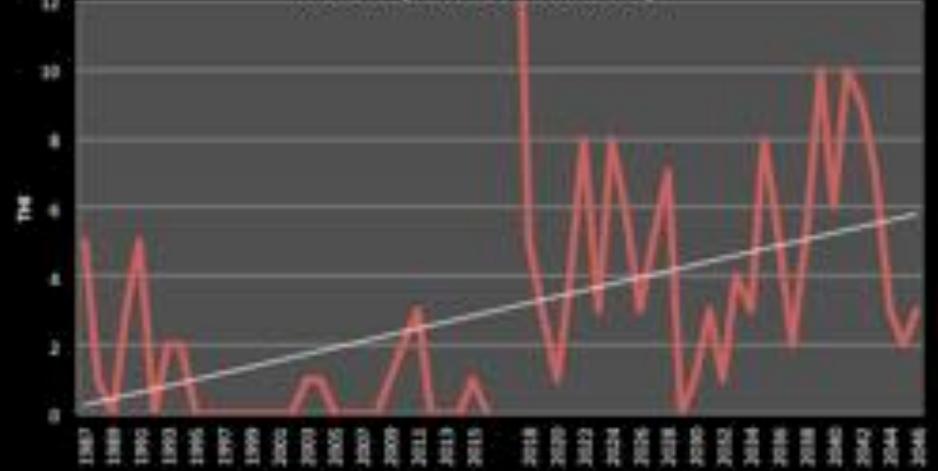
ACI-F-2_Date of 1st grazing (250 DD - 01/02)



ACI-F-5_Late moving date (1200 DD - 01/02)



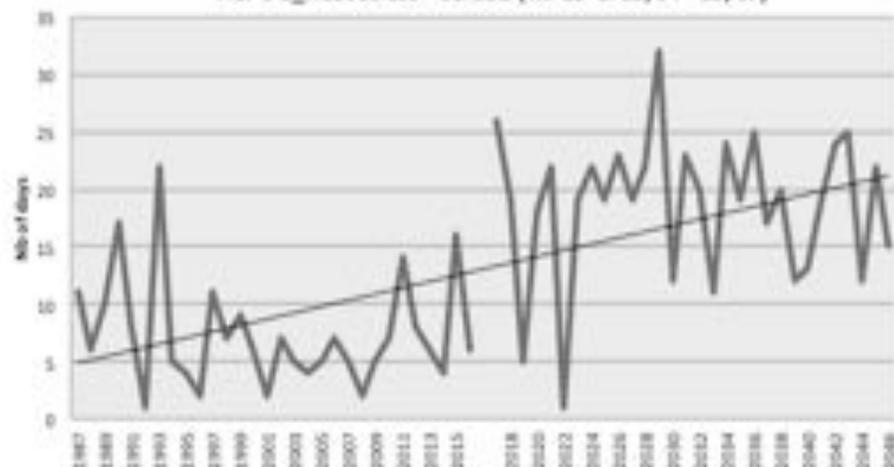
ACI-A-THI (Mild Moderate Stress)



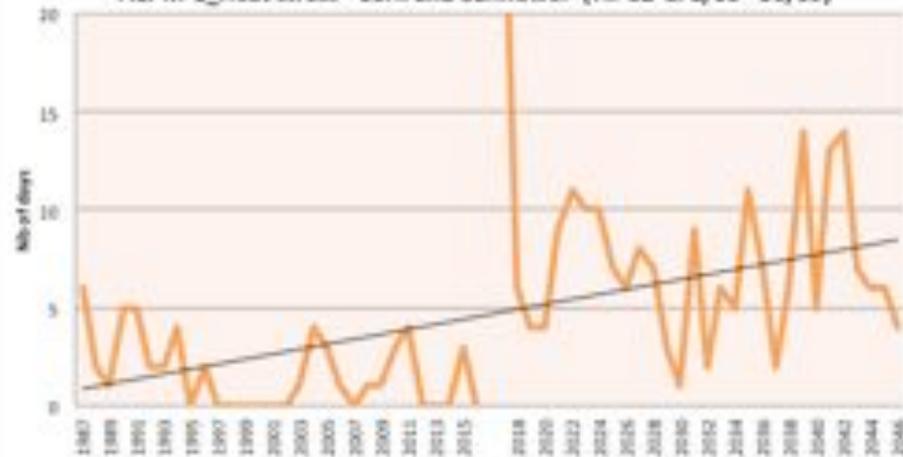
ACI-M-2_RR-ETP (May-August)



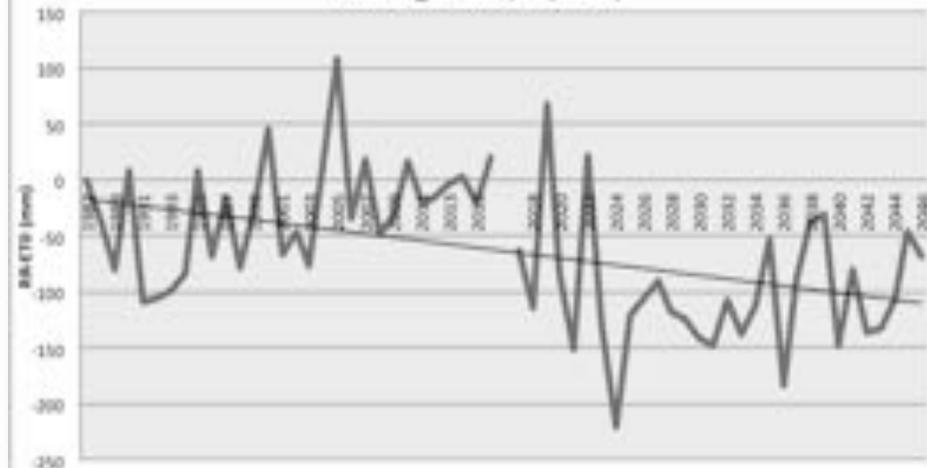
ACI-C-1_Heat stress - Cereals (Tx>25°C. 15/04 - 15/07)



ACI-M-1_Heat stress - Corn and Sunflower (Tx>32°C. 1/06 - 30/09)



ACI-C-3_RR-ETP (May-June)



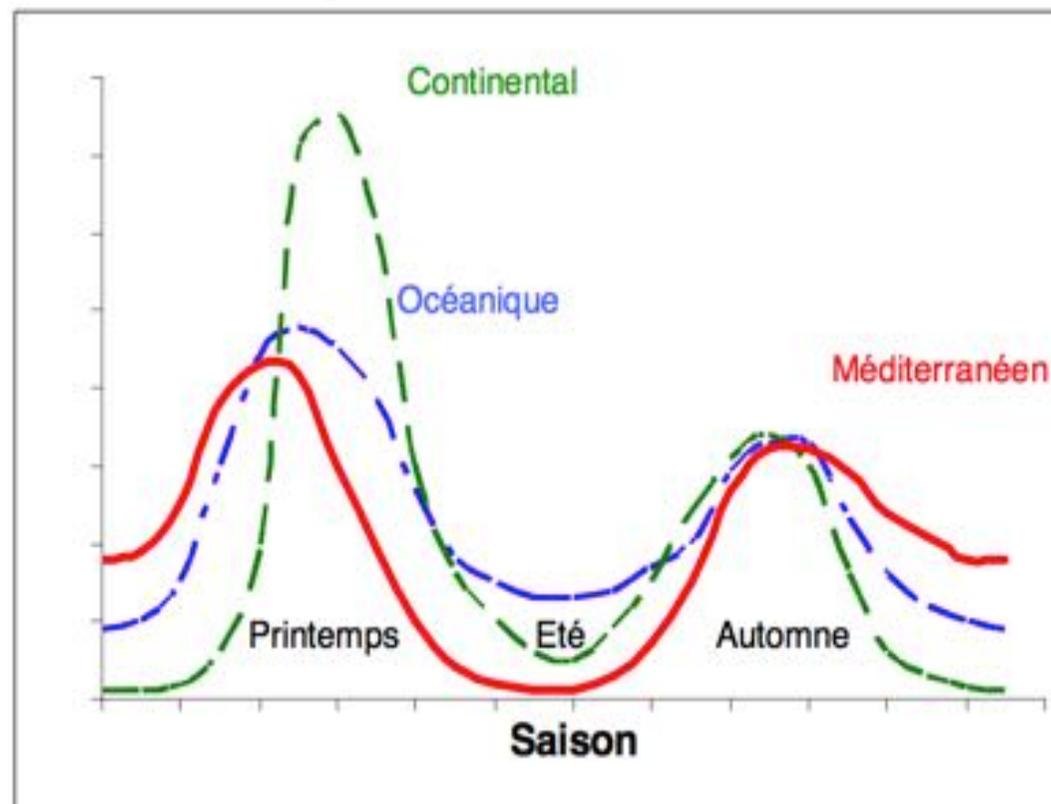
Les Conséquences sur les systèmes d'élevages / IAC

