

ACTIVITÉ**Découvrir El Niño et La Niña sur Internet**

SMC : Sujets et enjeux	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/issues_f.cfm
Site canadien sur El Niño	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/el_nino/index_f.cfm
Site canadien sur La Niña	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/lanina/index_f.cfm
Site de la NOAA sur El Niño	http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino-home.html

Les pages thématiques sur le phénomène El Niño vous aideront à explorer le fonctionnement de l'environnement marin des régions tropicales de l'océan Pacifique. S'étendant sur près du tiers du globe et couvrant un cinquième de la surface de la planète, les régions tropicales de l'océan Pacifique sont un système couplé océan-atmosphère qui étend son influence bien au-delà de ses limites. Ses effets sur les conditions météorologiques et sur le climat planétaire peuvent provoquer des perturbations écologiques, sociétales et économiques majeures. L'arrivée d'El Niño, tous les deux à sept ans, et de La Niña, à des intervalles moins rapprochés, démontre que le système océan-atmosphère, la météo et le climat sont soumis à un mouvement de balancier qui ne fonctionne pas selon un calendrier annuel.

En parcourant **les pages thématiques sur le phénomène El Niño**, vous pourrez étudier et comparer les conditions océaniques et atmosphériques qui prévalent pendant El Niño et La Niña avec les conditions moyennes qui prévalent à long terme.

Les régions tropicales de l'océan Pacifique durant les conditions moyennes qui prévalent à long terme

Lisez les pages thématiques sur le phénomène El Niño à l'endroit où apparaissent les questions « Qu'est-ce qu'El Niño ? » et « Qu'est-ce que La Niña ? » Cliquez sur ces liens afin de trouver les réponses correctes aux questions posées plus loin.

1. Dans les conditions normales, les vents présents au-dessus des régions équatoriales de l'océan Pacifique soufflent en direction **[(est) (ouest)]** et **[(plus) (moins)]** rapidement dans l'est de l'océan Pacifique que dans l'ouest.
2. Dans les conditions moyennes à long terme qui prévalent dans les régions équatoriales de l'océan Pacifique, les eaux de surface circulent en direction **[(est) (ouest)]**.
3. Les températures de la surface de la mer (TSM) les plus élevées dans les conditions moyennes qui prévalent à long terme s'observent dans les régions tropicales de l'**[(est) (ouest)]** de l'océan Pacifique. Cette disposition de TSM s'explique par les alizés relativement forts qui poussent les masses d'eau de surface réchauffées par le soleil vers l'**[(est) (ouest)]**, comme le montre la direction des courants de surface.

4. Les vents alizés forts provoquent également une accumulation d'eau dans les régions tropicales de l'ouest du Pacifique, de sorte que le niveau de l'eau est plus **[(bas) (élevé)]** que dans les régions situées à l'est. Le déplacement des eaux de surface vers l'ouest fait aussi en sorte que le thermocline (la zone de transition entre les eaux de surface relativement chaudes et les eaux profondes, plus froides) est **[(plus profond) (moins profond)]** que dans l'ouest de l'océan Pacifique.
5. Les eaux de surface chaudes emportées par les vents loin du littoral de l'Amérique du Sud sont remplacées par de l'eau froide remontant des profondeurs dans un processus appelé remontée ou résurgence des eaux profondes. La remontée des eaux profondes plus froides entraîne, dans les régions orientales de l'océan Pacifique, des TSM plus **[(élevées) (faibles)]** que dans les régions occidentales.
6. Les eaux de surface froides refroidissent l'air ambiant, ce qui provoque une augmentation de la pression atmosphérique en surface. Les eaux de surface chaudes apportent de la chaleur et de la vapeur d'eau à l'atmosphère. Ces phénomènes font que la pression atmosphérique de l'air de surface tropical est plus **[(élevée) (faible)]** dans l'est de l'océan Pacifique et plus **[(élevée) (faible)]** dans l'ouest.
7. Dès qu'on est en présence de variations de pression atmosphérique entre différents endroits d'une région, une force agit sur l'air et le fait se déplacer des zones de haute pression vers les zones de plus basse pression. Les alizés soufflent d'est en ouest, car dans cette direction, la pression atmosphérique de surface **[(augmente) (diminue)]**.
8. Les pluies qui tombent sur les régions tropicales de l'océan Pacifique sont aussi tributaires des régimes de TSM. Voici l'explication de cette relation : plus les TSM sont élevées, plus le taux d'évaporation de l'eau de mer est rapide et plus la convection atmosphérique est intense. Pendant que règnent les conditions normales à long terme, les précipitations sont donc plus fortes dans l'**[(est) (ouest)]** de l'océan Pacifique, là où les TSM sont les plus **[(élevées) (faibles)]**.

