



Changement climatique et agriculture au XXIème siècle : quelques évolutions attendues en Dordogne

INDICATEURS CLIMATIQUES ET AGRO CLIMATIQUES

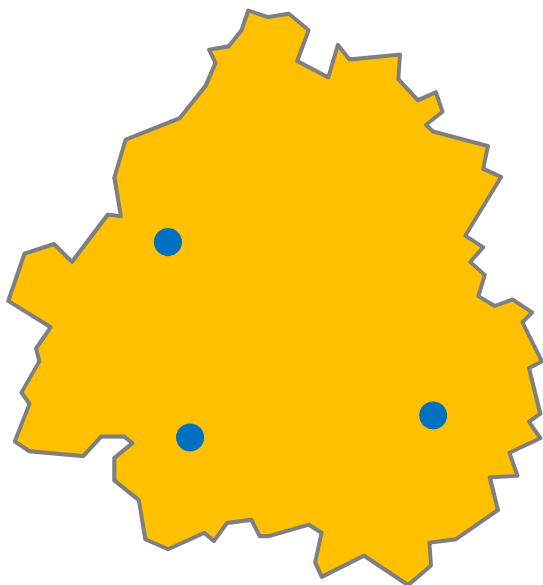
issus de projections climatiques

pour les sites de

Bergerac

Ribérac

Sarlat



Etude réalisée par :

VAUBRUN Antoine

TABESSE Alexandre

ESITPA – Promo 2011

Conception et encadrement :

BERNARD Pierre-Yves – ESITPA

LEVRAULT Frédéric – Chambres d’agriculture - France

Contrôle/validation des résultats :

LEVRAULT Frédéric – Chambres d’agriculture - France

Sélection des indicateurs et des sites

FEDOU Nicolas – Chambre d’agriculture de Dordogne

Données climatologiques utilisées

Projet ANR/SCAMPEI

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Température moyenne annuelle

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

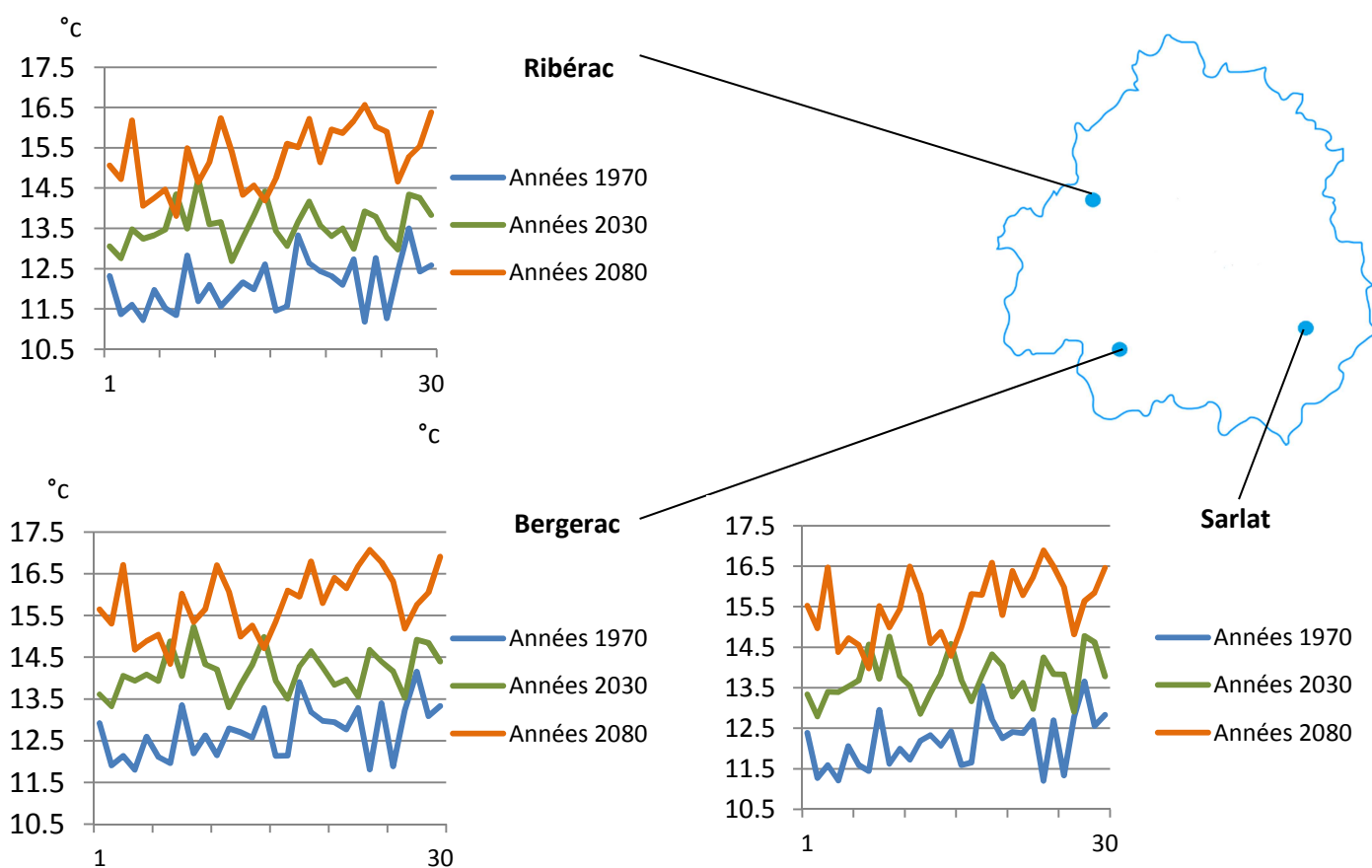
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Moyenne sur l'année des températures moyennes journalières.



Analyse

Sur chacun des 3 sites étudiés, on constate une augmentation moyenne de 1,4°C dans les années 2030 et de 3,2°C dans les années 2080 par rapport à la période de référence (années 1970).

L'écart observé durant les années 1970 entre Bergerac (site le plus chaud) et les deux autres sites se maintient durant tout le XXIème siècle à 0,4 °C environ.

La variabilité interannuelle des températures moyennes annuelles est plus élevée à la fin du XXIème siècle que durant la période de référence.

Une année considérée comme chaude durant les années 1970 (ex, 13,5°C à Ribérac) est plus fraîche qu'une année considérée comme froide durant les années 2080 (ex. : 13,8°C à Ribérac).

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Nombre de jours de gel par an