- IAC – **reprise de végétation**
Démarrage plus précoce au printemps et apport d'azote plus précoce
Avancée plus marquée en altitude (2 sem. À 1000 m vs 1 sem. à 540 m)
- IAC – date de la **dernière gelée de printemps**
500 m – plus précoce
1000 m – plus tardive !
- IAC – Date de **récolte des ensilages**
Plus précoce
- IAC – Fin de **1er tour de pâturage** plus précoce
Effet plus marqué en altitude (4 semaine à 1000 m – 3 semaines à 500 m)
- IAC - Date de **fauche en sec** précoce et tardive
Avancé des récoltes
Peu d'effet de l'altitude (plus de pâturage en altitude)



Les Conséquences sur les systèmes d'élevages / IAC

- Une pousse de l'herbe plus précoce
- Au printemps: gel + échaudage
- Moins de pousse de l'herbe en été (arrêt de la végétation?)
- Risque de première gelée à l'automne: Plus tardive / **Arrêt de la végétation en hiver ?**
- Des moissons plus précoces



Les Conséquences sur les systèmes d'élevages

- Les options **d'adaptation** (non exhaustif) :
- Affouragement en été
- Utilisé des mélanges pour éviter les pics de travail
- Planter les prairies sous couverts pour atténuer les ETP
- Les variétés à fort enracinement
- Miser sur le printemps / Mise à l'herbe précoce
- Gérer de l'herbe toute l'année
- Réduire le chargement



Les Conséquences sur les systèmes d'élevages

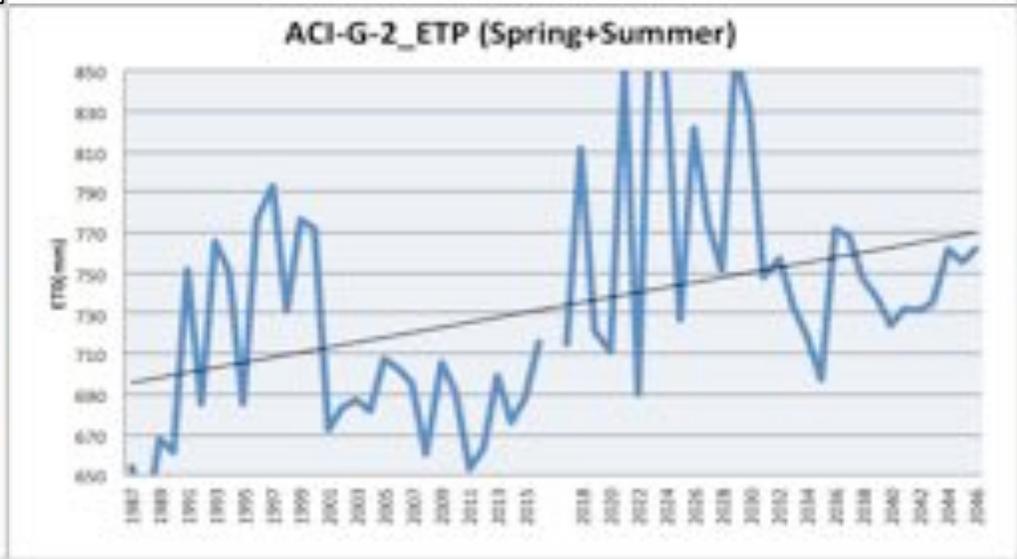
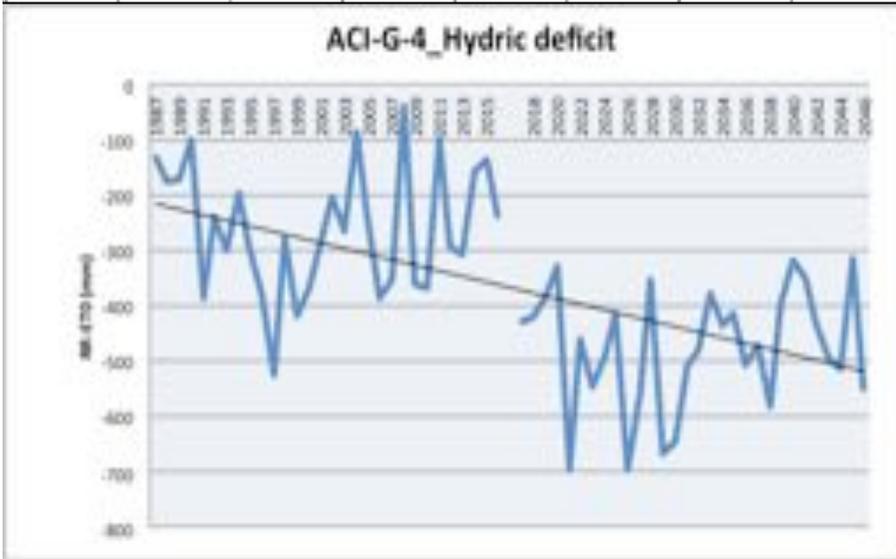
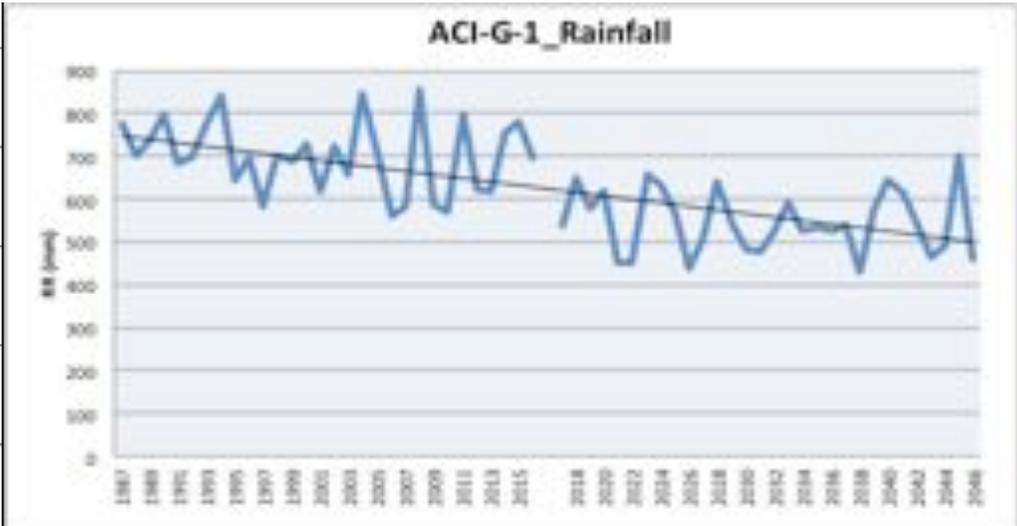
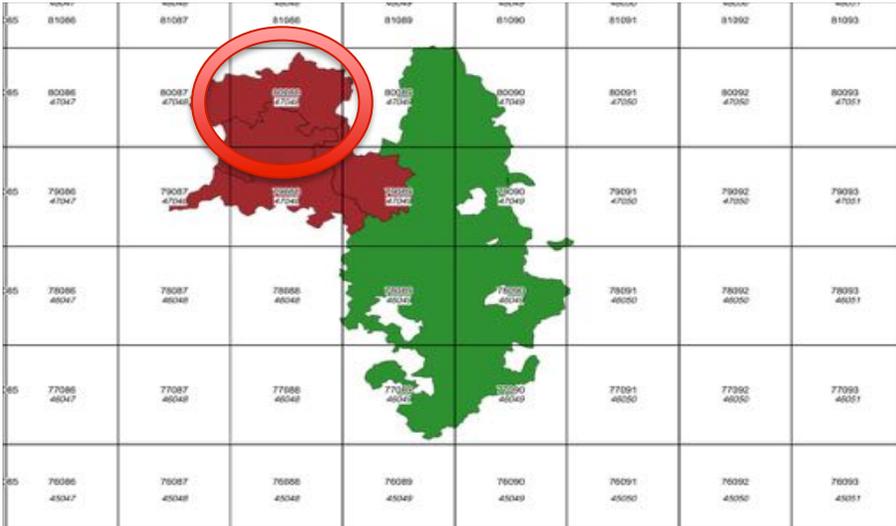
- La conduite du troupeau:
- Réduction globale de production de fourrage et de concentré
- Dégradation du confort des animaux: Bovin adulte – température de confort: -5 à +15 - les animaux craignent plus la chaleur que le froid.
- Réduction probable de la production de lait



