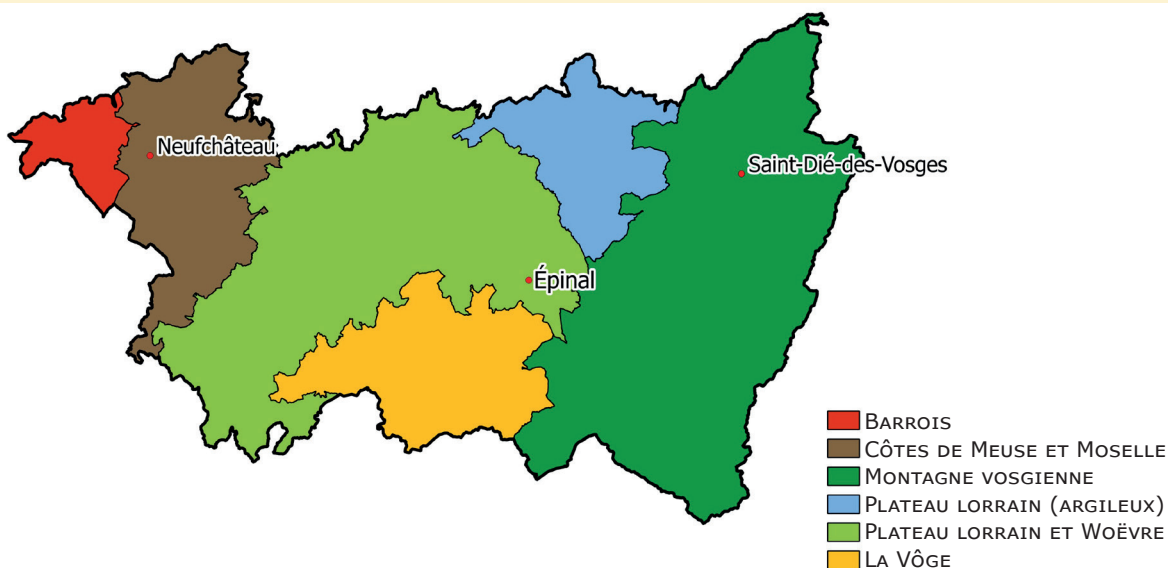


ÉVOLUTION DU STOCK DE CARBONE DANS LES SOLS : SIMULATIONS SIMEOS-AMG

DÉPARTEMENT DES VOSGES



SIMULATIONS DISPONIBLES

● Barrois

◇ *Rotation céréalière courte en TCS exclusivement sur sols superficiels* : colza - blé - orge P - orge H, pailles exportées (1/3), un couvert (avant orge P), pas de PRO, travail du sol TCS

● La Vôge

◇ *Rotation courte de polyculture-élevage en TCS et labour* : maïs (ensilage) - blé - maïs (ensilage) - orge H, pailles exportées, un couvert (avant maïs), 40 t/ha de fumier sur la rotation, alternance TCS - Labour pour le travail du sol

● Côtes de Meuse et de Moselle

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage en TCS et labour* : luzerne (3 ans) - blé - orge H - colza - blé - tournesol - blé, pailles exportées, 1 couvert (avant tournesol), 3 apports de 40 t/ha de fumier, travail du sol TCS et labour (uniquement après luzerne et avant tournesol)

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage avec méthanisation en TCS et labour* : luzerne (3 ans) - blé - orge H - colza - blé - tournesol - blé, pailles exportées, 1 couvert (avant tournesol), 20 m³/ha de digestat/an, travail du sol TCS et labour (uniquement après luzerne et avant tournesol)

● Plateau Lorrain :

◇ *Rotation céréalière courte en TCS et labour* : colza - blé - orge, pailles exportées (1/2), pas de couvert, pas de PRO, alternance TCS-Labour pour le travail du sol

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage en TCS et labour* : colza - blé - maïs (ensilage) - pois P - blé - orge H, pailles exportées, un couvert (avant maïs), 2 apports de 40 t/ha de fumier, labour tous les deux ans et TCS

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage avec méthanisation en TCS et labour* : colza - blé - maïs (ensilage) - pois P - blé - orge H, pailles exportées, un couvert (avant maïs), 20 m³/ha de digestat/an, labour tous les deux ans et TCS

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage spécialisé méthanisation en TCS et labour* : seigle (immature) - maïs (ensilage) - blé - colza - blé - maïs (ensilage), pailles exportées, 1 couvert (avant le 2^{ème} maïs), 20 m³/ha de digestat/an, alternance TCS - Labour pour le travail du sol

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage spécialisé méthanisation en TCS et labour* : seigle (immature) - maïs (ensilage) - blé - colza - blé - maïs (ensilage), pailles exportées, 1 couvert (avant le 2^{ème} maïs), 3 x 20 m³/ha de digestat sur la rotation, alternance TCS - Labour pour le travail du sol