SMC : Sujets et enjeux	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/issues_f.cfm
Site canadien sur El Niño	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/el_nino/index_f.cfm
Site canadien sur La Niña	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/lanina/index_f.cfm
Site de la NOAA sur El Niño	http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino-home.html

Les régions tropicales de l'océan Pacifique durant El Niño et La Niña

Même si El Niño et La Niña ne sont jamais identiques d'un épisode à l'autre, ces phénomènes présentent des caractéristiques constantes décrites dans **les pages thématiques sur le phénomène El Niño**.

1. Durant les conditions moyennes qui prévalent à long terme, la pression atmosphérique de surface dans les régions centrales de l'océan Pacifique est plus élevée que dans les régions occidentales. Pendant le El Niño, la pression atmosphérique de surface dans les régions occidentales de l'océan Pacifique est plus **[(élevée) (faible)]** que dans les zones centrales. Pendant La Niña, la pression atmosphérique de surface dans les régions occidentales de l'océan Pacifique est plus **[(élevée) (faible)]** que dans les zones centrales. Ces variations de pression alternantes portent le nom d'Oscillation australe.
2. À la suite des changements de pression atmosphérique au-dessus des régions tropicales de l'océan Pacifique, la vitesse des alizés diminue (et la direction de ces vents peut même s'inverser, notamment dans les régions occidentales de l'océan Pacifique). Comme les eaux de surface chaudes ne sont plus poussées vers les régions occidentales du Pacifique et qu'elles s'accumulent, elles s'écoulent en sens

inverse. Ceci amène les TSM des régions orientales de l'océan Pacifique à être plus **[(élevées) (faibles)]** qu'en temps normal. Inversement, durant La Niña, les courants d'eaux de surface s'écoulent en direction **[(est) (ouest)]**.

3. En réaction aux courants de surface, le niveau de la surface de la mer dans les régions tropicales de l'est de l'océan Pacifique est plus **[(élevé) (faible)]** durant le phénomène El Niño que dans les conditions moyennes qui prévalent à long terme. En même temps, durant le phénomène El Niño, l'arrivée de l'eau plus chaude provoque un épaissement de la couche d'eau chaude de surface. La profondeur **[(réduite) (accrue)]** du thermocline en témoigne pendant le El Niño, comparativement à celle mesurée dans les conditions moyennes qui prévalent à long terme.
4. En réaction aux courants de surface, le niveau de la surface de la mer dans les régions tropicales de l'est de l'océan Pacifique est plus **[(élevé) (faible)]** durant le phénomène La Niña que dans les conditions moyennes qui prévalent à long terme. En même temps, durant le phénomène La Niña, l'arrivée de l'eau plus chaude provoque un épaissement de la couche d'eau chaude de surface. La profondeur **[(réduite) (accrue)]** du thermocline en témoigne pendant La Niña, comparativement à celle mesurée dans les conditions moyennes qui prévalent à long terme.