Les Conséquences sur les systèmes d'élevages

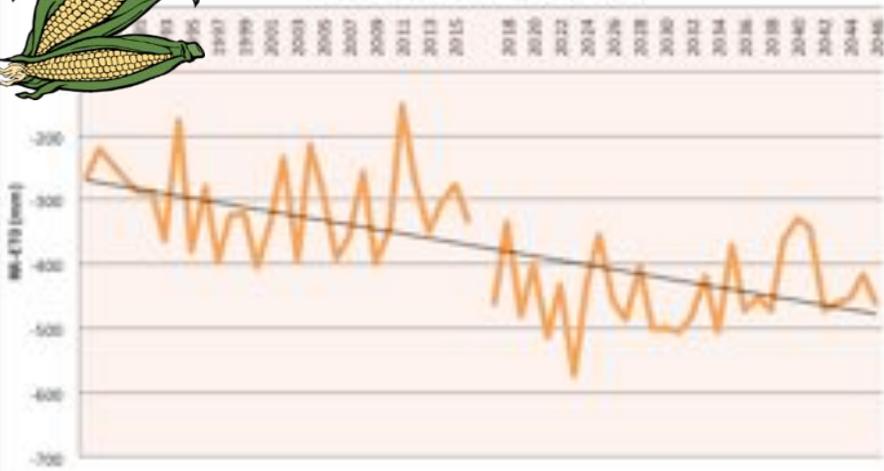
- Les options **d'adaptation** (non exhaustif) :
- Décalage des dates de vêlages : caler les dates de mise bas avec la pousse de l'herbe (pour diminuer la quantité de stock) / Sevrer avant l'été ?
- Ne pas avoir d'animaux en bâtiment l'été et effet aléatoire de la production de maïs = moins de taurillons
- Ventilation – brumisation - ombrières (l'arbre et la haie)
- Finition des animaux en été avoir des accès à l'eau facile
- Réduction du chargement







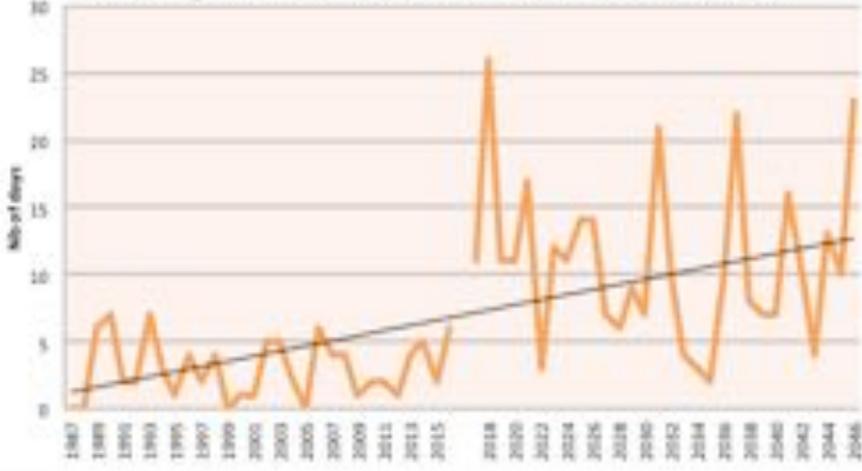
ACI-M-2_RR-ETP (May-August)



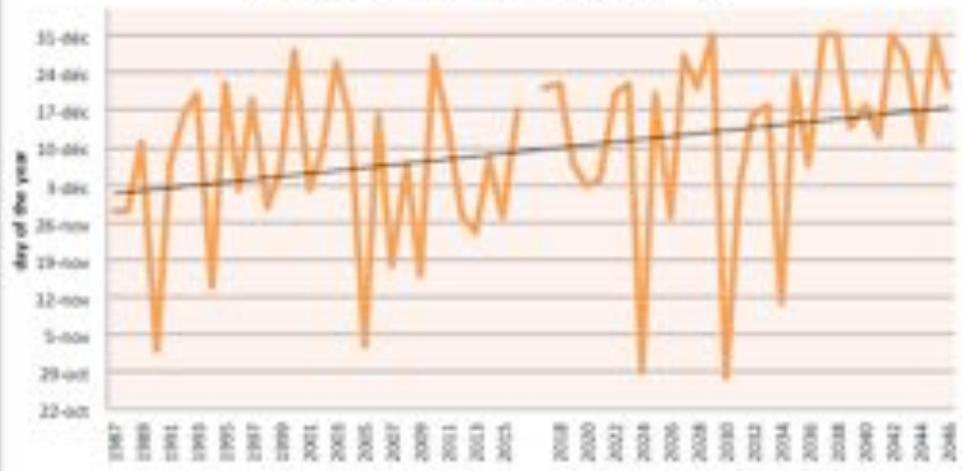
ACI-M-4_Drought periods - 10 days (01/05-31/08)



ACI-M-1_Heat stress - Corn and Sunflower (Tx>32°C. 1/06 - 30/09)

