



**HAL**  
open science

# La Russie, un pays inondé à chaque printemps : le régime hydrologique des fleuves russes

Laurent Touchart

► **To cite this version:**

Laurent Touchart. La Russie, un pays inondé à chaque printemps : le régime hydrologique des fleuves russes. Les territoires de l'eau en Russie, L'Harmattan, pp.71-124, 2014, 978-2-343-02596-4. hal-03870056

**HAL Id: hal-03870056**

**<https://hal.science/hal-03870056>**

Submitted on 25 Nov 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**Touchart L. (2014) « La Russie, un pays inondé à chaque printemps : le régime hydrologique des fleuves russes » in *Les territoires de l'eau en Russie*. Paris, L'Harmattan, 333 p. (ISBN 978-2-343-02596-4) : pp. 71-124.**

Pour HAL :

- mise en page différente de celle de l'éditeur
- ajout d'un résumé et de mots-clefs
- bibliographie de l'ensemble des chapitres de l'ouvrage *Les territoires de l'eau en Russie* (pp. 291-315).

# La Russie, un pays inondé à chaque printemps : le régime hydrologique des fleuves russes

Par Laurent TOUCHART  
Université d'Orléans

## Résumé :

Ce chapitre d'ouvrage s'articule en trois parties, d'abord l'étude des hautes eaux annuelles et leur place dans le régime nival des fleuves russes, ensuite l'aggravation des inondations par les bouchons de glace lors des embâcles et des débâcles, enfin la présentation des crues qui sévissent sur le territoire russe.

Sur l'essentiel du territoire russe, les cours d'eau présentent un comportement prescrit par la neige. C'est sa fonte qui provoque les hautes eaux, que les Russes appellent le *polovodié*. Celui-ci revient chaque année à peu près au même moment, si bien que le régime hydrologique est régulier. En revanche, comme l'écart est très grand entre les basses eaux de saison froide dues à la rétention par la neige et les hautes eaux de début de saison chaude provoquées par la fonte, ce régime est immodéré. Cette immodération est d'autant plus forte qu'on se déplace en direction de l'est et du nord du territoire russe. D'une manière habituelle, les différences de niveau entre les basses et les hautes eaux moyennes des principaux fleuves russes sont d'une dizaine de mètres. Là où les lits ne sont pas encaissés, l'étalement horizontal peut atteindre plusieurs dizaines de kilomètres, comme c'est le cas de l'Ob dans la Plaine de Sibérie Occidentale. Cela provoque de grandes contraintes pour l'aménagement du territoire russe, notamment pour la construction des ponts. L'édification de grands barrages mettant en réserve le gros volume du *polovodié* a été l'une des solutions adoptées, en particulier sur la Volga. Le grand écart entre les basses et les hautes eaux, partiellement surmonté par la construction des barrages, est accentué par le fait que le minimum et le maximum se succèdent au printemps en un temps très court, en général à peine deux mois. Les régimes fluviaux russes peuvent être classés selon plusieurs typologies. Les typologies fonctionnelles, la première de Voeïkov comme les suivantes de Davydov et de Lvovitch, sont fondées sur la part respective des sources d'alimentation. Presque partout en Russie, c'est la part nivale qui est prédominante et elle l'est d'autant plus qu'on se déplace vers le sud du pays. Au nord, et dans une certaine mesure à l'est, l'air hiémal est si sec et les précipitations neigeuses si faibles que les pluies estivales retrouvent une place relative importante. Les typologies descriptives, notamment celle de Zaïkov, sont fondées sur l'étude des douze coefficients de débit mensuels, opposant les régimes monomodaux (Ob, Iénisseï, Léna) et bimodaux (Don, Dniepr, Volga, Dvina de l'Ouest, Dvina du Nord, Petchora).