● Plateau Lorrain (argileux) :

◇ *Rotation céréalière courte en TCS sur sols argileux* : colza - blé - orge, pailles exportées (1/2), pas de couvert, pas de PRO, sol labouré

◇ *Rotation longue de polyculture-élevage en labour* : prairie temporaire (2 ans) - blé - maïs (ensilage) - maïs (ensilage) - blé - orge H, pailles exportées, pas de couvert, 2 x 40 t/ha de fumier sur la rotation, sol labouré

BARROIS - ROTATION CÉRÉALIÈRE COURTE EN TCS EXCLUSIVEMENT SUR SOLS SUPERFICIELS

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 354 g/kg
CaCO₃ : 68 g/kg
Cailloux : 13 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 12 g/kg (Teneur MO : entre 2,06 et 2,4 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	645,8	666,3	699,4
Précipitations annuelles (mm)	997,7	1102,4	988,9
Température moyenne annuelle (°C)	9,9	10,6	11,1

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Colza hiver (q/ha)	27	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	60	Enfouis 2 fois sur 3	Non labour	10	0
Orge printemps (q/ha)	45	Enfouis 2 fois sur 3	Non labour	10	0
Orge hiver (q/ha)	60	Enfouis 2 fois sur 3	Non labour	10	0

Culture intermédiaire

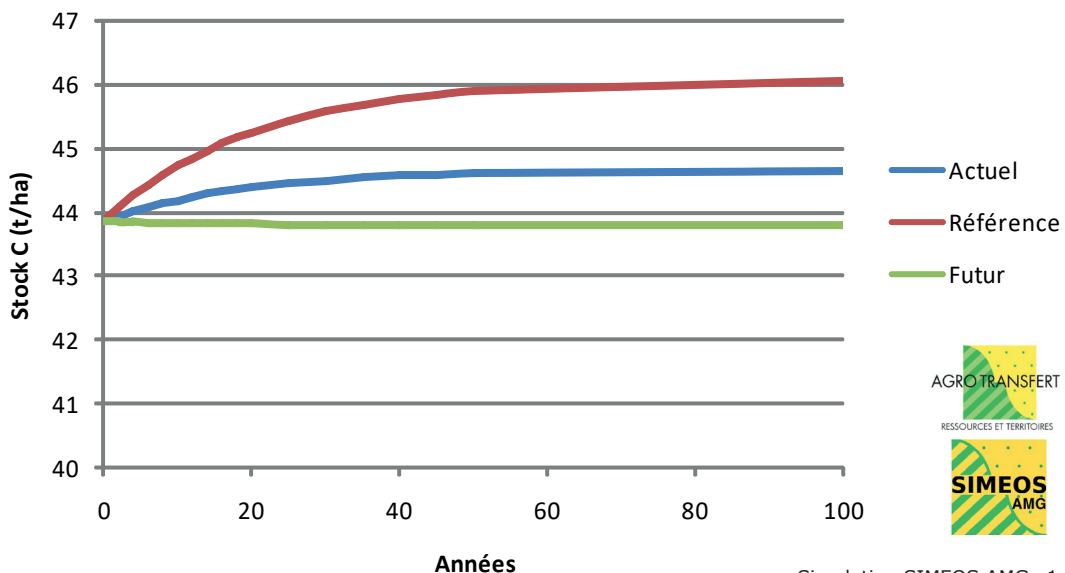
Type	Dose	Fréquence
Mélange	Moy. - (1 à 2 T MS)	1 an sur 4

Produits organiques : aucun

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



Simulation SIMEOS AMG v1.3
Réalisation : Service IRD - CRAGE

LA VÔGE - ROTATION COURTE DE POLYCLTURE-ÉLEVAGE EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 223 g/kg

CaCO₃ : 0 g/kg

Cailloux : 5 %

Densité apparente : 1,3

C Organique : 14 g/kg (Teneur MO : entre 2,41 et 2,8 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	634,4	662,1	690,5
Précipitations annuelles (mm)	1044,8	1124,3	1024,8
Température moyenne annuelle (°C)	9,7	10,4	11,0

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Maïs fourrage 30 % MS (t/ha)	12	Toujours exportés	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0
Maïs fourrage 30 % MS (t/ha)	12	Toujours exportés	Non labour	10	0
Orge hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy. - (1 à 2 T MS)	1 an sur 2