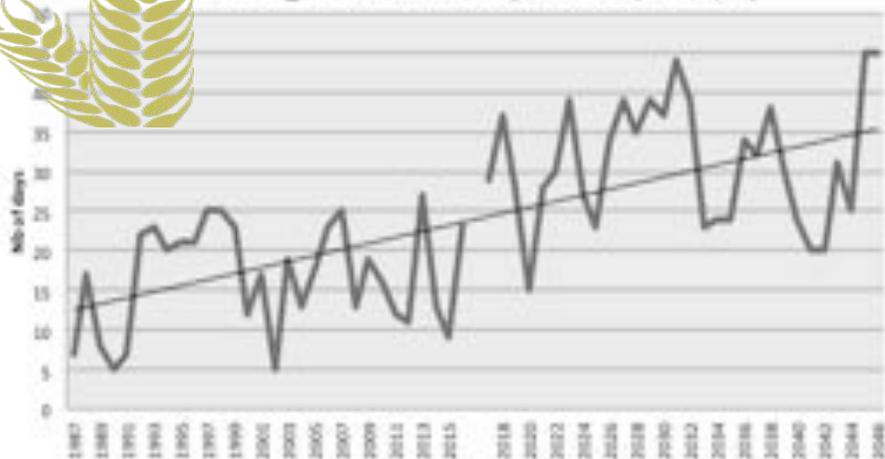


ACI-M-3_Date of first frost (01/09 - 31/12)

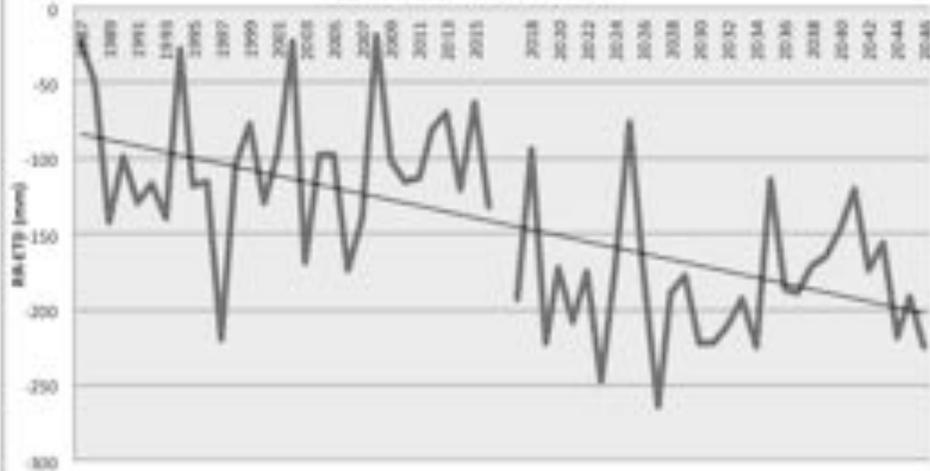




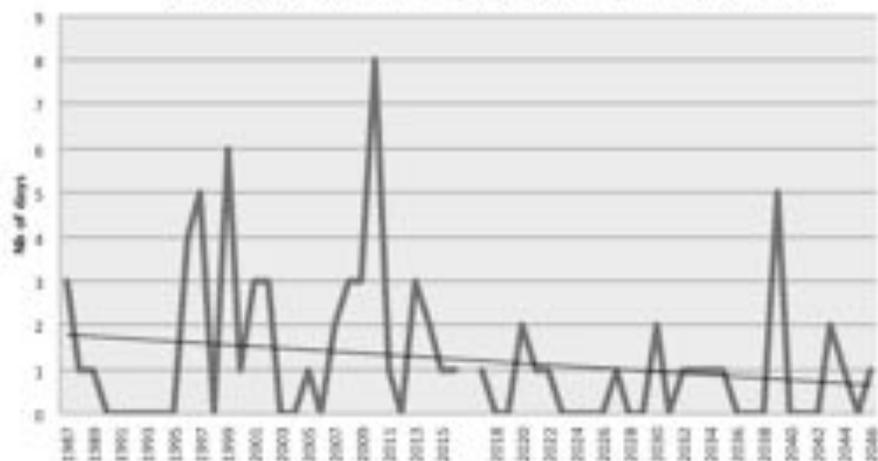
ACI-C-1_Heat stress - Cereals (Tx>25°C. 15/04 - 15/07)



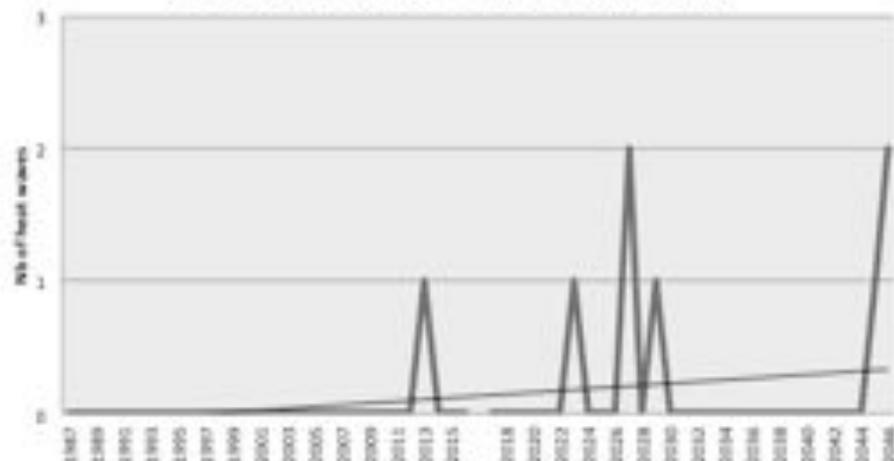
ACI-C-3_RR-ETP (May-June)



ACI-C-2_Frost stress (ear 1 cm) - Cereals (Tn<-4°C. 20/02- 10/04)



ACI-C-4_Heat waves 10 days Tx >25°C. (01/05 - 30/06)



Les faits marquant pour les cultures annuelles

• Les faits:

- **+ de CO2**: bonne nouvelle ! Pour les plantes dites en C3 (toutes sauf maïs et sorgho)
- **- de températures basses**
 - en fin d'hiver: bonne nouvelle
 - Pendant d'hiver: mauvaise nouvelle (parasites + vernalisation)
- **+ de degrés** = + d'accumulation de températures = des cycles plus court (-10 jour à -25 jours):
 - Bonne nouvelle pour les cultures d'hiver (esquive des stress thermiques estivaux)
 - Mauvaise nouvelle pour les cultures d'été (maïs – tournesol sorgho)
 - A voir pour les cultures pérennes (prairies – arbres)
- **+ de températures élevés** en aux printemps et en été = + ETP = + de stress thermique & + de stress hydrique: Mauvaise nouvelle ! (très mauvaise pour les cultures sans esquives: maïs) - (Tx25. X2 FP)
- **P-ET0**: forte dégradation - mauvaise nouvelle
- **- bonne répartition des précipitations**: mauvaise nouvelle
- **+ d'épisodes violents** (orage, vent, grêle): mauvaise nouvelle



Les faits marquant pour les cultures annuelles

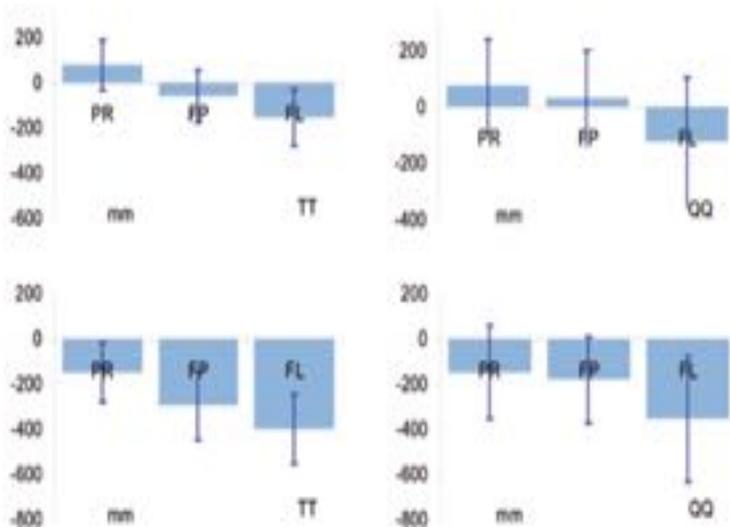


Figure 2 : déficit hydrique climatique (pluies-ET0) annuel dans le PR, le FP et le FL à Clermont-Thèix (en haut) et à Saint-Dienne (en bas). ARPÉGE A18. Méthodes de régionalisation : TT et QQ.