Les phénomènes de l'embâcle et de la débâcle sont replacés dans le cadre du cycle glacial des cours d'eau russes et de ses quatre phases : l'engel (*zamerzanié*), la paralysie par la glace (*lédostav*), l'ouverture (*vskrytié*) et la débâcle (*lédokhod*). Parmi les conséquences humaines qui en découlent, l'auteur présente plus particulièrement le travail des unités aériennes spécialisées dans le bombardement des bouchons de glace pour éviter les embâcles, la construction des ponts et l'utilisation de la glace pour la circulation automobile. Les embâcles et autres inondations derrière les bouchons de glace sont aggravés quand le sens d'écoulement des cours d'eau est du sud vers le nord. C'est le cas des fleuves du nord de la Russie d'Europe et, par définition même, de tous les fleuves sibériens. Dans ces régions, la prise en glace automnale commence plus tôt au nord qu'au sud, cependant que l'ouverture printanière se produit plus tard au nord qu'au sud.

Les crues russes sont de trois types. Sur l'essentiel du territoire, le risque vient d'un pic de fonte des neiges exceptionnel surmontant les hautes eaux habituelles. Plus originales sont les crues décalées, que les Russes appellent *pavodki*, qui surviennent en été lors d'averses exceptionnelles, notamment en Russie subtropicale et dans le Caucase. La crue de Krymsk de juillet 2012 est étudiée en détail à titre d'exemple. Les surcotes marines peuvent aggraver les inondations, quand le niveau élevé de la mer empêche le fleuve de s'écouler. C'est la cause bien connue des inondations ravageant périodiquement Saint-Pétersbourg.

**Mots-clefs :** régime nival, régime nivo-pluvial, inondations en Russie, embâcle, débâcle, crue caucasienne, Dvina du Nord, fleuve Petchora.

## Introduction

Tous les ans, au printemps, se reproduit le même phénomène grandiose et terrifiant, à proprement parler formidable, des grandes eaux russes. Le lit châtelain de fleuves comme l'Iénisséï ou l'Ob s'inonde sur une largeur dépassant une cinquantaine de kilomètres. Le flot charrie d'immenses blocs de glace, raclant les bas fonds et ravageant les rives. Le vacarme assourdi des entrechoquements graves, et parfois caverneux, ne surprend pas, tant le rythme saisonnier, à quelques semaines près, est régulier. Ce retour inévitable rend-il plus facile, puisque si fidèle, la conduite à tenir ? La société russe a-t-elle choisi, depuis longtemps, de désertier les rives les grands cours d'eau ? Sinon, quelles installations sont-elles nécessaires et quel est leur coût ? Peut-on encore envisager un quelconque risque, alors même que le cataclysme revient tous les ans ? Ne subsiste-t-il pas malgré tout ? La société russe ne vit-elle pas sous la menace que ce bouleversement régulier soit, telle année, encore bien pire que d'habitude ? La fonte des neiges en est-elle la cause tout le temps, et partout dans le pays ? Certaines crues décalées, qui ne surviennent pas au printemps, sont-elles toujours moins puissantes ? Leur caractère inattendu n'est-il pas plus pernicieux ?

Pour tenter de saisir la portée de ces interrogations, le lecteur ne devra pas se conduire comme le garçon d'auberge accueillant pour elles-mêmes les premières questions futiles et convenues de Tchitchikov, avant de passer aux choses sérieuses, c'est-à-dire qu'il ne faudra jamais perdre de vue le fil directeur de la continentalité du climat, qui détermine tant d'aspects de l'hydrologie russe, y compris le nombre de ruisseaux à sec et autres mortes eaux, dont certaines pourraient enfler de nouveau, brutalement, et provoquer des inondations dès la prochaine capitation. Il sera alors plus aisé de d'abord étudier les hautes eaux printanières pour les replacer dans le régime nival des cours d'eau russes, dont le comportement est tout autant marqué par l'immodération entre les saisons que la régularité entre les années. Dans un second temps, il conviendra d'aborder l'amplification des inondations saisonnières et l'exacerbation de leurs dégâts sur les constructions russes par les bouchons de glace et leurs ruptures. Il faudra absolument réserver un développement particulier à la Sibérie, où toutes les conditions précédentes ne peuvent qu'empirer du fait du sens d'écoulement de l'ensemble du réseau hydrographique du sud vers le nord. La troisième partie changera d'échelle de temps, pour quitter en apparence l'irrésistible, mais prévisible, retour saisonnier des hautes eaux, en s'intéressant aux événements ravageurs, mais ponctuels, que sont les crues.