5. Les différences notées entre les conditions existantes et les conditions moyennes qui prévalent à long terme sont appelées anomalies. Si les résultats observés sont supérieurs aux moyennes mesurées dans les conditions normales qui prévalent à long terme, les anomalies sont dites positives. Si les valeurs sont inférieures, les anomalies sont négatives. Dans les régions tropicales de l'est de l'océan Pacifique, durant le phénomène El Niño, l'anomalie touchant la TSM est [(**négative**) (**positive**)]. L'anomalie concernant le niveau de la mer est [(**négative**) (**positive**)] et celle touchant les pluies est [(**négative**) (**positive**)].
6. Les différences entre les conditions existantes et les conditions moyennes qui prévalent à long terme sont appelées anomalies. Si les résultats observés sont supérieurs aux moyennes mesurées dans les conditions normales qui prévalent à long terme, les anomalies sont dites positives. Si les valeurs sont inférieures, les anomalies sont négatives. Dans les régions tropicales de l'est de l'océan Pacifique, durant le phénomène La Niña, l'anomalie touchant la TSM est [(**négative**) (**positive**)]. L'anomalie concernant le niveau de la mer est [(**négative**) (**positive**)] et celle touchant les pluies est [(**négative**) (**positive**)].
7. Poursuivez votre étude du système océan-atmosphère en prédisant comment les changements expliqués dans **les pages thématiques sur le phénomène El Niño** sont susceptibles d'avoir un impact sur les habitants du littoral péruvien et sur les insulaires des régions tropicales de l'ouest de l'océan Pacifique. Revenez aux **pages thématiques sur le phénomène El Niño** pour étudier les effets possibles d'El Niño sur ces régions et ailleurs, y compris au Canada.