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

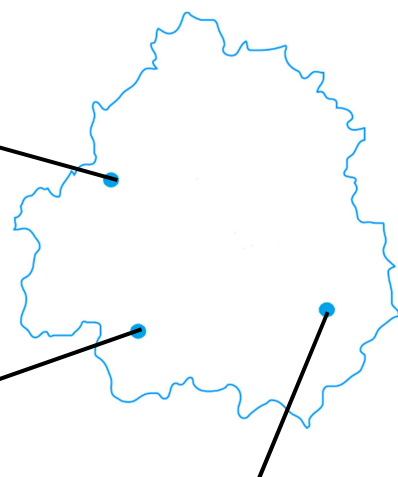
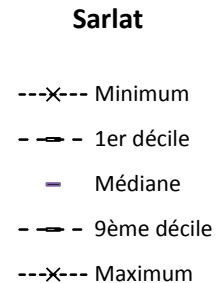
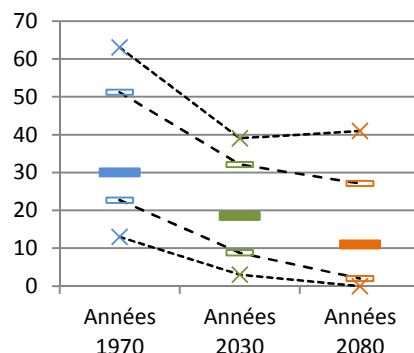
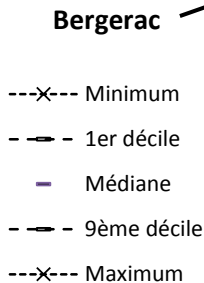
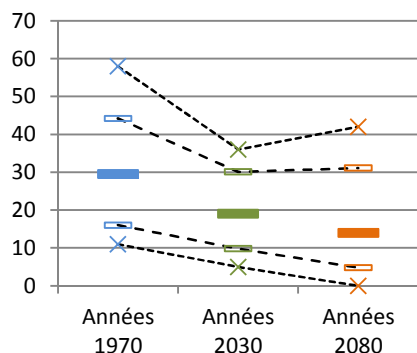
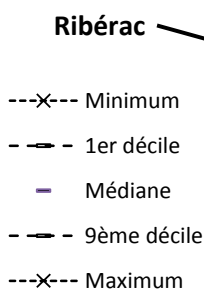
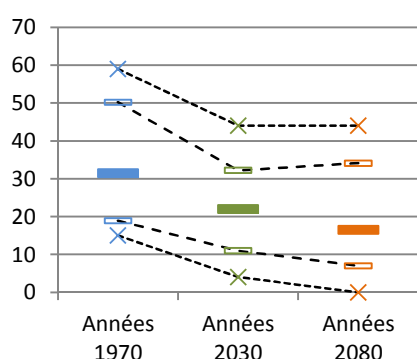
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Nombre de jours de gel, du 1^{er} Janvier au 31 Décembre (inclus), de chaque année.



Analyse

Pour les 3 sites étudiés, on constate une nette diminution du nombre de jours de gel par an pour presque tous les critères statistiques étudiés : en médiane, le nombre de jours de gel est divisé par deux ou plus, tandis que les maxima diminuent de 15 à 20 jours.

La variabilité interannuelle du nombre de jours de gel au sein de chaque période n'évolue pas nettement au cours du XXI^{ème} siècle.

A Sarlat dans les années 1970, on dénombre 13 jours de gel une année sur 30 (minimum). Dans les années 2080, cette situation (13 jours ou moins) est observée une année sur deux (médiane).

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Cumul annuel des précipitations

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

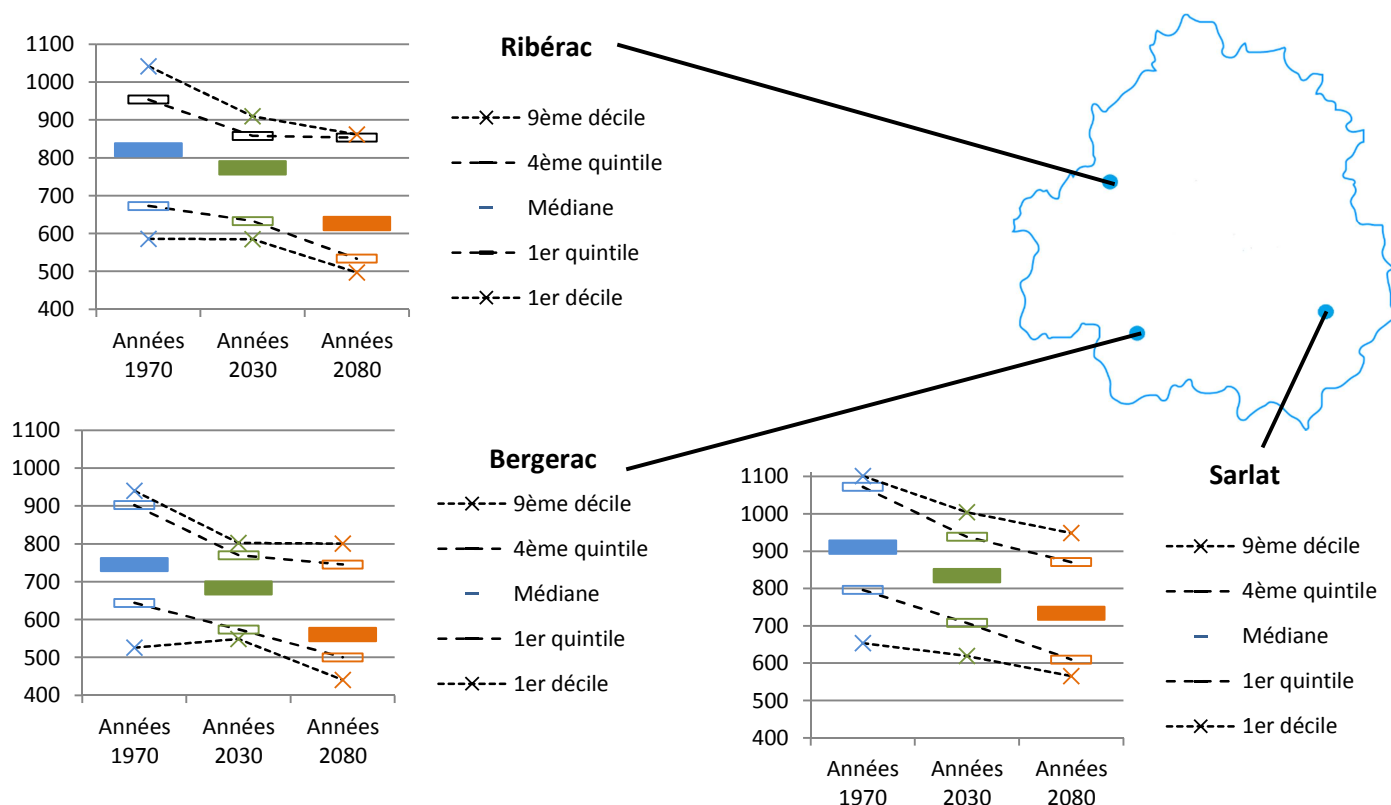
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Cumul, du 1^{er} Janvier au 31 Décembre (inclus) de chaque année, des précipitations journalières.



Analyse

Pour les trois sites étudiés, on constate une diminution du cumul annuel des précipitations tout au long du XXI^{ème} siècle. En valeur médiane, les cumuls diminuent de 50 à 70 mm entre les années 1970 et les années 2030, puis de 120 à 150 mm entre les années 2030 et les années 2080.

On ne note pas d'évolution sensible de la variabilité interannuelle au sein de chaque période, pour chaque site pris séparément.

La hiérarchie observée dans les années 1970 (Bergerac site le moins arrosé, Sarlat site le plus arrosé) se maintient tout au long du XXI^{ème} siècle.

A Bergerac, dans les années 1970 on dénombre 1 année sur 10 recevant 530 mm ou moins. Dans les années 2080, cette situation se rencontre presque 1 année sur 2 (médiane).