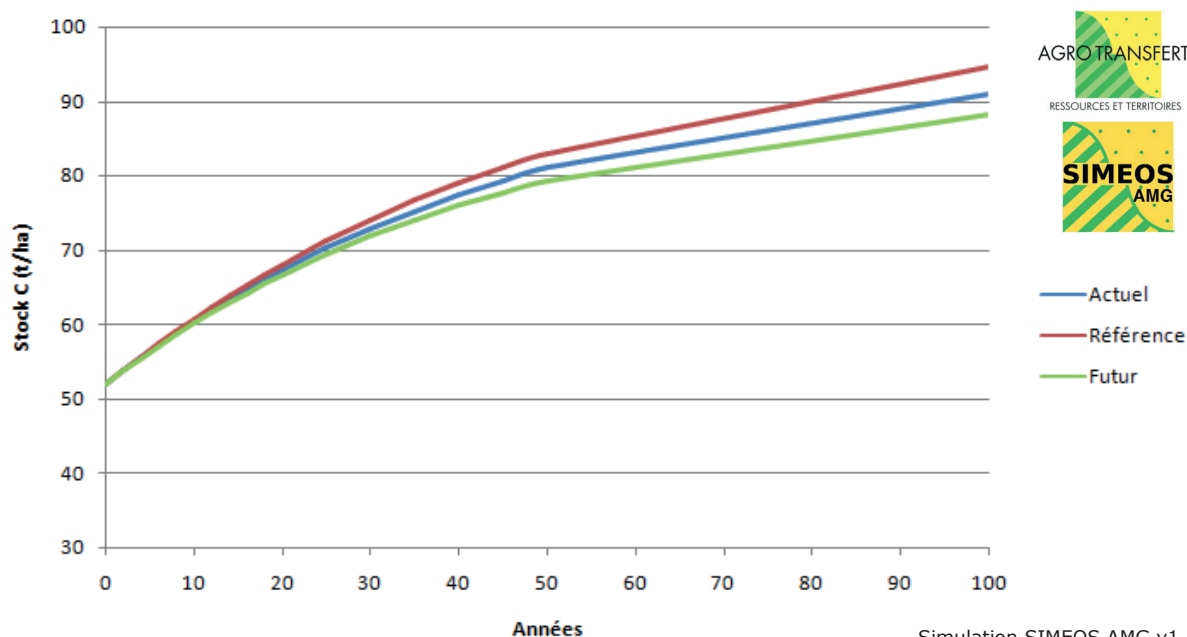
Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Fumier bovin	40 t/ha	1 an sur 4

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



— Actuel
— Référence
— Futur

Simulation SIMEOS AMG v1.3
Réalisation : Service IRD - CRAGE

CÔTES DE MEUSE ET DE MOSELLE - ROTATION LONGUE DE POLYCUltURE-ÉLEVAGE EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 264 g/kg
CaCO₃ : 22 g/kg
Cailloux : 8 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 18 g/kg (Teneur MO : entre 3,1 et 3,6 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	660,7	689,7	690,8
Précipitations annuelles (mm)	792,1	851,7	845,5
Température moyenne annuelle (°C)	9,9	10,7	10,8

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Orge hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0
Colza hiver (q/ha)	30	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Non labour	10	0
Tournesol (q/ha)	25	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy. - (1 à 2 T MS)	1 an sur 4

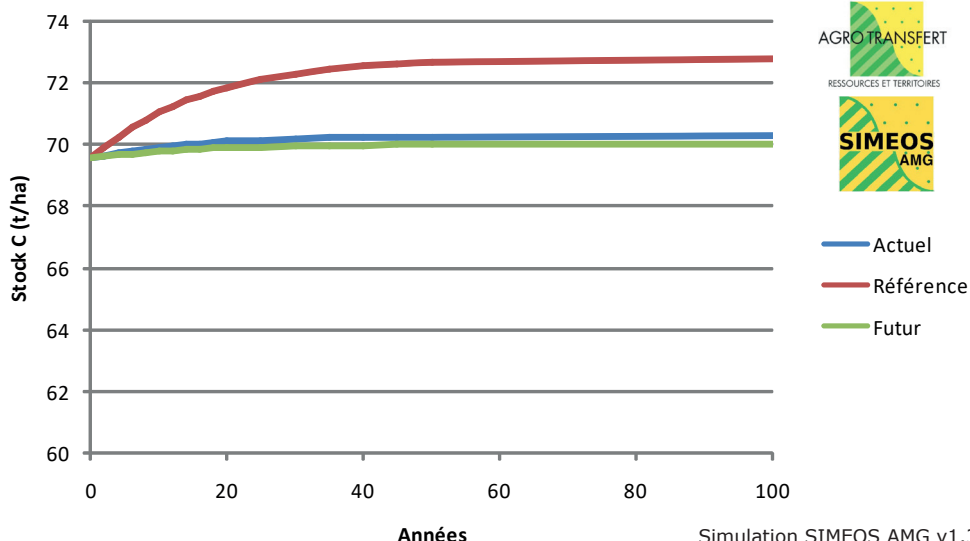
Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Fumier bovin	40 t/ha	3 ans sur 8

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



— Actuel
 — Référence
 — Futur

Simulation SIMEOS AMG v1.3
 Réalisation : Service IRD - CRAGE

CÔTES DE MEUSE ET DE MOSELLE - ROTATION LONGUE DE POLYCLTURE-ÉLEVAGE AVEC MÉTHANISATION EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 264 g/kg