### 1. Les hautes eaux saisonnières du régime nival

« La route suivait la rive abrupte du Iaïk. Le fleuve n'était pas encore gelé et ses vagues de plomb noircissaient tristement les berges monotones, couvertes de neige blanche » (A. Pouchkine, 1836, *La fille du capitaine*, chapitre 3, « Le fort », dans la traduction de V. Volkoff). Les cours d'eau russes ont généralement un comportement commandé par la neige. La rétention d'eau liquide qui l'accompagne en saison froide est à l'origine des basses eaux ; sa fonte provoque les hautes eaux. Comme ce cycle dépend de la température de l'air, il revient régulièrement d'une année à l'autre et le mois des plus hautes eaux est à peu près toujours le même. Comme l'opposition entre la mise en réserve et la libération de l'eau est accentuée à l'intérieur de l'année, ce régime est immodéré. Cependant, au-delà de ces caractères communs, de multiples nuances géographiques se manifestent, dont la principale est un gradient de continentalité, ayant donné lieu à des typologies plus ou moins complexes selon les auteurs.

#### 1.1. *L'immodération des fleuves russes : un écart saisonnier considérable*

Les problèmes posés aux aménagements humains par l'immodération des fleuves russes sont considérables. L'écart très fort entre les basses eaux et les hautes eaux forme un ensemble de contraintes pouvant se décliner en trois groupes : les variations verticales de niveau, les variations horizontales d'inondation et les pulsations de volume.

### ***1.1.1. Un coefficient d'immodération élevé, qui croît vers l'est et le nord***

Le cycle annuel des douze débits moyens mensuels des fleuves russes place ceux-ci parmi les moins pondérés des cours d'eau pérennes de la planète. L'écart entre les plus hautes et les plus basses eaux mensuelles est en effet considérable<sup>1</sup> et il croît d'ouest en est à l'intérieur du territoire russe. Cette immodération (*mejsezonnaïa izmentchivost'*<sup>2</sup>) peut être quantifiée par le quotient entre le débit moyen mensuel le plus haut et le plus bas.

Les grands fleuves russes dans leur cours inférieur présentent des valeurs de ce coefficient qui augmentent grossièrement avec la longitude, en fonction de la continentalité.



***Photo 1 L'immodération des fleuves russes, le cas de l'Ob***  
*Cliché L. Touchart, juillet 2011*

*A proximité du village d'Erestnaïa, l'Ob a un coefficient  $R$  de pondération d'environ 20. Prise un 28 juillet, la photo présente le grand fleuve de Sibérie occidentale pour un coefficient de débit d'environ 2, en dessous du pic de juin dont on voit les marques d'érosion.*

Ainsi le coefficient d'immodération du Don à Razdorskaïa<sup>3</sup> (1881-1985) est de 9, celui de la Volga à Volgograd est de 8 (mais il est de 12 à Samara). A l'état naturel<sup>4</sup>, celui de l'Ob à Salekhard est

---

<sup>1</sup> Sauf pour les cours d'eau naturellement pondérés par un lac, comme l'Angara à sa sortie du Baïkal, dont l'écart des moyennes mensuelles extrêmes est de seulement 2.

<sup>2</sup> L'appellation russe d'immodération saisonnière vient de ce que, traditionnellement, ce sont les volumes écoulés lors de quatre saisons qui sont comparés, et non lors des deux mois extrêmes. Nous utilisons dans ce chapitre le coefficient  $R$  par habitude française.

<sup>3</sup> Mais il est égal à 17 à l'embouchure, à cause de basses eaux très faibles. Ce coefficient élevé du Don, alors même qu'il se trouve tout à fait à l'ouest de la Russie, en fait une exception.