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Cumul mensuel des précipitations

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

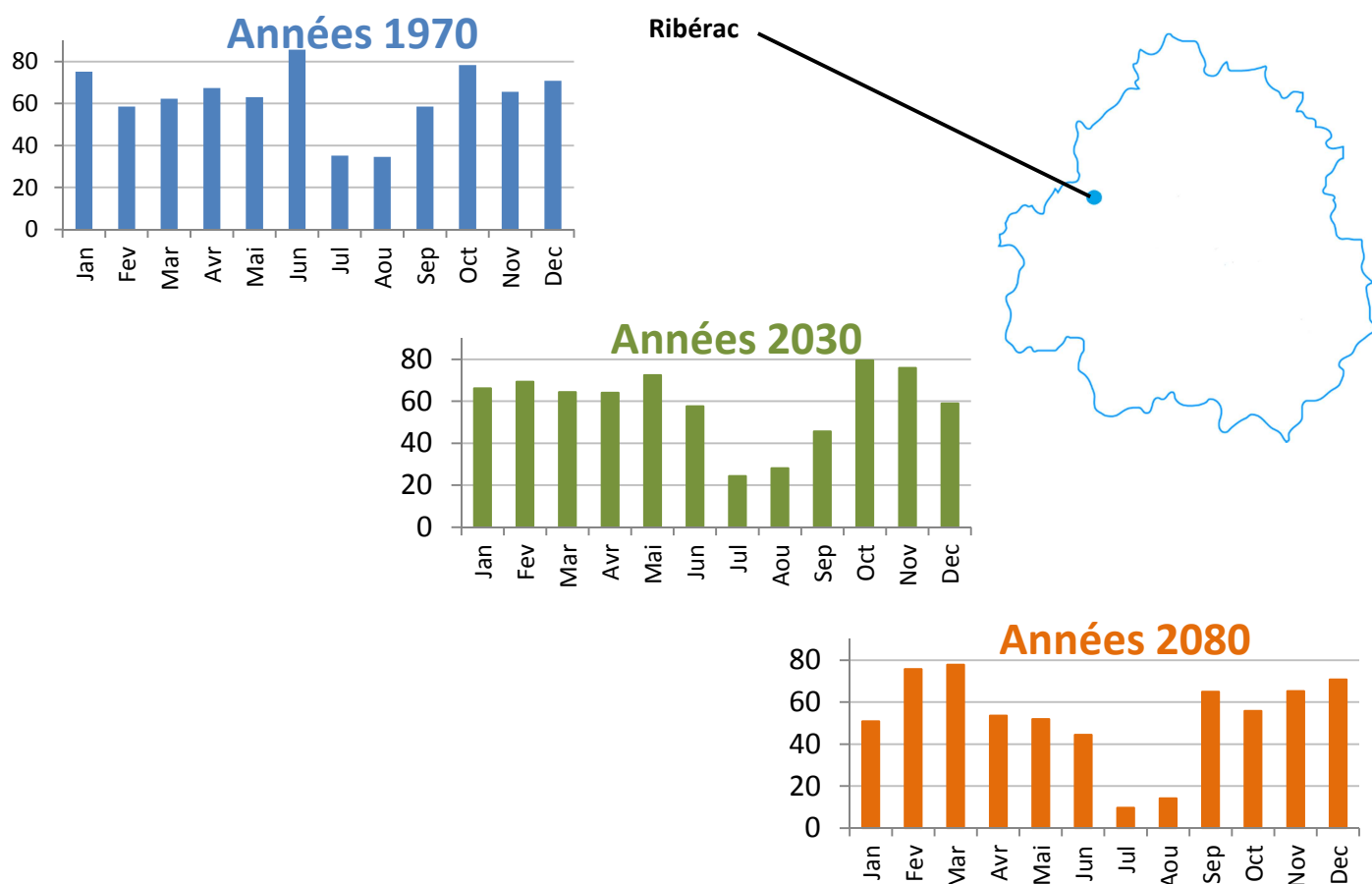
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Ribérac

Calcul de l'indicateur

Cumul, pour chaque mois de chaque année, des précipitations journalières, puis médiane trentenaire.



Analyse

La répartition mensuelle des pluies évolue dès les années 2030, et cette évolution se poursuit dans les années 2080. Par rapport à la référence, les écarts entre mois s'accroissent dans le futur.

On constate une forte diminution des précipitations pour les mois de Juin, Juillet et Août, le total sur ces 3 mois étant divisé par plus de deux entre les années 1970 et les années 2080 pour les valeurs médianes. Les mois de Février et Mars sont marqués par une augmentation des précipitations médianes, moins prononcée cependant que la baisse constatée pour les mois d'été.

La baisse des cumuls annuels de précipitations (Cf Fiche "Cumul annuel des précipitations") ne s'explique donc pas par une baisse répartie sur tous les mois de l'année.

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Cumul mensuel des précipitations

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

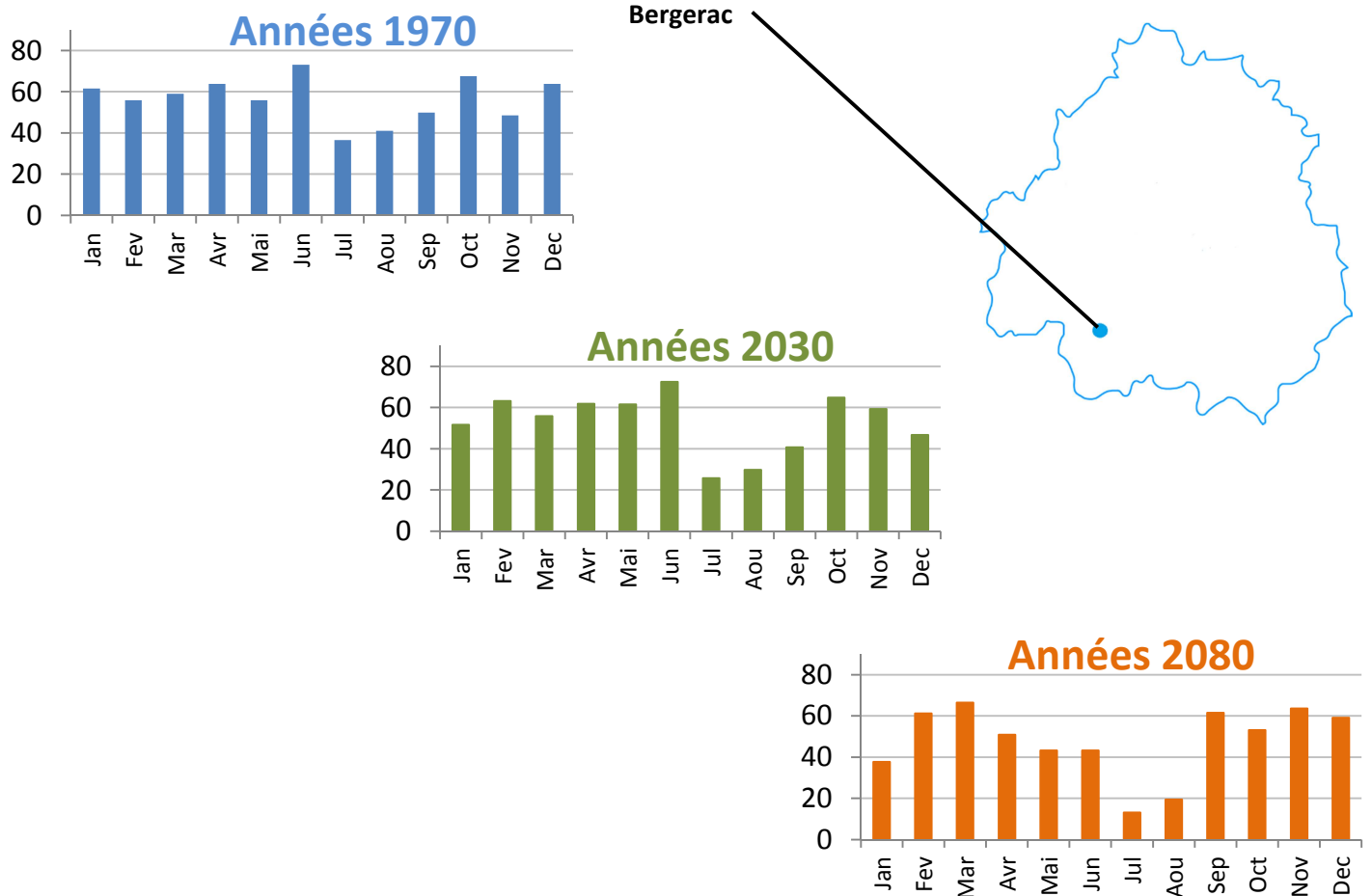
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Bergerac

Calcul de l'indicateur

Cumul, pour chaque mois de chaque année, des précipitations journalières, puis médiane trentenaire.