CaCO₃ : 22 g/kg

Cailloux : 8 %

Densité apparente : 1,4

C Organique : 18 g/kg (Teneur MO : entre 3,1 et 3,6 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	660,7	689,7	690,8
Précipitations annuelles (mm)	792,1	851,7	845,5
Température moyenne annuelle (°C)	9,9	10,7	10,8

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Luzerne (t MS/ha)	8,5	Toujours restitués	Non labour	5	0
Orge hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0
Colza hiver (q/ha)	30	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Non labour	10	0
Tournesol (q/ha)	25	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	65	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy. - (1 à 2 T MS)	1 an sur 4

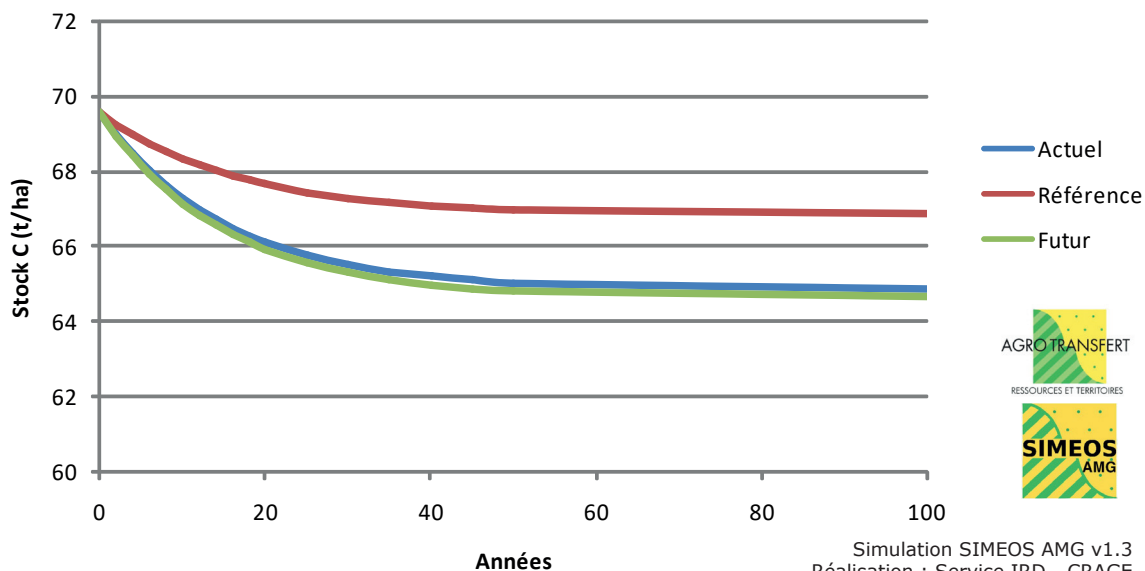
Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Digestat brut	20 m ³ /ha	Tous les ans

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



PLATEAU LORRAIN - ROTATION CÉRÉALIÈRE COURTE EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 346 g/kg
CaCO₃ : 15 g/kg
Cailloux : 4 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 15 g/kg (Teneur MO : entre 2,58 et 3 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,5	701,8	729,5
Précipitations annuelles (mm)	751,8	802,3	768,4
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,4

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	90	Enfouis 1 fois sur 2	Non labour	10	0
Orge hiver (q/ha)	90	Enfouis 1 fois sur 2	Labour	20	0