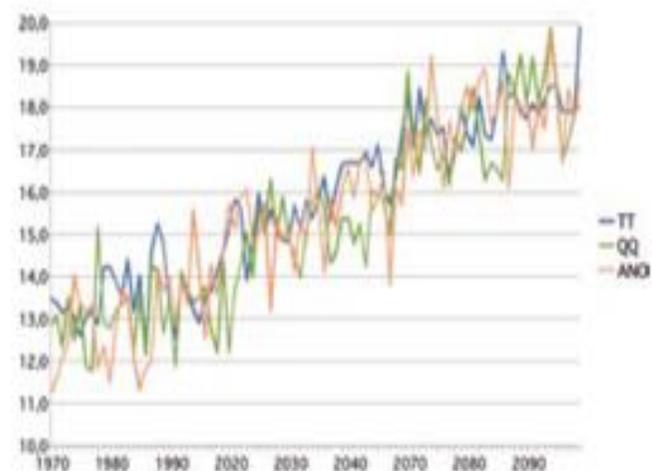


Figure 1 : évolution de la température moyenne annuelle (°C) de 1970 à 2100, à Clermont-Thèix. Scénario A18*. Méthodes de régionalisation : ANO, TT et QQ*.

Source – Climat'or



Les Conséquences sur les systèmes de grandes cultures



• Maïs

- Culture annuelle la plus impactée
- Ne bénéficie pas de l'augmentation de la concentration en CO2
- Pas d'esquive possible (double peine)
- Fortement consommatrice d'eau d'irrigation - augmentation du stress hydrique (faible résistance)
- Filière maïs – aviculture très impactée
- Effet sur les rendements actuels : - - -



• Tournesol:

- Pas d'esquive possible (double peine)
- Bonne résistance aux stress thermique et hydrique
- C3
- Effet sur les rendements actuels : - -



• Céréales à pailles :

- C3 – effet CO2
- Esquive possible
- Bonne résistance aux stress
- Risque d'échaudage élevé
- Dégradation du confort hydrique
- Effet sur les rendements: - (blé tendre = blé dur)
- Blé dur: rdt + si irrigation

Les « enjeux et objectifs » du PAT – V0

SAU & Climat & environnement :

- Préservation des espaces agricoles (réduction de la tendance à la baisse)
- Maintien des prairies naturelles (réduction de la tendance à la baisse)
- Amélioration de la résilience climatique
- Environnement: GES (-50%) – Pesticides (-50%) – NH3 (-30%) - Sol (stock C. et Biod.)

Les productions :

- Moins de protéines animales (lait – viande)
- Plus de protéines végétales (céréales et protéagineux pour la consommation humaine)
- Plus d'autonomie fourragère et concentrés
- Produire de la viande pour une consommation locale (finition)
- Produire de l'énergie (participer à)



1^{er} atelier « fermes »

Quelles fermes d'élevages pour le territoire PAT

— Le cas des bovins lait —

Cas type BL 2015 – BL 33 (source EDE 63 – IDELE)

Indicateurs	Valeurs	Remarques
SAU (ha)	70	SFP : 90% <ul style="list-style-type: none"> • <i>Prairies permanente</i> / SFP : 60% • <i>Autre (hypothèse : PT.)</i> : 40% Cultures de ventes (hypothèse : blé) : 10%
Cheptel	40 VL	Prim'Holstein – 7 000 litres / VL 240 000 litres / an
UMO	2	dont salarié : 0 UMO
Parc matériel	Retournement – fragmentation fine	Labour – travail profond – outils sur prise de force – 100% en propriété
Atouts	Autonomie en fourrage Bon niveau d'équipement Pousse d'herbe estivale favorable à la production de l'ait d'été au pâturage	Surface labourable importante
Contraintes	Parcellaire dispersé Dépendance	Contrainte à l'agrandissement ? Concentrés (50% acheté) et fourrages (crise)



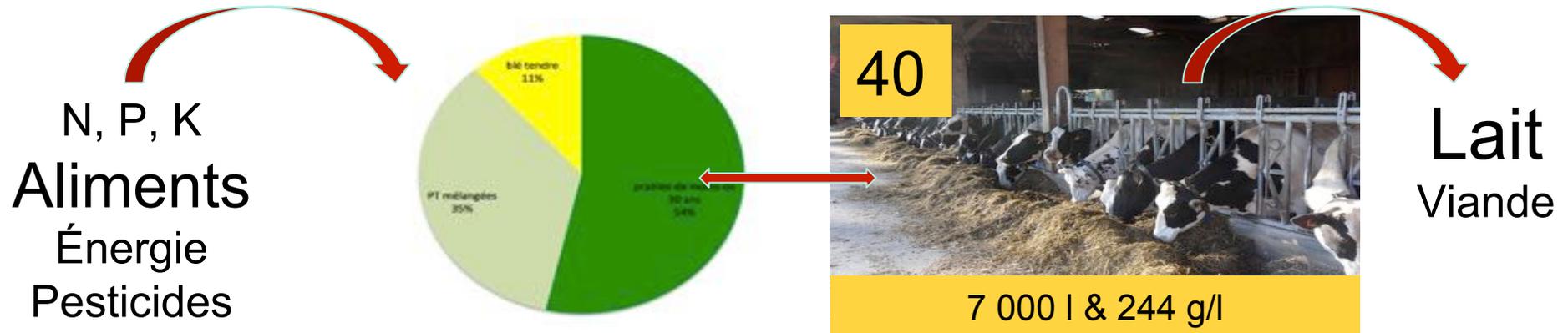
Cas type BL 2015 – BL 33 = 25% pâture + 45% ensilage + 30% foin

40 ha prairie permanentes						
20 ha	Fauche/ensilage			Fauche/ensilage		
20 ha	Fauche/ensilage			pâture		
	A	M	J	J	A	S

25 ha prairie temporaires						
13 ha	Fauche/ensilage			Fauche/ensilage		
12 ha	Fauche/ensilage			pâture		
	A	M	J	J	A	S



Bovin « lait spécialisé » - IDELE EDE 63



40 ha prairie permanentes						
20 ha	Fauche/ensilage			Fauche/ensilage		
20 ha	Fauche/ensilage			pâturage		
	A	M	J	J	A	S

Production lait ● ● ●
 Autres productions ● ●
 Autonomie alimentaire ●

Autonomie N,P, K ● ● ●
 Résilience Climat ● ●
 Impacts env. ● ● ●

En 2050, proposition à débattre...