Analyse

La répartition mensuelle des pluies évolue dès les années 2030, et cette évolution se poursuit dans les années 2080. Par rapport à la référence, les écarts entre mois s'accroissent dans le futur.

On constate une forte diminution des précipitations pour les mois de Juin, Juillet et Août, le total sur ces 3 mois étant divisé par plus de deux entre les années 1970 et les années 2080 pour les valeurs médianes. Les mois de Février, Mars et Septembre sont marqués par une augmentation des précipitations médianes, moins prononcée cependant que la baisse constatée pour les mois d'été.

La baisse des cumuls annuels de précipitations (Cf Fiche "Cumul annuel des précipitations") ne s'explique donc pas par une baisse répartie sur tous les mois de l'année.

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Cumul mensuel des précipitations

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

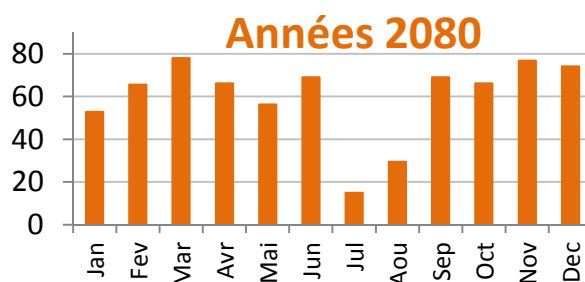
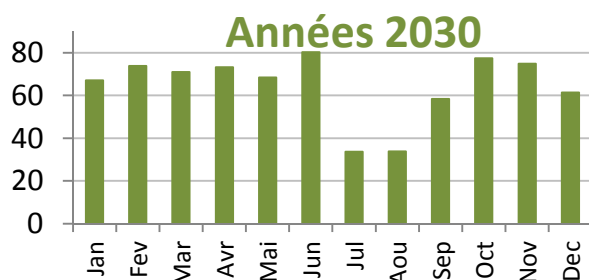
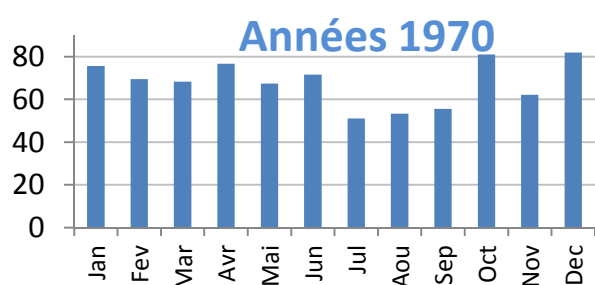
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

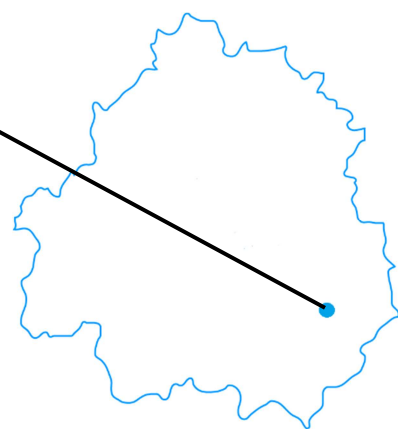
Sarlat

Calcul de l'indicateur

Cumul, pour chaque mois de chaque année, des précipitations journalières, puis médiane trentenaire.



Sarlat



Analyse

La répartition mensuelle des pluies évolue dès les années 2030, et cette évolution se poursuit dans les années 2080. Par rapport à la référence, les écarts entre mois s'accroissent dans le futur.

On constate une forte diminution des précipitations pour les mois de Juillet et Août, le total sur ces 2 mois étant divisé par plus de deux entre les années 1970 et les années 2080 pour les valeurs médianes. Le mois de Mars est marqué par une légère augmentation des précipitations médianes. Durant le reste de l'année, l'évolution observée est plus erratique.

La baisse des cumuls annuels de précipitations (Cf Fiche "Cumul annuel des précipitations") ne s'explique donc pas par une baisse répartie sur tous les mois de l'année.

2 INDICATEURS AGRO CLIMATIQUES

Somme des températures base 6°C du 1^{er} Avril au 15 Septembre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

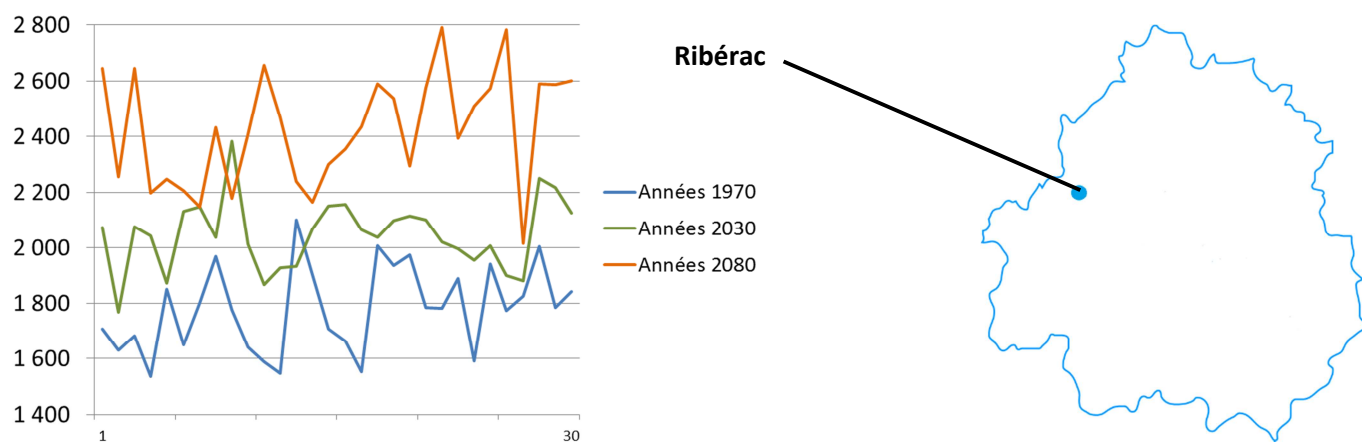
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Ribérac

Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières base 6°C du 1^{er} avril au 15 septembre.



Maximum	2 101	2 383	2 791
9ème décile	1 979	2 163	2 646
4ème quintile	1 936	2 135	2 591
Médiane	1 783	2 055	2 435
1er quintile	1 640	1 932	2 232
1er décile	1 586	1 880	2 178
Minimum	1 537	1 767	2 017

Années 1970 Années 2030 Années 2080

Analyse

On constate une forte augmentation de la somme des températures base 6°C au cours du XXI^{ème} siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est d'environ 250°CJ base 6°C entre les années 1970 et les années 2030, puis de 380°CJ base 6°C entre les années 2030 et les années 2080.

Cette augmentation de la disponibilité thermique entraîne un raccourcissement du cycle cultural du maïs, à dates de semis et variétés fixées, donc un avancement des dates de récolte.

En maïsiculture, cette disponibilité thermique accrue peut être valorisée suivant deux voies différentes :

- en maintenant les précocités actuelles et en avançant les dates de semis, on avance les dates de récolte, ce qui permet l'esquive (en partie au moins) des stress hydriques de fin de cycle cultural ;
- en utilisant des variétés plus tardives, on accède à des potentiels de rendement plus élevés, mais au prix d'une consommation d'eau accrue alors que les ressources en eau seront à la baisse au cours du XXI^{ème} siècle.