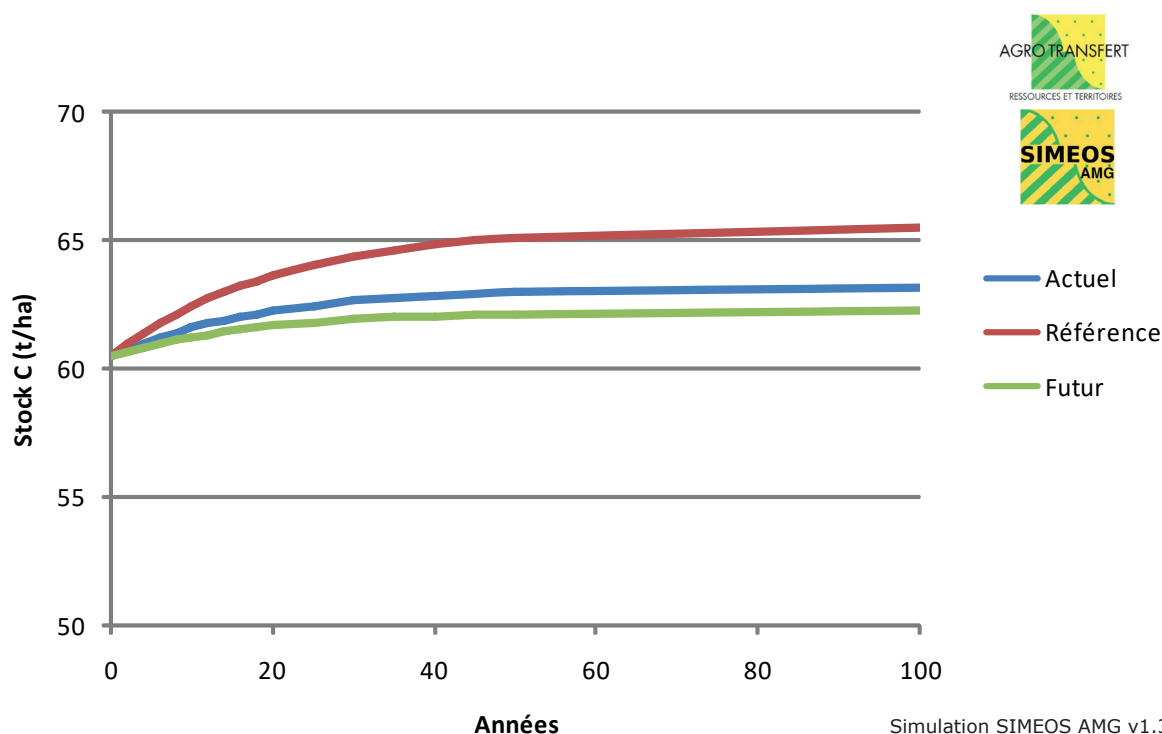
Culture intermédiaire : aucune

Produits organiques : aucun

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



— Actuel
— Référence
— Futur

Simulation SIMEOS AMG v1.3
Réalisation : Service IRD - CRAGE

PLATEAU LORRAIN - ROTATION LONGUE DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 346 g/kg
CaCO₃ : 15 g/kg
Cailloux : 4 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 15 g/kg (Teneur MO : entre 2,58 et 3 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,5	701,8	729,5
Précipitations annuelles (mm)	751,8	802,3	768,4
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,4

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0
Maïs fourrage 30 % (t MS/ha)	15	Toujours restitués	Non labour	10	0
Pois protéagineux (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Non labour	10	0
Orge hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy. + (2 à 3 T MS)	1 an sur 6

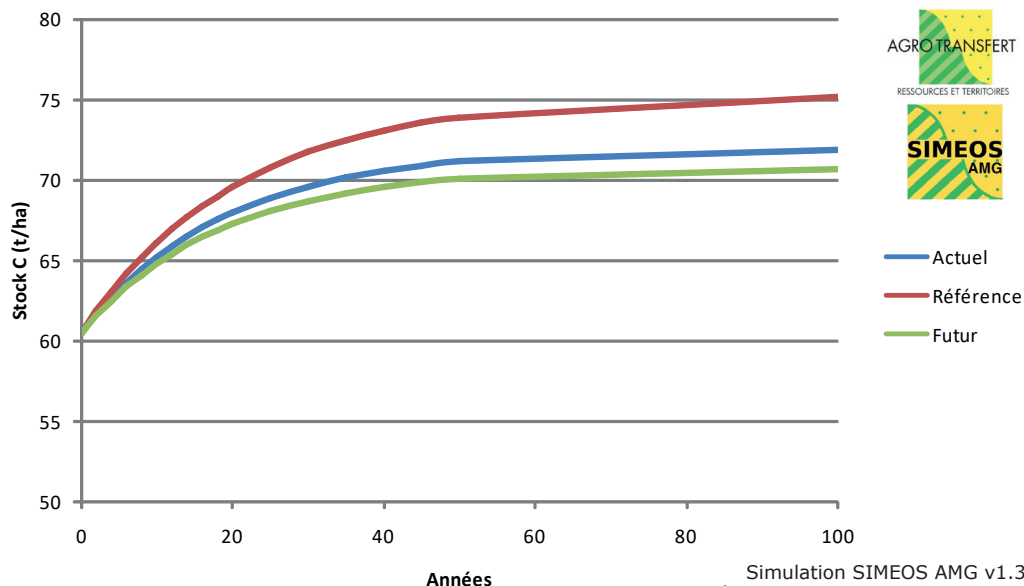
Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Fumier bovin	40 t/ha	1 an sur 3

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



PLATEAU LORRAIN - ROTATION LONGUE DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE AVEC MÉTHANISATION EN TGS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 346 g/kg
CaCO₃ : 15 g/kg
Cailloux : 4 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 15 g/kg (Teneur MO : entre 2,58 et 3 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,5	701,8	729,5
Précipitations annuelles (mm)	751,8	802,3	768,4
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,4

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0
Maïs fourrage 30% (t MS/ha)	15	Toujours restitués	Non labour	10	0
Pois protéagineux (q/ha)	50	Toujours restitués	Labour	20	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Non labour	10	0
Orge hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Moy. + (2 à 3 T MS)	1 an sur 6