SAU:

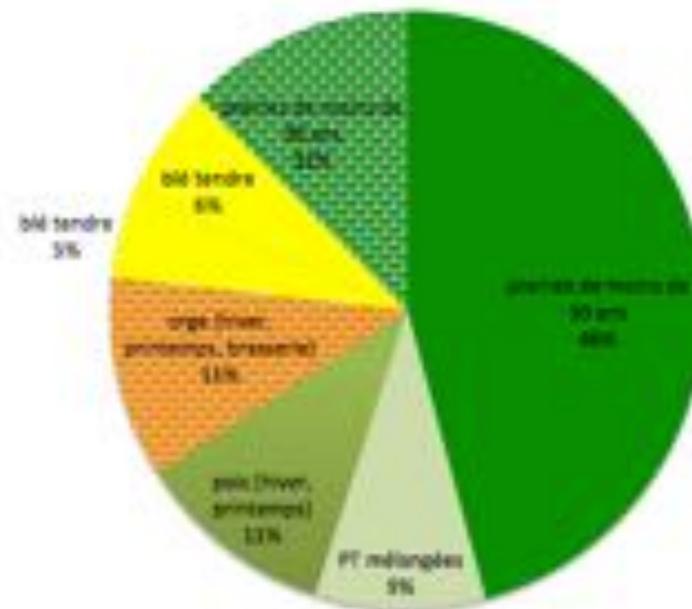
- X2 – 140 ha
- Maintien des prairies permanentes
- Prairies temporaire divisé par 4
- Cultures annuelles X 3 – 40 ha (+ CIVE – 25 ha)

Troupeau

- X 1 (mais sur 2 fois plus de surface)
- Pâturage 50 à 60% de l'affouragement
- Race mixte (6 000 kg/VL – concentré 100 g/l)
- Autonomie concentré et fourrage

Productions vendues

- Lait – viande – céréales – légumineuses – énergie (méthanisation d'herbe, déjections, intercultures)



En 2050, proposition à débattre...

80 ha prairie permanentes								
15 ha	Ensilage méthanisation						Ensilage méthanisation	
15 ha	Foin sécurité						Foin sécurité	
25 ha	Fauche/ensilage						Fauche/ensilage	
25 ha	Pâturage						Pâturage	
	A	M	J	J	A	S	O	N

15 ha prairie temporaire								
5 ha	Ensilage méthanisation						Ensilage méthanisation	
5 ha	Fauche						Fauche	
5 ha	Pâturage						Pâturage	
	A	M	J	J	A	S	O	N



Bovin lait – 2050



80 ha prairie permanentes								
15 ha	Ensilage méthanisation				Ensilage méthanisation			
15 ha	Foin sécurité				Foin sécurité			
25 ha	Fauche/ensilage				Fauche/ensilage			
25 ha	Pâturage				Pâturage			
	A	M	J	J	A	S	O	N

Production lait: ● (red), ⊗ (blue), ● (green)

Autres productions: ● (red), ● (orange), ⊗ (blue)

Autonomie alimentaire: ● (red), ● (orange), ⊗ (blue)

Autonomie N,P, K: ● (red), ⊗ (blue), ● (green)

Résilience Climat: ● (red), ● (orange), ⊗ (blue)

Impacts env.: ● (red), ● (orange), ⊗ (blue)

En 2050, Résultats chiffrés

Indicateurs	BL-33-2015	BL-33-2050-A	Unités
Production (anix. ou H.)	333	517	tMS
Biomasse énergie	0	98	tMS
Part de la production en alimentation humaine	0%	16%	% SAU
Consommation Nmin	3,2	2,0	t Nmin/ha
Consommation Norg	0	0	t MB/ha
IFT	0,5	0,6	Nb traitements / ha
% légumineuses	18%	25%	%
Consommation de foin	74	70	t/ha
Surplus N	334	468	kg N/ha
Surplus N	5	3	kg N/ha
Production de méthane	0	46484	m3 CH4/ha
IAE	4%	5%	% SAU
Total eq CO ₂ - émission	4	2	en tCO ₂ /ha
réduction		52%	%
Total eq CO ₂ - évité	0	282	
Consommation	351	212	eq-litres foin/ha
réduction		40%	%
NH3	25	9	kg/ha
réduction		65%	%
Résilience	+	++	Résilience

Éléments de synthèse :

- Une réduction des troupeaux compatible avec une bonne gestion de l'espace
- Des fermes mixtes qui répondent aux enjeux
- Des systèmes produisant de l'énergie
- Regroupement de 15 – 20 fermes pour faire une unité de 100 m3 CH4/h
- Des systèmes très « techniques » et polyvalents
- Meilleure résilience



En 2050, proposition à débattre...

La méthanisation:

- Objectif technico-éco (2015): 100 m³ CH₄/heure (débit injection)
- Association de 15 à 20 fermes
- Substrats:
 - Fumier (50%) - 6 000 tMB
 - Herbe (25%) - 3 000 tMB (soit la production de 250 ha – 15 ha par ferme)
 - CIVE (25%) – 3 000



Questions

— 2015 des cas types
représentatifs? —

Questions

— 2050 - Faisabilité technique —

Questions

2050 – Variantes & adaptation

- **Agriculture biologique**
 - **Production de brouards**
-
-

Questions

2015 – 2050 Le chemin de la
transition

1^{er} atelier « fermes »

Quelles fermes pour le territoire PAT

— Le cas des Grandes Cultures —

Conv.

**Production
primaire**

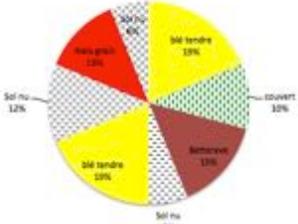
Fonctionnalités
naturelles



Fermeture des
cycles



Rotation conv B



N, P, K
Pesticides
énergie

N, P, K
Pesticides
énergie

N, P, K
Pesticides
énergie



Diversification
et synergie



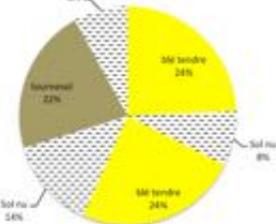
Impacts env.



Adaptation
Climat



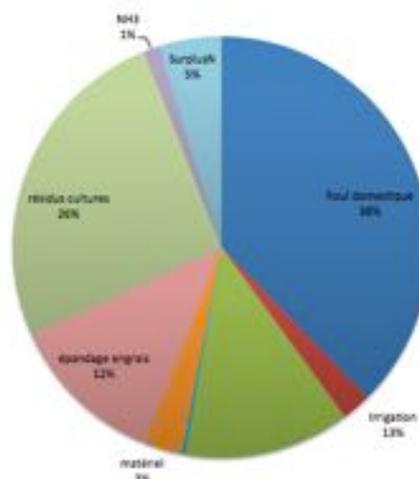
Rotation conv C



En 2015, Résultats chiffrés

Indicateurs	Moyenne conv.	AB-luz
Production (anix. ou H.)	1121	847
Biomasse énergie	0	-
Part de la production en alimentation humaine	70%	26%
Consommation Nmin	24	-
Consommation Norg	0	135
IFT	5	-
% légumineuses	4%	50%
Consommation de foin	100	100
Surplus N	3024	2270
Surplus N	20	15
Production de méthane	0	-
IAE	0	0,0%
Total éq CO2 - émission	422	142
réduction		
Total éq CO2 - évité		
Consommation	72 983	32 610
réduction		
NH3	2355	365
réduction		
Résilience		

La répartition des émissions de GES



Éléments de synthèse :

- Système productif (en sec) et rentable
- Tps de travail
- 75% alimentation animale (luz. Fév. Orge, tourteaux)
- Dépendant (Norg, débouché luzerne, PAC)
- Peu impactant sur l'env
- Résilience climat.: forte



Agriculture de conservation

Fonctionnalités naturelles



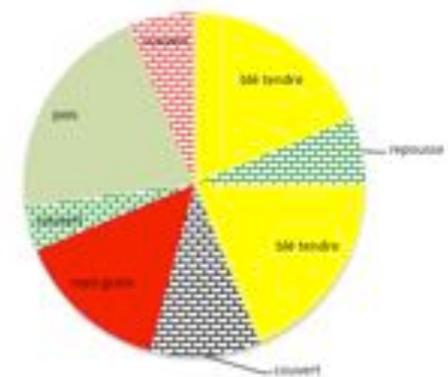
Production primaire



Fermeture des cycles



Rotation AC



Diversification et synergie



Impacts env.