Les choix variétaux pour s'adapter à l'élévation des températures doivent donc intégrer les enjeux hydriques.

Somme des températures base 0°C du 1^{er} Avril au 15 Septembre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

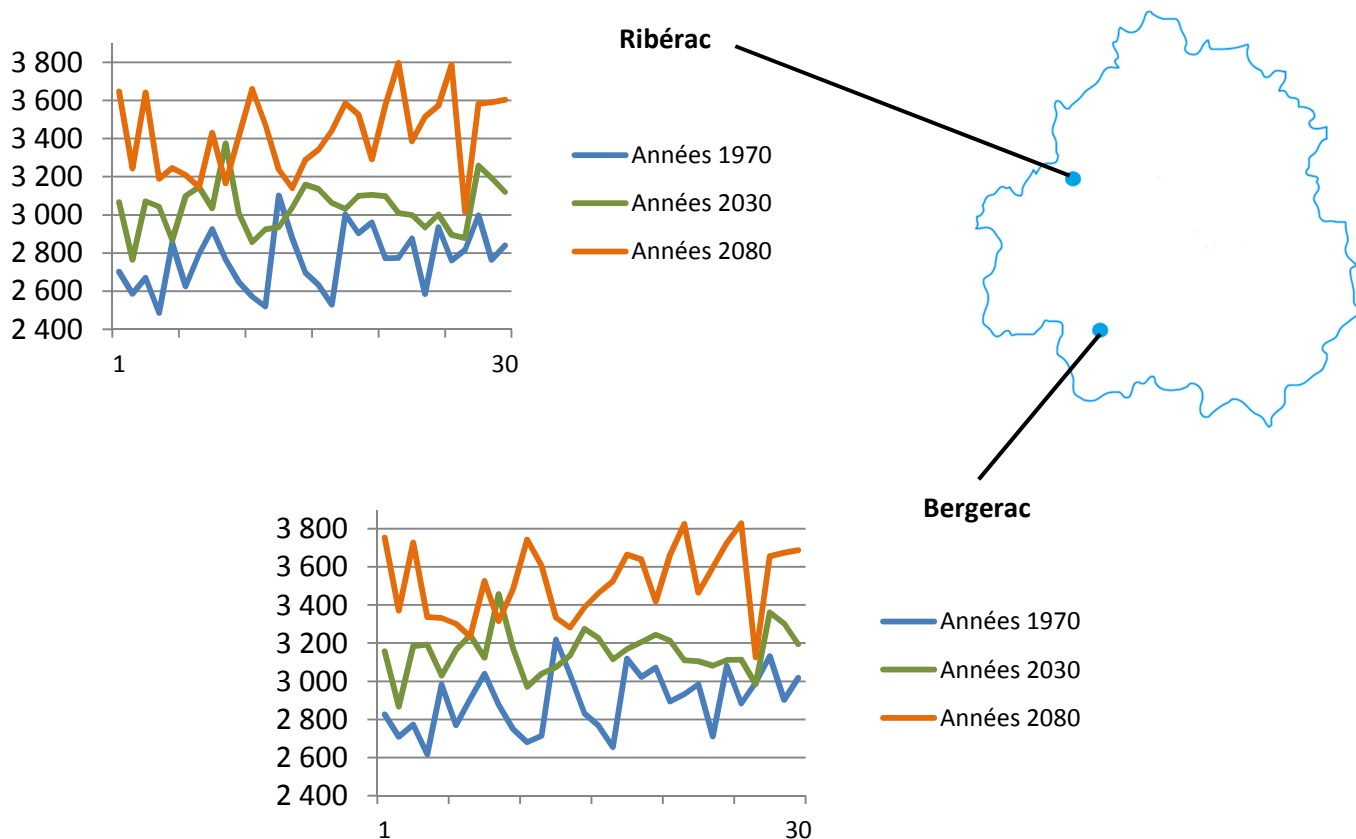
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac

Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières base 0°C, du 1^{er} avril au 15 septembre.



Analyse

Sur les deux sites étudiés, la somme des températures base 0°C augmente significativement au XXI^{ème} siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est d'environ 250°CJ base 0°C entre les années 1970 et les années 2030, puis de 370°CJ base 0°C entre les années 2030 et les années 2080.

Pour la prairie cela a pour conséquences :

- un démarrage de végétation plus précoce et une accélération de la phénologie au printemps, aboutissant lorsque la portance des sols le permet à une mise à l'herbe plus précoce des animaux ;
- une augmentation de la productivité des prairies au début du printemps, ce qui peut permettre la constitution de stocks pour compenser la baisse de productivité attendue durant l'été ;
- une augmentation de productivité en fin d'automne si les sols sont suffisamment pourvus en eau.

La valorisation de cette disponibilité thermique accrue sera fortement liée aux conditions hydriques.

2 INDICATEURS AGRO CLIMATIQUES

Somme des températures base 0°C du 1^{er} Avril au 15 Septembre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

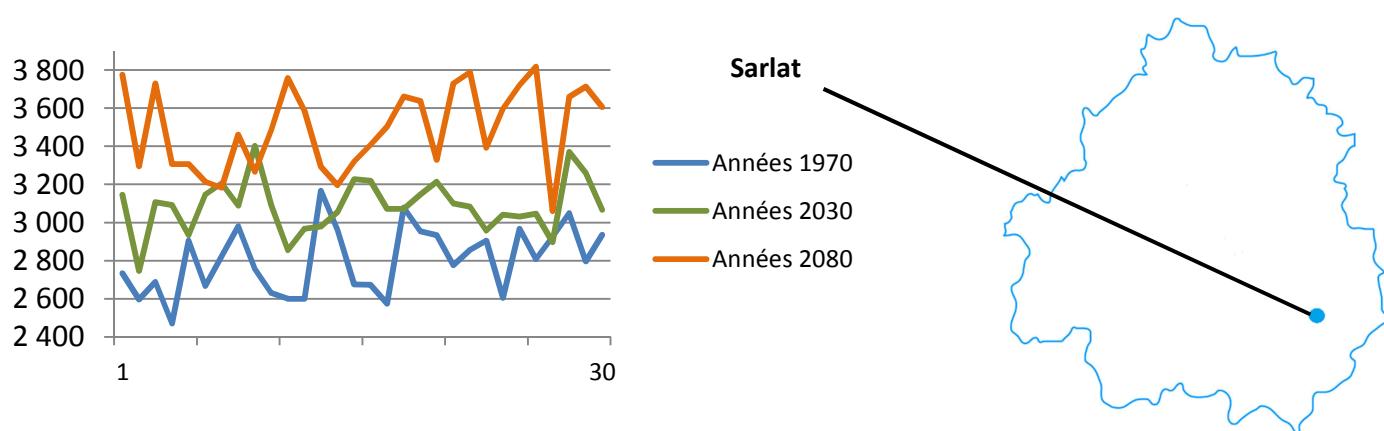
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Sarlat

Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières base 0°C, du 1^{er} avril au 15 septembre.



Maximum	3 168	3 402	3 817
9ème décile	2 988	3 232	3 759
4ème quintile	2 955	3 208	3 723
Médiane	2 802	3 086	3 494
1er quintile	2 625	2 978	3 295
1er décile	2 599	2 930	3 213
Minimum	2 469	2 745	3 059

Années 1970 Années 2030 Années 2080

Analyse

La somme des températures base 0°C augmente significativement au XXI^{ème} siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est d'environ 280°CJ base 0°C entre les années 1970 et les années 2030, puis de 400°CJ base 0°C entre les années 2030 et les années 2080.