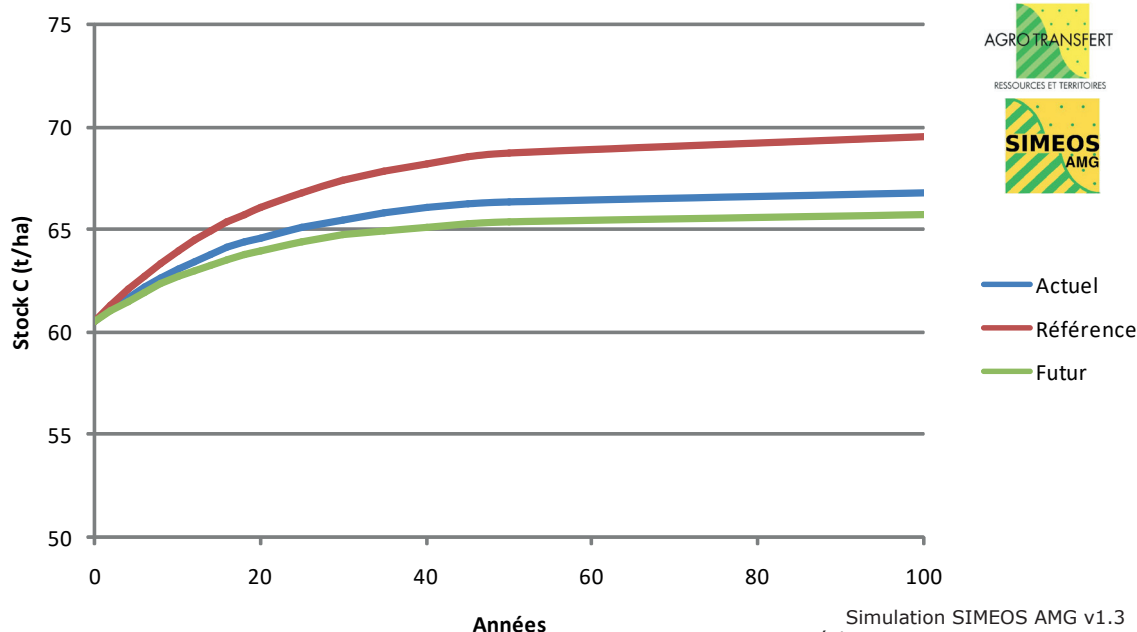
Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Digestat brut	20 m ³ /ha	Tous les ans

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



— Actuel
 — Référence
 — Futur

PLATEAU LORRAIN - ROTATION LONGUE DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE SPÉCIALISÉ MÉTHANISATION EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 346 g/kg
CaCO₃ : 15 g/kg
Cailloux : 4 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 15 g/kg (Teneur MO : entre 2,58 et 3 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,5	701,8	729,5
Précipitations annuelles (mm)	751,8	802,3	768,4
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,4

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Maïs fourrage 30 % (t MS/ha)	8	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Non labour	10	0
Maïs fourrage 30 % (t MS/ha)	15	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Forte (> 5 T MS)	1 an sur 5

Cultures dérobée

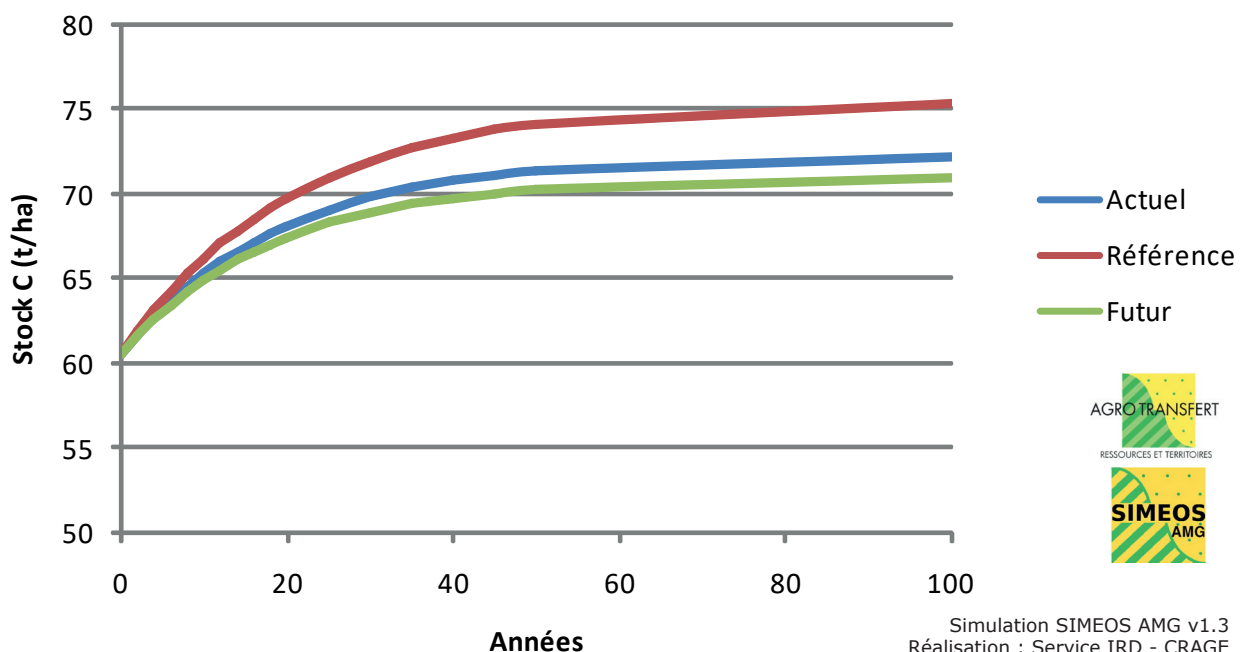
Espèce	Rendement	Fréquence
Seigle pl entière	8 t MS/ha	1 an sur 5

Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Digestat brut	20 m ³ /ha	Tous les ans

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



PLATEAU LORRAIN - ROTATION LONGUE DE POLY-CULTURE-ÉLEVAGE SPÉCIALISÉ MÉTHANISATION EN TCS ET LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 346 g/kg
CaCO₃ : 15 g/kg
Cailloux : 4 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 15 g/kg (Teneur MO : entre 2,58 et 3 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,5	701,8	729,5
Précipitations annuelles (mm)	751,8	802,3	768,4
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,4

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Maïs fourrage 30% MS (t MS/ha)	8	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Labour	20	0
Colza hiver (q/ha)	40	Toujours restitués	Non labour	10	0
Blé hiver (q/ha)	85	Toujours exportés	Non labour	10	0
Maïs fourrage 30% MS (t MS/ha)	15	Toujours exportés	Labour	20	0

Culture intermédiaire

Type	Biomasse	Fréquence
Mélange	Forte (> 5 T MS)	1 an sur 5

Culture dérobée

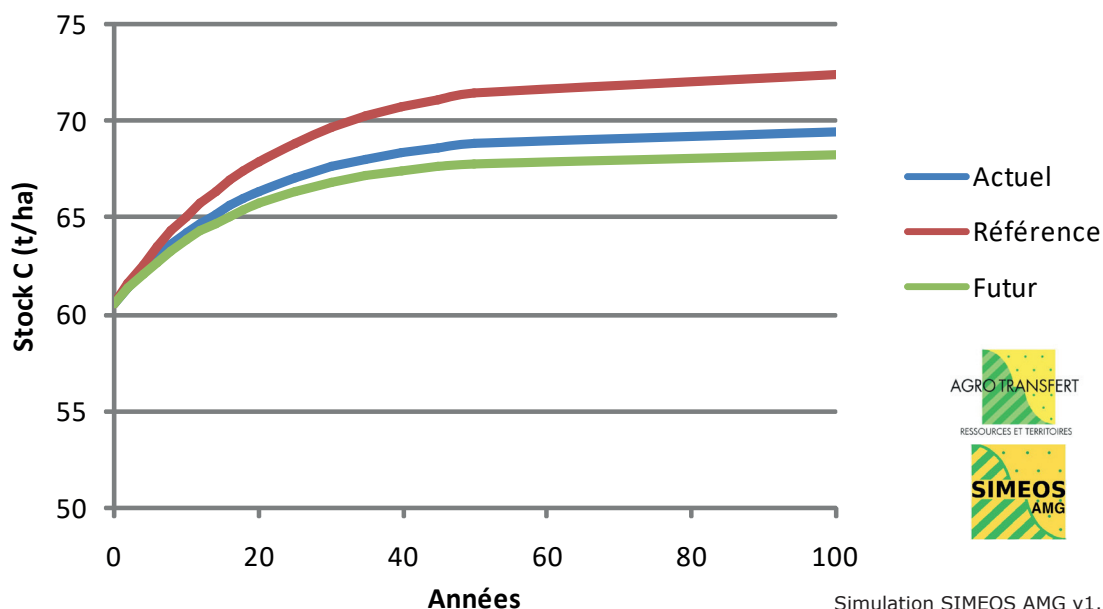
Espèce	Rendement	Fréquence
Seigle pl entière	8 t MS/ha	1 an sur 5

Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Digestat brut	20 m ³ /ha	2 ans sur 3

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



Simulation SIMEOS AMG v1.3
 Réalisation : Service IRD - CRAGE

PLATEAU LORRAIN (ARGILEUX) - ROTATION CÉRÉALIÈRE COURTE EN TCS SUR SOLS ARGILEUX

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 370 g/kg

CaCO₃ : 24 g/kg

Cailloux : 3 %

Densité apparente : 1,4

C Organique : 20 g/kg (Teneur MO : entre 3,44 et 4 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,8	705,6	732,1
Précipitations annuelles (mm)	792,8	846,5	793,3
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,5