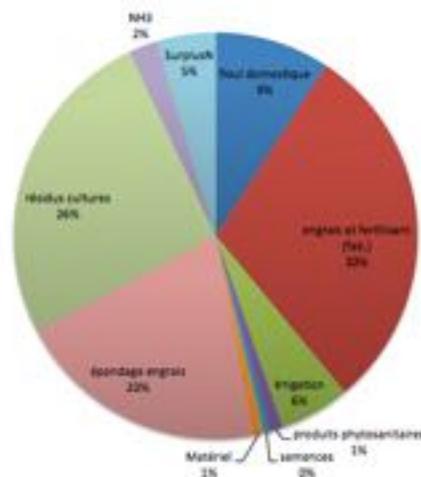
Adaptation Climat



En 2015, Résultats chiffrés

Indicateurs	Moyenne conv.	AC
Production (anix. ou H.)	1121	936
Biomasse énergie	0	-
Part de la production en alimentation humaine	70%	66%
Consommation Nmin	24	18
Consommation Norg	0	0
IFT	5	5,1
% légumineuses	4%	40%
Consommation de fioul	100	63
Surplus N	3024	4863
Surplus N	20	32
Production de méthane	0	-
IAE	0	0,0%
Total éq CO2 - émission	422	360
réduction		
Total éq CO2 - évité		
Consommation	72 983	56 395
réduction		
NH3	2355	1 719
réduction		
Résilience		

La répartition des émissions de GES

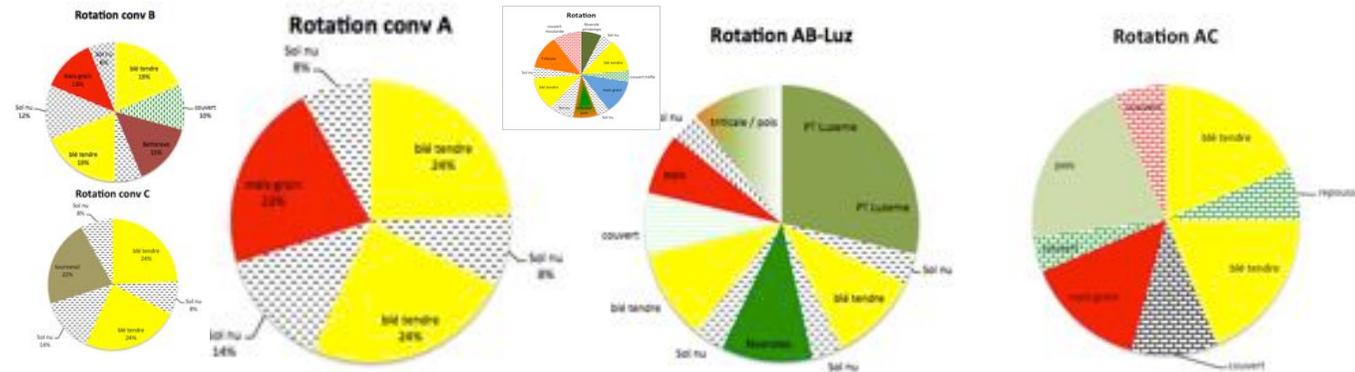


Éléments de synthèse :

- Système productif et rentable
- Tps de travail « limité »
- 66% alimentation humaine
- Dépendance (Intrants, PAC) : moyenne
- Impact sur l'env. : moyen
- Résilience climat.: moyenne/ bonne



En 2015

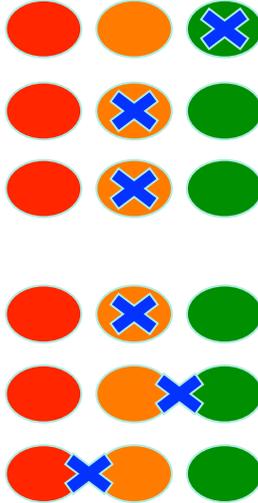
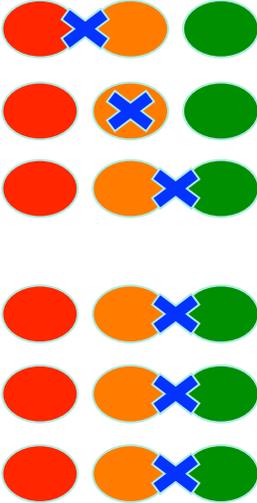
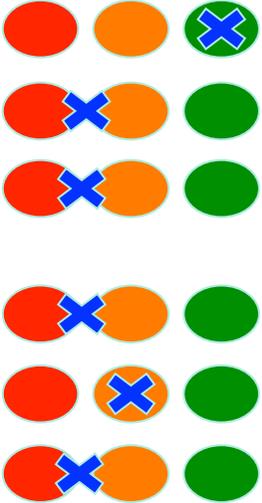


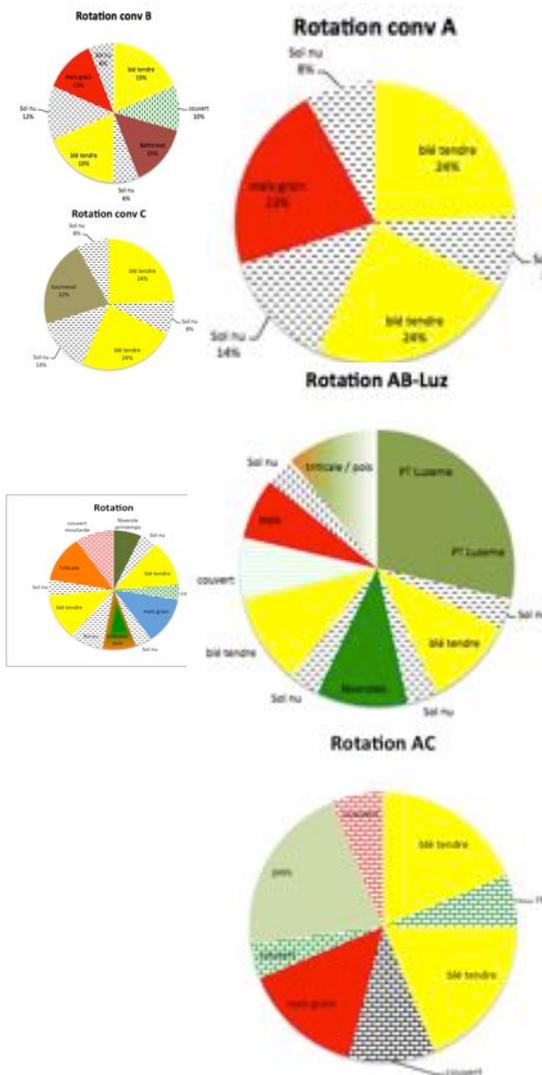
Conv.

AB luz.

AC

Production primaire
 Fermeture des cycle
 Fonctionnalités naturelles
 Diversification et synergie
 Adaptation Climat
 Impacts env.