<sup>4</sup> Ce sont les chiffres classiques de Kolupaila et Pardé, retranscrits par A. Guilcher. Cependant, depuis la construction de barrages dans les bassins, la pondération est un peu meilleure. Si nous faisons le calcul sur les données des trois stations limnimétriques pour la période de 1936 à 1994, le coefficient d'immodération de l'Ob est de 9,6, pour un quotient des

de 11 (mais il est de 20 à Novossibirsk), de l'Iénisséï à Igarka 19, de la Léna à Kioussiour 60. En Sibérie orientale, au-delà de la Léna, le coefficient perd sa signification, car le débit mensuel moyen de mars et avril est proche de zéro, donc le rapport tend vers l'infini. En Extrême-Orient, il retrouve son sens et le quotient des moyennes mensuelles extrêmes de l'Amour est de 40 à Bogorodskoïé<sup>5</sup>.

En Russie d'Europe, où, contrairement à la Sibérie, il se trouve à la fois des fleuves coulant vers le nord et d'autres vers le sud, il existe aussi un gradient latitudinal. Le coefficient d'immodération augmente alors en direction du nord. En effet, l'Onéga à Porog, la Dvina du Nord à Oust-Pinéga (1881-1993) et la Petchora à Oust-Tsilma présentent respectivement des coefficients de 16, de 19 et de 31, nettement plus élevés que la Volga et le Don. On remarquera par ailleurs que les fleuves du nord de la Russie d'Europe présentent aussi entre eux un gradient de continentalité d'ouest en est.

En effet, la continentalité a tendance à abaisser les basses eaux (*cf.* chap. 1) et augmenter les hautes eaux. En suivant la définition d'un coefficient de débit mensuel supérieur à 1, les hautes eaux (*polovodié*) durent peu de temps en Russie. Pourtant, contrairement à une idée reçue, le nombre de mois de *polovodié* augmente d'ouest en est. Sur la haute Volga, il s'agit d'avril et mai, sur la basse Volga de mai et juin. En Sibérie, les trois grands fleuves ont leurs hautes eaux en juin, juillet et août. En Extrême-Orient, le *polovodié* est nettement plus étalé et les coefficients de débit mensuels de l'Amour dépassent 1 de juin à octobre compris.

### ***1.1.2. La montée des niveaux et le site des villes portuaires***

Les niveaux d'eau (*ourovni vody*) des fleuves russes connaissent des fluctuations verticales coutumières d'une dizaine de mètres. A l'état naturel, le niveau du Don oscille de 6 à 7 m, celui de la Volga varie en moyenne, à l'intérieur de l'année, de 12,33 m au confluent avec la Kama (Camena d'Almeida, 1932), de 11,83 m à Samara, celui de l'Oka de 11,92 m à Kalouga. A sa traversée de l'oblast de Moscou, l'Oka monte de 9 à 13 m lors des hautes eaux printanières (Ušakov *et al.*, 1999, p. 57). Chez tous les grands fleuves sibériens, des montées de « 10 m et de plus de 10 m sont faits courants » (George, 1962, p. 178). Dans les parties encaissées de sa vallée, la Léna présente des variations verticales d'une douzaine de mètres. En Extrême-Orient le niveau de l'Amour peut varier de 13 m. Il faut souligner le fait que ces variations sont normales pour la Russie et se reproduisent chaque année. Les chiffres donnés ici ne sont pas ceux des crues exceptionnelles, mais du *polovodié* habituel, « qui prend les proportions d'un cataclysme régulier » (George, 1962, p. 171). « Une telle régularité dans l'excès n'a rien de commun avec l'hydrographie de l'Europe centrale ou occidentale » (Kolupaila et Pardé, 1936, p. 39). Le lien de la ville, souvent perchée sur la rive concave, avec son fleuve est donc rendu très difficile et la création des ports fluviaux oblige par exemple à la construction de grues sur rail.