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Colza hiver (q/ha)	35	Toujours restitués	Labour	20	0
Blé hiver (q/ha)	75	Enfouis 1 fois sur 2	Labour	20	0
Orge hiver (q/ha)	75	Enfouis 1 fois sur 2	Labour	20	0

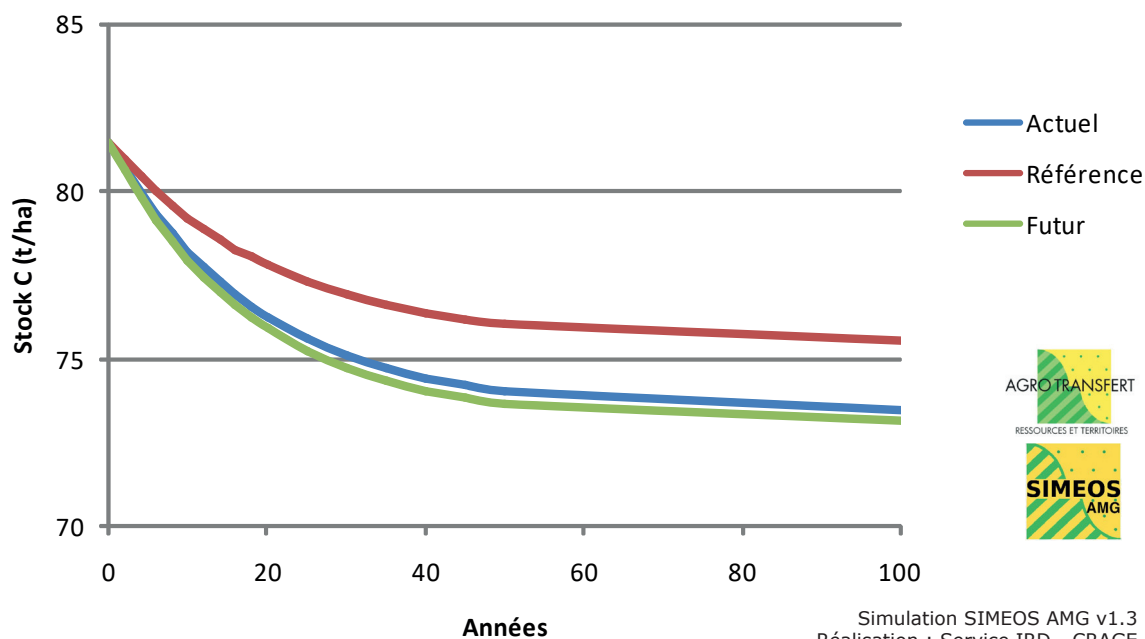
Culture intermédiaire : aucune

Produits organiques : aucun

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS



PLATEAU LORRAIN (ARGILEUX) - ROTATION LONGUE DE POLY CULTURE-ÉLEVAGE EN LABOUR

HYPOTHÈSES DE CALCUL

Données sol :

Argile : 370 g/kg
CaCO₃ : 24 g/kg
Cailloux : 3 %
Densité apparente : 1,4
C Organique : 20 g/kg (Teneur MO : entre 3,44 et 4 %)

Source : médianes issues de la BDAT (GisSol-INRAe)

Données climatiques

	Références (1990-2019)	Actuel (2010-2040)	Futur (2050-2080)
ETP annuelle (mm)	670,8	705,6	732,1
Précipitations annuelles (mm)	792,8	846,5	793,3
Température moyenne annuelle (°C)	10,2	11,0	11,5

Source : DRIAS - modèle Aladin - Exercice CNRM 2014 - Scénario RCP 4,5 (2006-2100)

Culture	Rendement aux normes	Fréquence restitution résidus	Type de travail du sol	Profondeur travail sol	Irrigation (mm)
Mélange Gram&Lég. (>2 ans) foin (t/ha)	10	Toujours restitués	Non labour	0	0
Mélange Gram&Lég. (>2 ans) foin (t/ha)	10	Toujours restitués	Non labour	0	0
Blé hiver (q/ha)	75	Toujours exportés	Labour	20	0
Maïs fourrage 30% MS (t/ha)	12	Toujours exportés	Labour	20	0
Maïs fourrage 30% MS (t/ha)	12	Toujours exportés	Labour	20	0
Blé hiver (q/ha)	75	Toujours exportés	Labour	20	0
Orge hiver (q/ha)	75	Toujours exportés	Labour	20	0

Produits organiques

Type	Dose	Fréquence
Fumier bovin	40 t/ha	1 an sur 4

Culture intermédiaire : aucune

Culture dérobée : aucune

Profondeur de prélèvement : 30 cm

RÉSULTATS