Sur le plan thermique, cette évolution paraît favorable à la culture du noyer, espèce présentant une forte exigence en chaleur durant sa saison de végétation : 6 mois avec une température moyenne supérieure à 10°C. Cependant, l'analyse des conséquences de ce réchauffement sur la phénologie de l'arbre (démarrage de végétation, floraison, etc.) nécessite le calcul de critères appropriés (base 10°C).

On rappelle que l'augmentation des températures se traduit également par une augmentation de la consommation d'eau des cultures.

Somme des températures base 10°C du 1^{er} Avril au 15 Septembre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

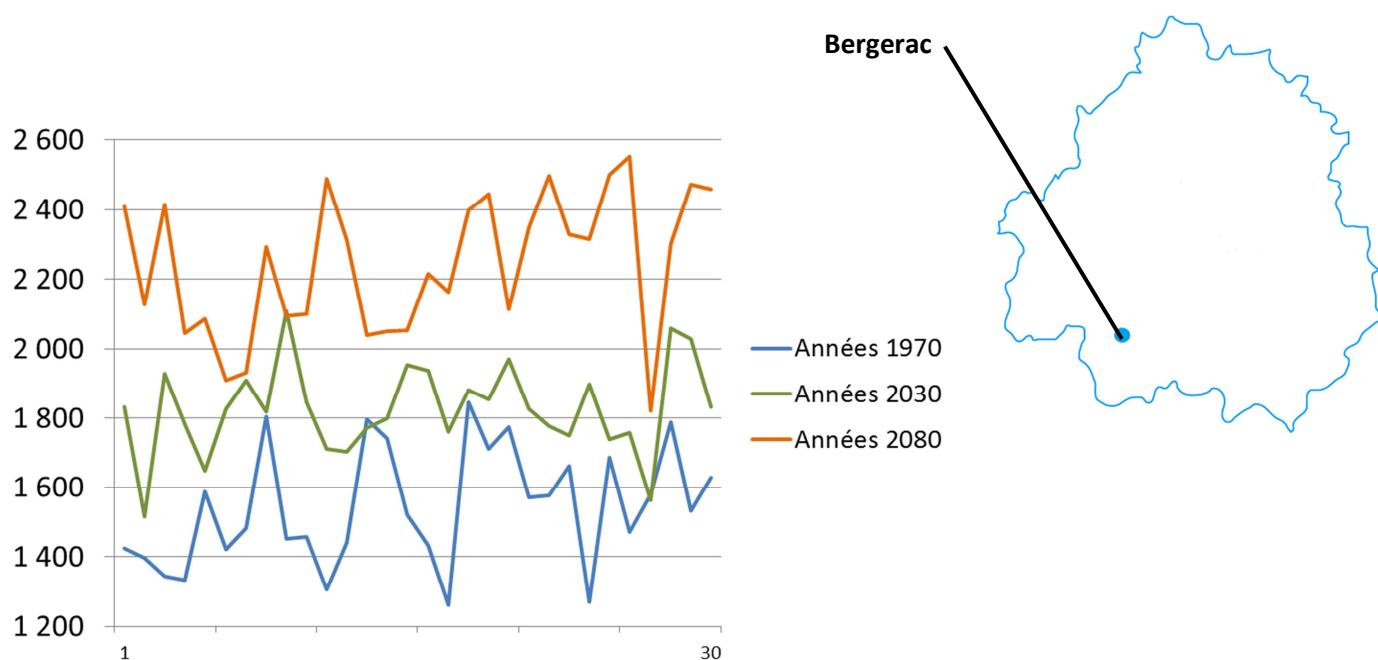
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Bergerac

Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières base 10°C, du 1^{er} avril au 31 octobre.



Analyse

La somme des températures base 10°C augmente significativement au XXI^{ème} siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est d'environ 280°CJ base 10°C entre les années 1970 et les années 2030, puis de 410°CJ base 10°C entre les années 2030 et les années 2080.

Pour les valeurs médianes, cette évolution fait passer le vignoble de Bergerac de la catégorie "Indice de Winkler II" dans les années 1970, à la catégorie "Indice de Winkler III" dans les années 2030, puis à la catégorie "Indice de Winkler V" dans les années 2080.

Cette forte évolution du contexte thermique, impacte la phénologie de la vigne (avancement de la floraison et de la récolte) ainsi que les caractéristiques des jus (augmentation de la teneur en sucres, baisse de l'acidité).

A court terme, des adaptations des itinéraires techniques peuvent suffire pour l'adaptation à cette évolution du climat. A plus long terme, un autre matériel végétal (variétés plus tardives) doit être envisagé.

Somme des températures base 10°C du 1^{er} Avril au 15 Septembre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

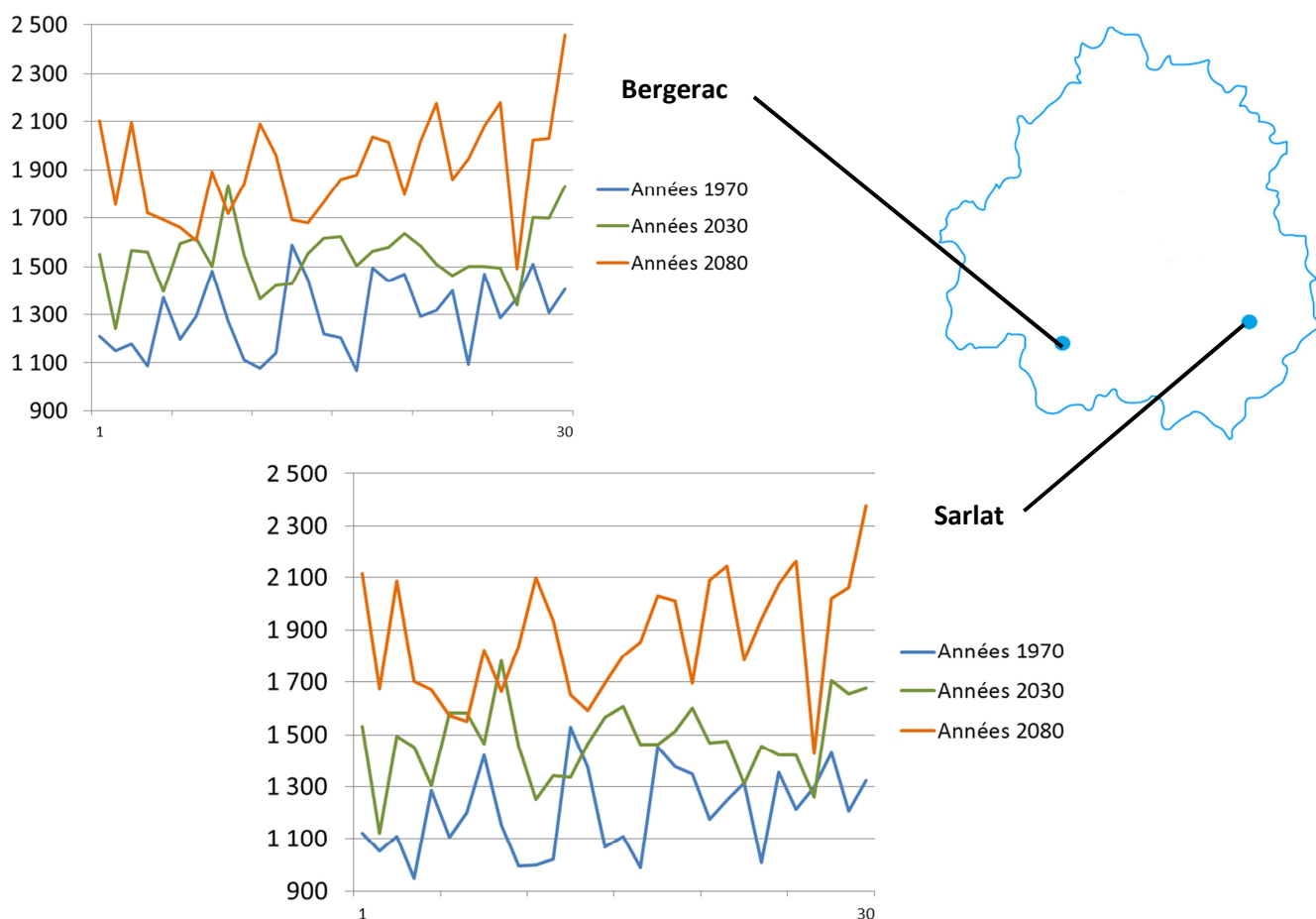
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Cumul des températures moyennes journalières base 10°C, du 1^{er} avril au 15 septembre.