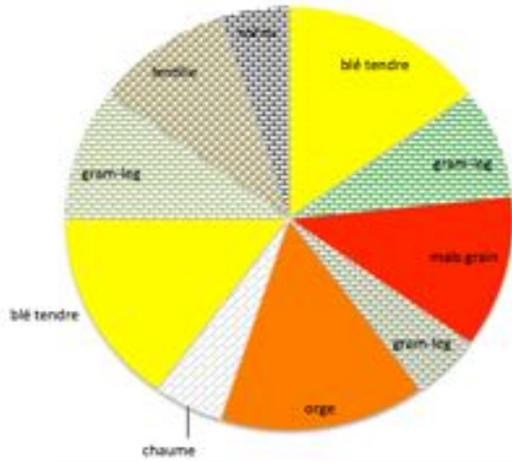




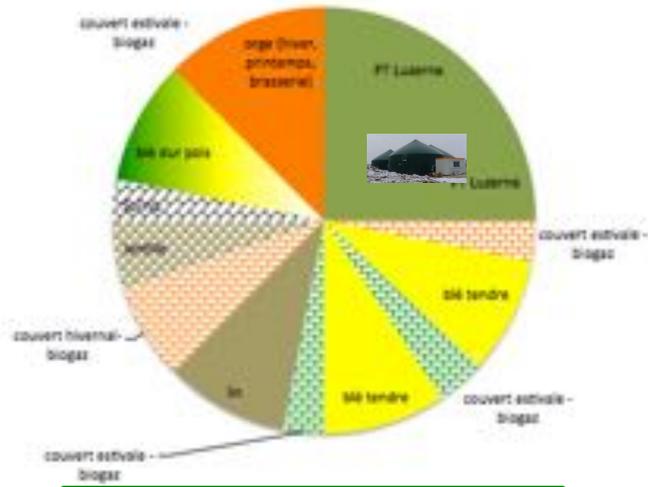
Les améliorations proposées

- Allongement de la rotation – 5 ans (protéagineux graines)
- Réduction du travail du sol (NL superficiel / strip till)
 - Généralisation des couverts
 - Biogaz: 1/3 des pailles et des couverts
- Maintien de la rotation sur 8 ans (avec légumineuse graines alimentation humaine – cultures associées + AF)
 - Réduction du travail du sol (NL)
 - Généralisation des couverts
 - Biogaz: Luzerne ½ - 1/3 des pailles et des couverts
- Maintien de la rotation – 5 ans (protéagineux graines + AF)
 - Réduction du travail du sol (Semis-direct)
 - Généralisation des couverts vivants
 - Biogaz: 1/3 des pailles et des couverts

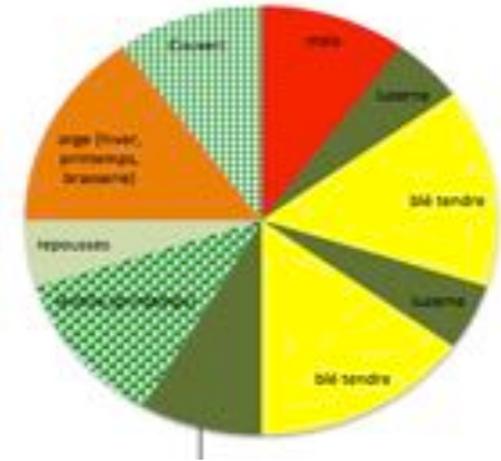
Rotation Conv. 2050



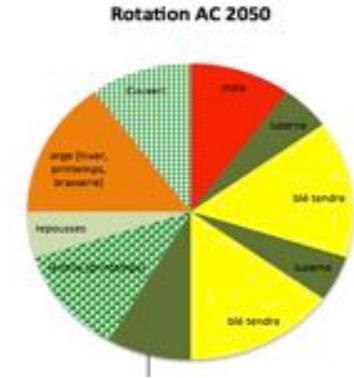
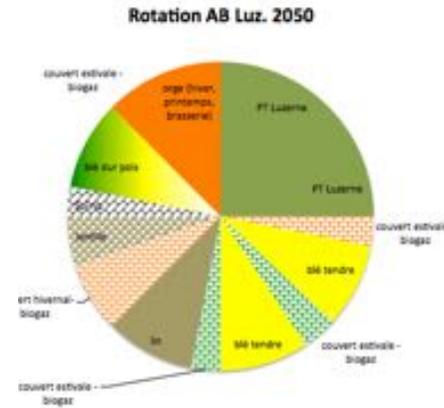
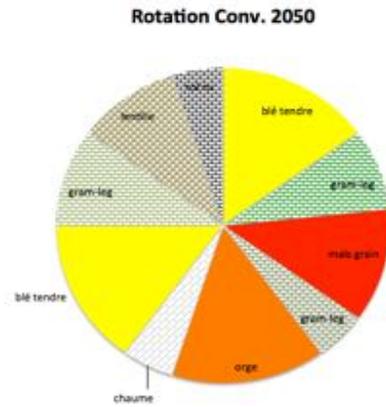
Rotation AB Luz. 2050



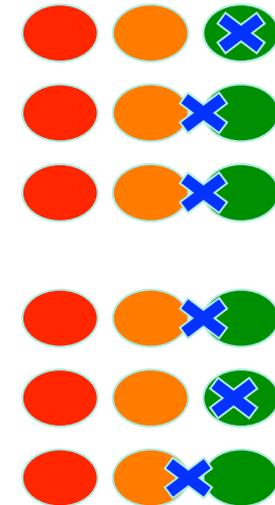
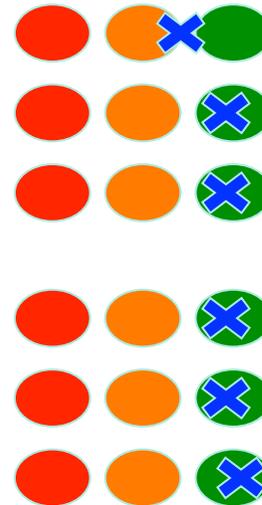
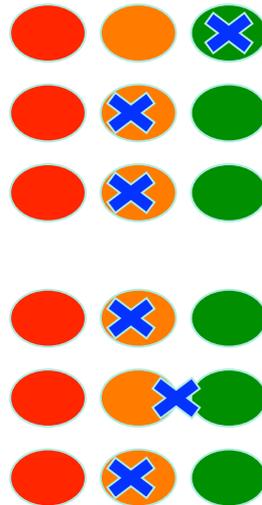
Rotation AC 2050



En 2050



- Production primaire
- Fermeture des cycle
- Fonctionnalités naturelles
- Diversification et synergie
- Adaptation Climat
- Impacts env.



En 2050, Résultats chiffrés

Indicateurs	Moyenne conv.	Conv2050	AB-luz 2050	AC2050	Unités
Production (anix. ou H.)	1121	1074	527	823	tMS
Biomasse énergie	0	303	531	322	tMS
Part de la production en alimentation humaine	70%	72%	59%	78%	% SAU
Consommation Nmin	24	12		9	t Nmin/an
Consommation Norg	0				t MB/an
IFT	5	3,1	-	2,2	Nb traitements / ha
% légumineuses	4%	20%	50%	30%	%
Consommation de fioul	100	80	85	50	l/ha
Surplus N	3024	1796	1477	1828	kg N/an
Surplus N	20	13	10	13	kg N/ha
Production de méthane	0	94 815	174 211	97 573	m3 CH4/an
IAE	0	4,9%	4,9%	4,9%	% SAU
Total éq CO2 - émission	422	290	182	248	en tCO ₂ /an
réduction		31%	57%	41%	%
Total éq CO2 - évité		551	892	563	
Consommation	72 983	44 026	15 768	33 869	éq-litres fioul/an
réduction		40%	78%	54%	%
NH3	2355	1 713	1 434	1 431	kg/an
réduction		27%	39%	39%	%
Résilience					Résilience

Éléments de synthèse :

Systèmes AB-Luz 2050 et AC2050 qui répondent aux enjeux env.

Des systèmes AB-Luz 2050 produisant moins d'aliments (changement des comportements)

Des systèmes produisant de l'énergie:

Regroupement de 10 fermes pour faire une unité de 100 m3 CH4/h

Des systèmes très « techniques »:

Semis-direct, rotations longues, digesteurs, gestions des couverts...



Questions

— 2015 des cas types
représentatifs? —

Questions

— 2050 - Faisabilité technique —

Questions

2050 – Variantes & adaptation

Questions

2015 – 2050 Le chemin de la
transition