SMC : Sujets et enjeux	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/issues_f.cfm
Site canadien sur El Niño	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/el_nino/index_f.cfm
Site canadien sur La Niña	http://www.msc-smc.ec.gc.ca/lanina/index_f.cfm
Site de la NOAA sur El Niño	http://www.pmel.noaa.gov/tao/el_nino/nino-home.html

Prédiction du climat hivernal au Canada

1. En consultant les **pages des sites Web canadiens sur les phénomènes El Niño et La Niña** ou sur les cartes figurant à la fin de la présente section illustrant les changements de températures et de précipitations moyennes observés durant les phénomènes *El Niño* et *La Niña*, essayez de prévoir les conditions météorologiques hivernales pour les villes canadiennes énumérées ici, **en supposant qu'un épisode de La Niña aura lieu dans les régions tropicales de l'océan Pacifique.**

Exemple :

Si un épisode de La Niña survient cet hiver, la ville de Churchill au Manitoba devrait connaître des températures de deux degrés inférieures aux normales, mais recevoir moins de neige qu'en temps normal.

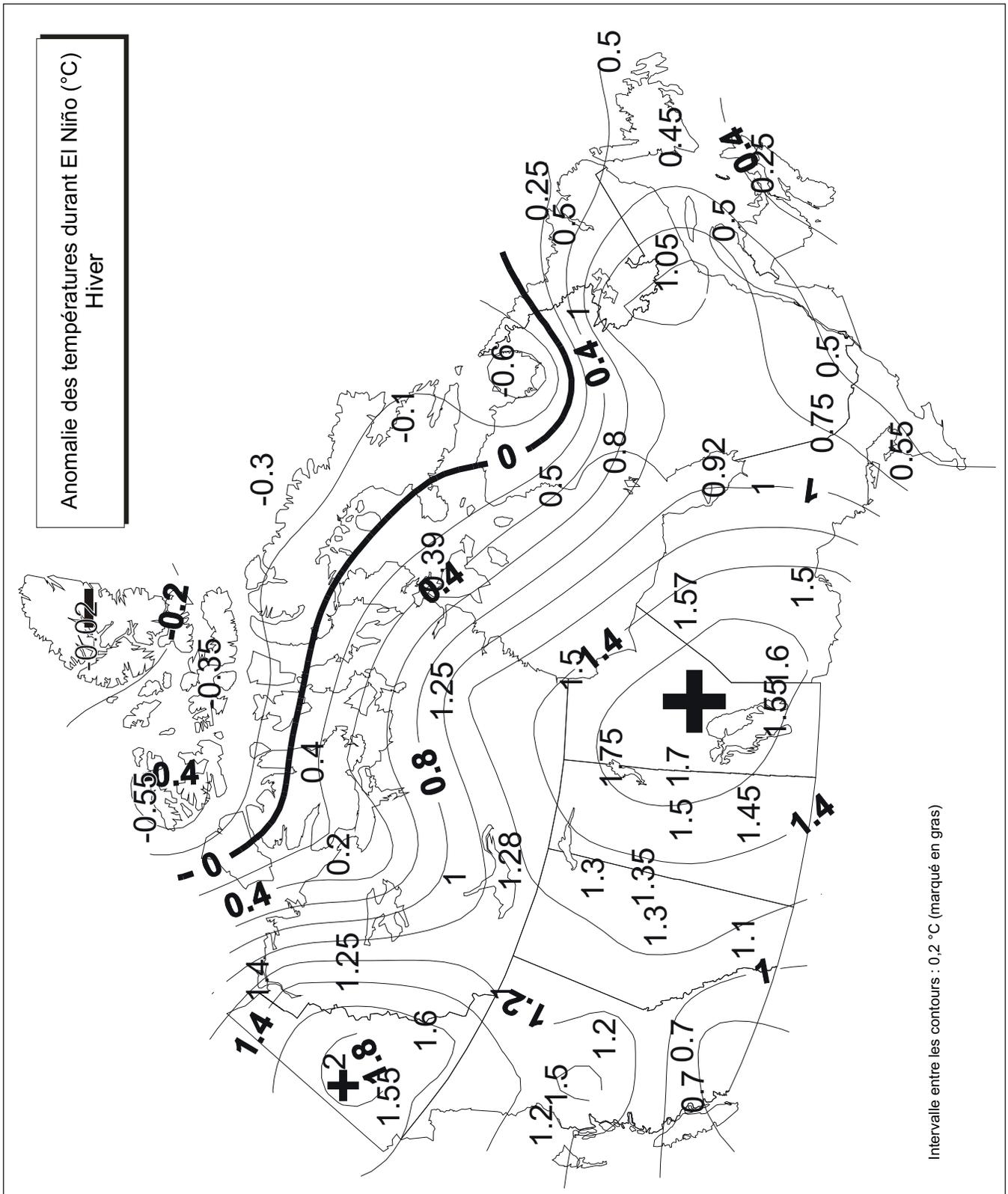
1. Vancouver	11. Montréal
2. Victoria	12. Fredericton
3. Edmonton	13. Halifax
4. Calgary	14. St. John
5. Regina	15. Yellowknife
6. Winnipeg	16. Whitehorse
7. Thunder Bay	17. Iqaluit
8. Toronto	18. Prince George
9. Ottawa	19. Kelowna
10. Québec	