### ***1.1.3. L'étalement des inondations et le problème des ponts***

En dehors des régions où les cours d'eau sont très encaissés, de telles variations de niveau provoquent l'étalement des eaux en plan sous forme d'inondations. Or la Russie peuplée est justement avant tout un pays de plaines. Les lits majeurs (*poïmy*) des grands fleuves russes sont démesurément larges et les plus grandes valeurs sont atteintes dans la plaine de l'Ob. Là, le grand fleuve de Sibérie occidentale s'étale régulièrement sur une quarantaine de kilomètres de largeur<sup>6</sup>. L'Iénisséï, plaqué contre le plateau sur sa rive droite, s'étale cependant sur sa plaine de rive gauche sur une cinquantaine

---

coefficients de débit de 2,59 en juin et de 0,27 en mars, celui de l'Iénisséï est de 13,7, pour de 4,46 en juin et 0,33 en mars, celui de la Léna est de 56,9, pour 4,58 en juin et 0,08 en avril.

<sup>5</sup> Pour comparaison, le coefficient d'immodération est de moins de 2 pour le Rhin et le Rhône, de 2 pour le Danube, 4 pour la Tamise, 6 pour la Seine et la Loire dans leur cours inférieur.

<sup>6</sup> « L'Ob draine un bassin [dont la] pente est extrêmement faible : à 2 000 kilomètres de l'embouchure il n'est qu'à l'altitude de 109 mètres. Aussi l'inondation s'étend sur plus de 40 kilomètres de largeur » (Martonne, 1929, p. 479).

de kilomètres de largeur dans son cours inférieur à chaque mois de juin et sur une trentaine plus en amont.



*Photo 2 L'étalement des hautes eaux, l'exemple du lit majeur de la Léna*  
Cliché L. Touchart, juillet 1991

*Lors des hautes eaux printanières, les fleuves russes, surtout en plaine, s'étaient sur plusieurs dizaines de kilomètres de largeur. Ici, près de Yakoutsk, le lit d'inondation comprend encore de vastes marécages au premier plan, bien que le pic de juin soit passé depuis quelques semaines.*

Dans ces conditions, partout en Russie, la construction des ponts donne lieu à des surcoûts considérables. Même édifiés aux endroits d'étranglement des fleuves enserrés dans des quais, leur longueur reste grande, d'où leur rareté. Saint-Pétersbourg, ville de cinq millions d'habitants, ne franchit la Néva que par six ponts en amont de la défluence en Nevka, Petite Néva et Grande Néva, qui rend la traversée plus facile de ces bras. En pleine ville, le pont Alexandre Nevski, ouvert à la circulation routière dans les années 1960, mesure 800 m. Sur la basse Volga, les grandes villes de Saratov et Engels ne sont reliées que par deux ponts. Celui de 1965 mesure 2 800 m et le nouveau pont, ouvert en 2005, s'allonge sur 5 000 m.



*Photo 3 Le pont du Palais sur la Grande Néva à Saint-Pétersbourg*  
Cliché L. Touchart, août 2007

Pour traverser la Volga à Syzran, les trains franchissent le pont ferroviaire Alexandre, qui mesure 1 415 m. L'édification des viaducs fut notamment la partie la plus difficile de la réalisation du Transsibérien. Celui franchissant l'Iénisséï à Krasnoïarsk, formé de six travées de 145 m chacune et de deux de 21 m, fut si long à terminer que la voie fonctionna pendant de nombreux mois de part et

d'autre, nécessitant une rupture de charge<sup>7</sup>. Quant au viaduc sur l'Ob, sa construction demanda tellement de temps que les baraquements des ouvriers y travaillant devinrent le noyau d'une ville naissante permanente. Quelques décennies plus tard, Novossibirsk était devenue la plus grande ville de toute la Russie d'Asie, la situation de carrefour fluvial et ferroviaire ayant fait sa fortune. A la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, l'érection des ponts fut aussi l'une des grandes difficultés de l'ouverture du BAM.



**Photo 4 Le lit majeur de l'Yénisséï à Krasnoïarsk**  
Cliché L. Touchart, juillet 2004

*L'immense lit majeur de l'Yénisséï est vu d'ouest en est, fermé par le Plateau de Sibérie Centrale. Le lit mineur lui-même est difficilement franchissable et la construction du viaduc de la voie ferrée transsibérienne fut une épopée.*

Encore aujourd'hui, l'inauguration d'un nouveau viaduc ferroviaire ou pont routier reste un événement pour les villes concernées, car il ne peut se reproduire de nombreuses fois. Pour contourner la difficulté, certaines villes profitent des digues de barrages utilisées comme chaussée. C'est le cas à Volgograd, ou encore à Irkoutsk. Les barrages doublent alors leur utilité, par rapport à leur but premier qui était de mettre en réserve une partie de la quantité d'eau écoulée au printemps.