Analyse

La somme des températures base 10°C augmente significativement au XXI^{ème} siècle par rapport à la période de référence. L'accroissement est d'environ 240°CJ base 10°C entre les années 1970 et les années 2030, puis de 360°CJ base 10°C entre les années 2030 et les années 2080.

Le tabac étant une espèce thermophile (températures optimales comprises entre 20°C et 35°C), cette évolution du contexte thermique lui est plutôt favorable.

A variétés inchangées, ce réchauffement entraîne un raccourcissement du cycle cultural. Ce réchauffement permet également d'envisager la culture de variétés plus tardives (Kentucky par exemple), mais au prix d'une consommation d'eau accrue. Les choix variétaux devront donc être opérés en tenant compte des ressources en eau futures.

Cumul des précipitations du 1^{er} Avril au 31 Août

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

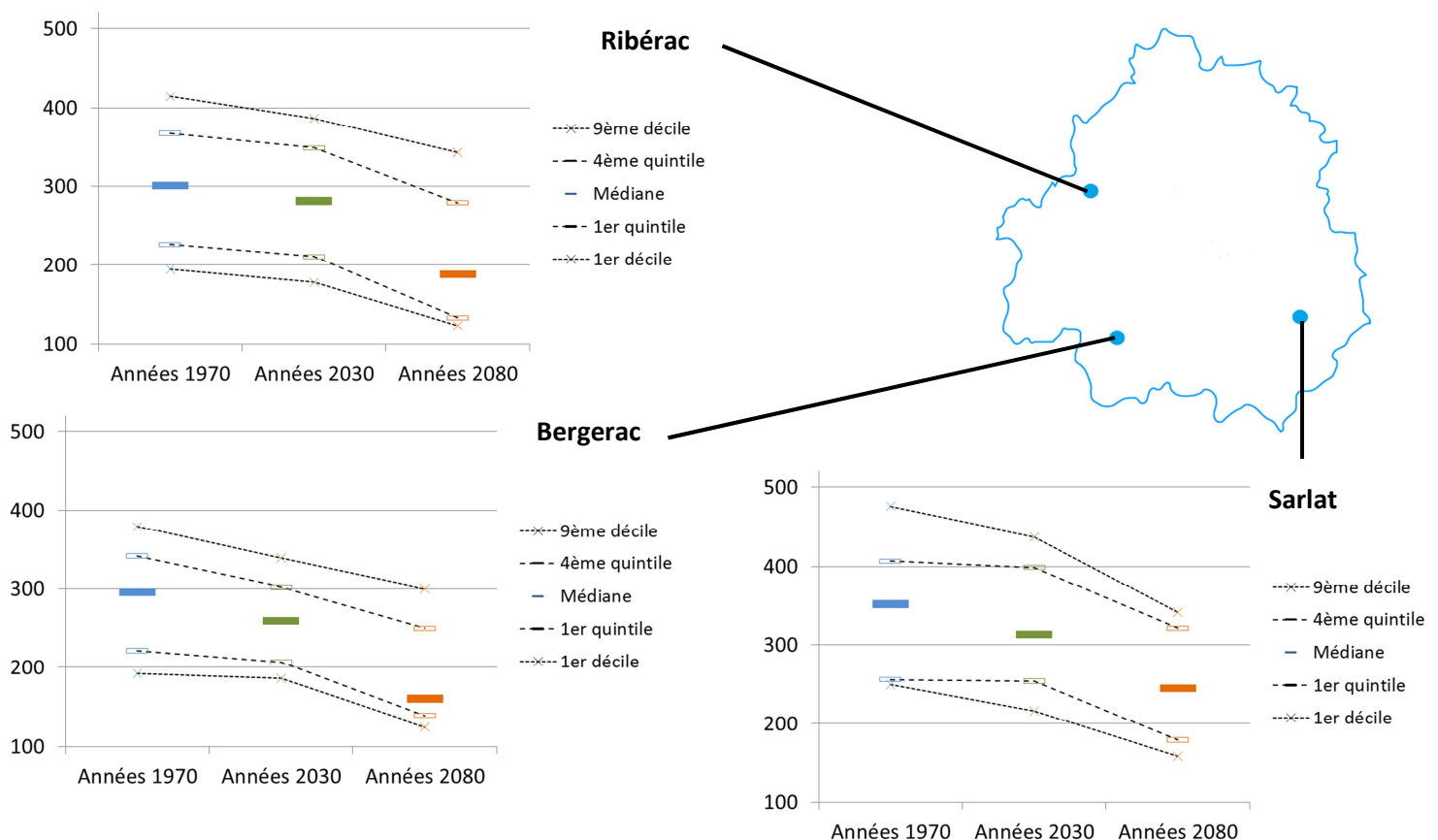
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Cumul des précipitations journalières du 1^{er} avril au 31 août.



Analyse

Sur les 3 sites étudiés, on constate une diminution significative des précipitations printanières et estivales : - 100 mm à 140 mm pour les médianes entre les années 1970 et les années 2080. Les premiers déciles de la période de référence correspondent aux médianes des années 2080.

Pour les cultures actuellement irriguées (maïs, tabac), cette évolution se répercute sur les besoins en irrigation. Compte-tenu de la baisse attendue des ressources en eau, la compensation de cette baisse de la pluviométrie par l'irrigation devra intégrer la disponibilité en eau (naturelle et artificielle) et s'appuyer sur des techniques plus économes.

Pour les cultures actuellement non irriguées (vigne, noyers en fond de vallée), l'irrigation n'apparaît pas nécessaire à l'horizon 2030.