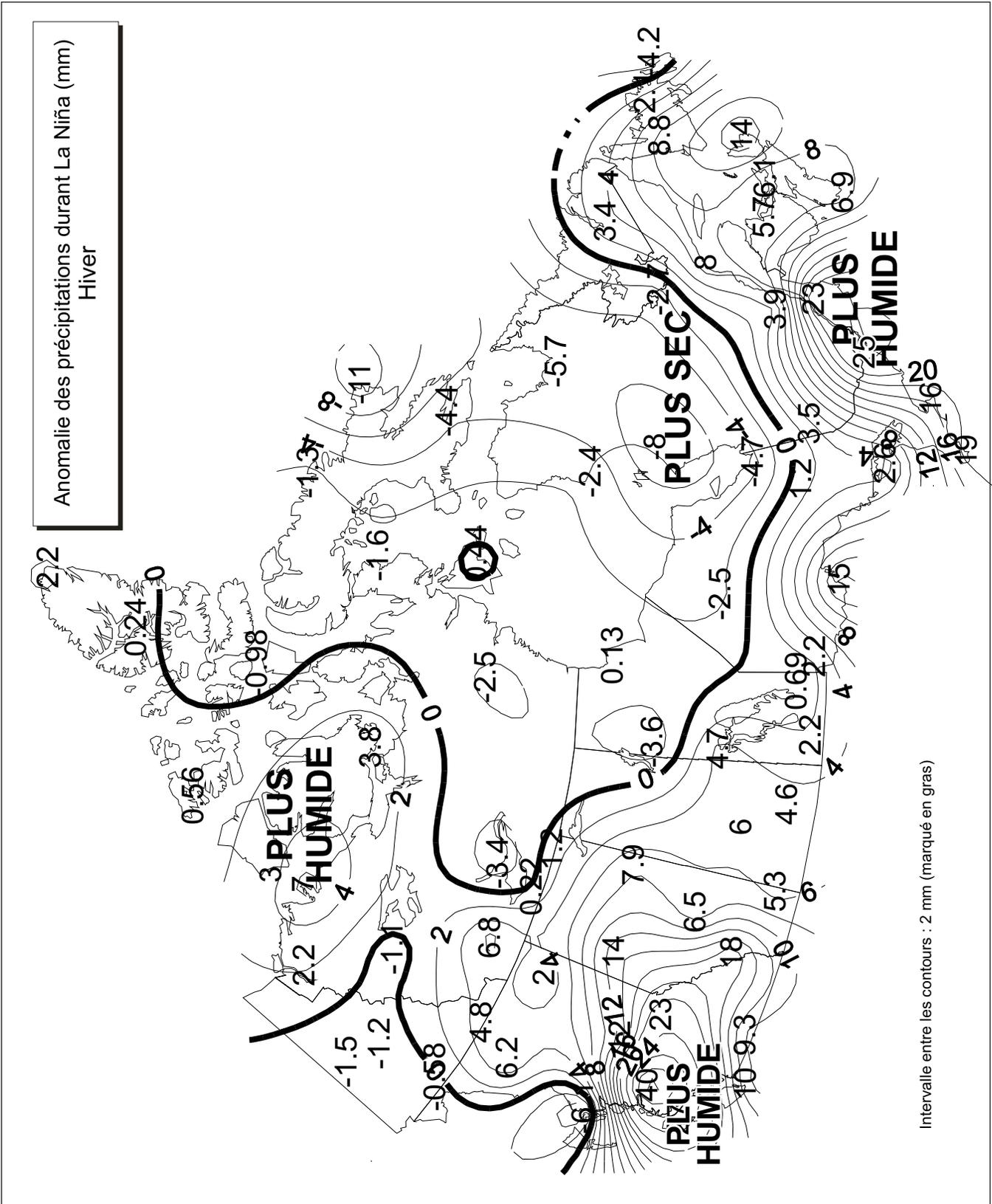
2. Rédigez des prévisions météorologiques hivernales pour votre ville.

D'abord, en consultant **les pages des sites Web canadiens sur les phénomènes El Niño et La Niña**, tentez d'établir si un des ces phénomènes tropicaux récurrents doit se produire l'hiver prochain. Ensuite, en vous aidant des cartes placées à la fin de la présente section illustrant les changements de températures et de précipitations moyennes observés durant les phénomènes *El Niño* et *La Niña*, essayez de prévoir les conditions météorologiques hivernales pour votre propre ville. Faites de même pour les autres villes canadiennes énumérées ici et voyez s'il existe des différences.

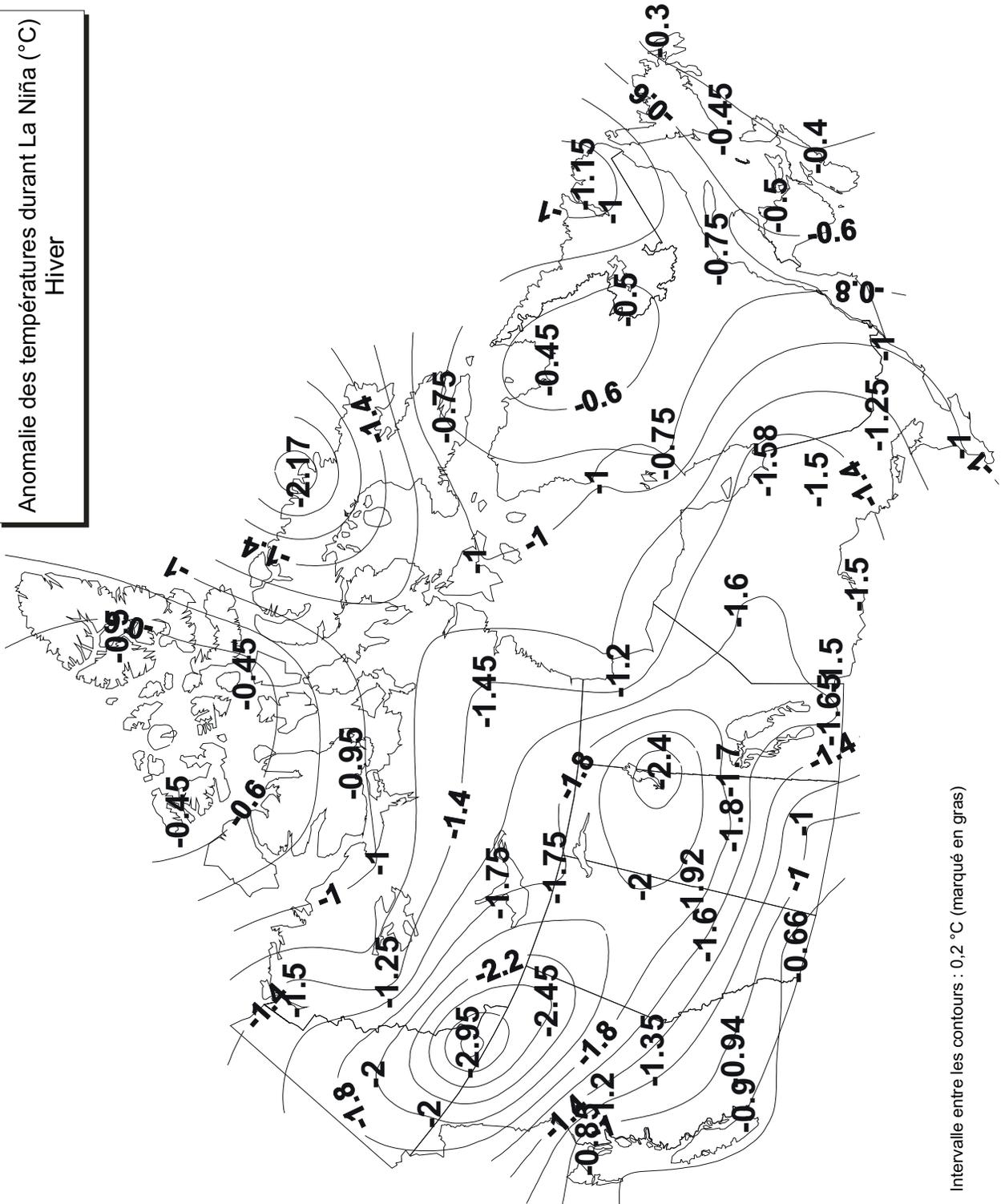
ANNEXES

1. Les satellites nous fournissent des images remarquables des océans de la terre. Les images obtenues à partir de différentes sondes emportées à bord de ces plates-formes spatiales permettent de contempler dans leur intégralité les régimes de courants à grande échelle. Décrivez comment les capteurs, sondes et détecteurs suivants peuvent servir à suivre la progression des phénomènes El Niño ou La Niña :
 - a) les capteurs infrarouges (IR) qui mesurent les températures à la surface de la mer;
 - b) les altimètres qui mesurent le niveau de la mer;
 - c) les détecteurs de couleur des océans qui observent la lumière visible réfléchi par des pigments de chlorophylle du phytoplancton.
2. Ce ne sont pas toutes les observations qui s'effectuent à distance à partir de détecteurs emportés par les satellites. Certaines mesures peuvent être faites in situ, c'est-à-dire au moyen d'instruments effectivement plongés dans l'océan. Décrivez la façon dont les plates-formes inhabitées suivantes pourraient servir à suivre la progression des phénomènes El Niño ou La Niña :
 - a) les stations de marégraphie qui mesurent la hauteur du niveau de la mer;
 - b) les bouées amarrées qui surveillent les vents de surface et les températures de l'eau à différentes profondeurs sous la surface de l'océan;
 - c) les bouées dérivantes qui notent le mouvement et la température des eaux de surface des océans.
3. Parmi les meilleures sources de données sur le système océan-atmosphère, on compte les capteurs et les détecteurs. L'envoi de scientifiques sur des navires de recherche océanographique s'avère également fructueux. Quels sont les avantages et les inconvénients de ces différentes méthodes pour le suivi des phénomènes El Niño ou La Niña ?
4. Les données fiables fournies par les détecteurs à distance ou à action directe permettent de décrire les conditions qui règnent dans les régions tropicales de l'océan Pacifique. Les scientifiques se servent maintenant de ces données pour élaborer des modèles informatisés réalistes du système couplé océan-atmosphère. Les ordinateurs qui fonctionnent sur ces modèles peuvent faire des projections sur l'état futur du système océan-atmosphère et peuvent prévoir les épisodes des phénomènes El Niño et La Niña. Quel intérêt ces prévisions peuvent-elles présenter ?





Anomalie des températures durant La Niña (°C)
Hiver



Intervalle entre les contours : 0.2 °C (marqué en gras)