Nombre de jours de gel du 1^{er} Mars au 31 Mai

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

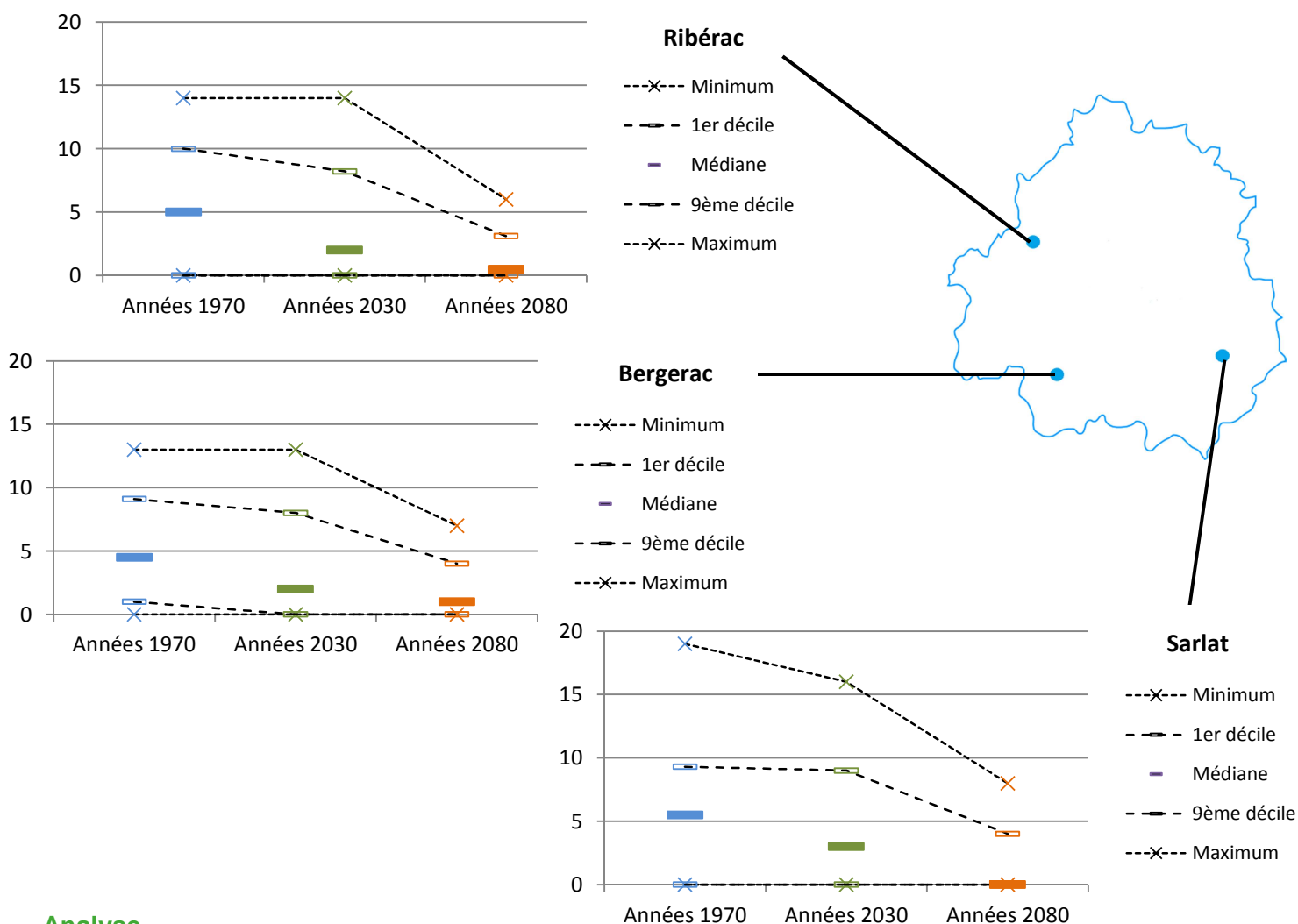
Années 1970, 2030 et 2080

Sites étudiés

Bergerac, Ribérac, Sarlat

Calcul de l'indicateur

Nombre de jours où la température est inférieure ou égale à zéro, du 1^{er} mars au 31 mai.



Analyse

Sur les 3 sites étudiés, on constate au cours du XXI^{ème} siècle une nette diminution du nombre de jours de gel entre le 1^{er} mars et le 31 mai. Les médianes durant les années 1970 correspondent à peu près aux 9^{èmes} déciles des années 2080.

Ce recul des gelées printanières, autorise un avancement des dates de semis en grandes cultures et en légumes de plein champ, mais dont le calage doit être précisé.

En arboriculture, il signifie de moindres dégâts de gel lors de la floraison sous réserve que la floraison n'ait pas elle-même avancé significativement en raison de démarrages de végétation plus précoces, ce qui reste à préciser.

2 INDICATEURS AGRO CLIMATIQUES

Somme de température base 6°C du 15 Juin au 30 Sept embre

Source et nature des données

Source : projet ANR/SCAMPEI

Nature : projections climatiques / modèle ALADIN / scénario SRES A1B

Horizons temporels analysés

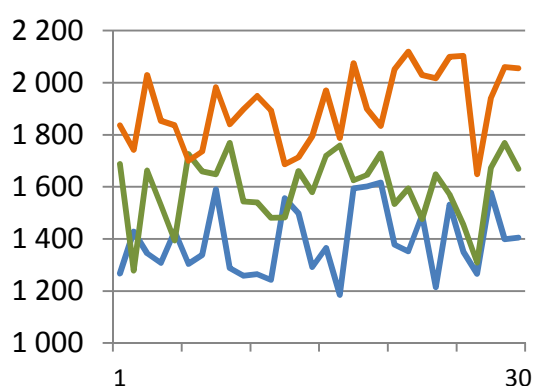
Années 1970, 2030 et 2080

Site étudié

Ribérac

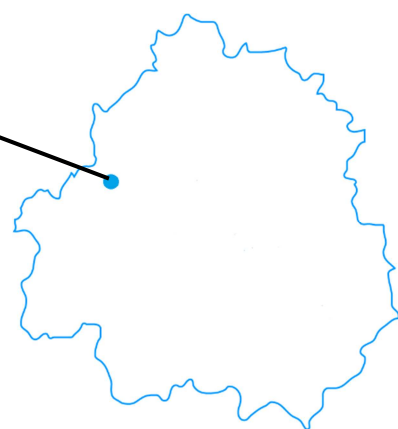
Calcul de l'indicateur

Somme, initialisée au 15 juin et stoppée au 30 septembre (inclus) de chaque année, de la température journalière base 6°C.



Ribérac

— Années 1970
— Années 2030
— Années 2080



Maximum	1 616	1 769	2 119
9ème décile	1 591	1 731	2 077
4ème quintile	1 537	1 694	2 052
Médiane	1 359	1 635	1 898
1er quintile	1 267	1 482	1 778
1er décile	1 257	1 449	1 712
Minimum	1 185	1 278	1 649

Années 1970

Années 2030

Années 2080

Analyse

Un tournesol dérobé nécessite environ 1400 °CJ base 6°C pour parvenir à maturité. En supposant un semis au 15 juin (derrière une orge par exemple), on constate que le tournesol parvient à maturité :

- un peu plus de 2 années sur 10 dans les années 1970 ;
- un peu plus de 9 années sur 10 dans les années 2030 ;
- tous les ans dans les années 2080.

Sous réserve d'un apport d'eau limité (levée et stade sensible) cette culture en dérobé apparaît donc possible dès les années 2030, constituant une alternative économique possible (orge + tournesol la même année) à une monoculture de maïs irrigué.

Notes

A series of horizontal dotted lines for taking notes.



Réalisé par des élèves ingénieurs de 5^{ème} année de l'ESITPA (DA Agronomie – Environnement), ce recueil présente l'**évolution climatique et agro-climatique** attendue **au cours du XXIème siècle** dans le **département de la Dordogne**. Il vise à faciliter la perception du changement climatique par le milieu agricole de ce département.

Les indicateurs ont été calculés à partir de la base de données ANR/SCAMPEI. Un seul modèle climatologique (ALADIN) et un seul scénario SRES (A1B) ont été utilisés pour cette étude, ce qui réduit nettement la variabilité des résultats par rapport à des études multi-modèles et multi-scénarios, notamment à l'horizon de fin de XXIème siècle.

Les indicateurs présentés se répartissent en deux catégories :

1 INDICATEURS CLIMATIQUES

Descripteurs climatologiques habituellement utilisés par les climatologues.

2 INDICATEURS AGRO CLIMATIQUES

Descripteurs adaptés aux problématiques agricoles et permettant d'analyser l'évolution de **faisabilité de la production agricole sous influence du changement climatique**.

Les sites et les indicateurs étudiés ont été choisis en accord avec la Chambre d'agriculture de Dordogne, de façon à intégrer le mieux possible les contextes agricoles et climatiques du département. Les résultats présentés dans ce document ont fait l'objet d'un contrôle rigoureux avant publication.