#### **1.1.4. Le grossissement des volumes et leur mise en réserve grâce aux barrages**

Le grand écart entre les basses eaux et les hautes eaux est finalement une question de volume. Les aménagements les plus efficaces pour maîtriser le *polovodié* sont ceux qui permettent d'emmagasiner son volume. Or les quantités d'eau concernées sont énormes pour les grands fleuves russes. Lors d'un *polovodié* tout à fait moyen, l'Yénisséï écoule à Igarka 370 kilomètres cubes de mai à juillet et la Léna à Kioussiour à peu près autant de juin à août. C'est pourquoi, dans de nombreux cas, il n'était pas possible de faire autrement que de construire des barrages de très grande capacité<sup>8</sup> (Giret, 2007a).

<sup>7</sup> La difficulté légendaire du passage de l'Yénisséï à Krasnoïarsk avant la construction de ponts avait donné lieu à un périlleux chapitre entier de *Michel Strogoff*. « Il savait que sa largeur est considérable, que les rapides sont violents dans le double lit qu'il s'est creusé entre les îles. En des circonstances ordinaires, au moyen de ces bacs spécialement établis pour le transport des voyageurs, des voitures et des chevaux, le passage de l'Yéniseï exige un laps de trois heures, et ce n'est qu'au prix d'extrêmes difficultés que ces bacs atteignent sa rive droite » (Verne, 1876, chap. 7 « le passage de l'Yéniseï »).

<sup>8</sup> « La construction de grands réservoirs s'avérait donc nécessaire » (Giret, 2007a, p. 230).



**Photo 5 Le besoin de barrages de grande capacité pour mettre en réserve le *polovodié***  
Cliché L. Touchart, septembre 2010

*La gare fluviale de Křimkř est incrustée d'assiettes en porcelaine vantant les réalisations du régime soviétique. Celle-ci montre l'édification des grands barrages domptant les hautes eaux et produisant l'hydroélectricité.*

Sur l'Angara, le lac artificiel de Bratsk, qui contient 169,4 kilomètres cubes d'eau en niveau normal de soutien (*normalny podporny ouroven*), reste aujourd'hui le plus volumineux de la planète<sup>9</sup>. Sur la Volga, celui de Kouïbychev, de 58 km<sup>3</sup>, a la première place européenne. Pour autant, le total de 793 km<sup>3</sup> pour l'ensemble des barrages de Russie n'est pas supérieur à ceux de pays comparables d'Amérique du Nord. La transformation du linéaire fluvial de la Volga (Marchand, 1986, 1989, 1990), de l'Angara (Touchart, 1999) ou de l'Énisséï en chaîne (« cascade » de la terminologie russe) de barrages permet, nonobstant un bouleversement environnemental (Marchand, 1992), d'absorber le *polovodié* printanier et de restituer progressivement les eaux aux autres saisons, régulant ainsi un régime devenu artificiel : A l'état naturel, « mai et juin écoulaient 50 % des eaux annuelles, et il en résultait une immodération de 8,7. La construction des barrages sur la Volga et la Kama a [...] réduit les hautes eaux, [de sorte que] mai et juin n'écoulaient plus qu'1/3 du total annuel » (Giret, 2007a, p. 232).

<sup>9</sup> Pour comparaison, c'est plus de 140 fois le volume du plus important lac de barrage français, celui de Serre-Ponçon.

## 1.2. De hautes eaux succédant immédiatement aux plus basses eaux

Le fort écart en soi entre les basses eaux et les hautes eaux, résolu en partie par la construction des barrages, n'est pas le seul problème accompagnant l'immodération naturelle des fleuves russes. Il est accentué par le fait que le minimum et le maximum se succèdent en un temps très court<sup>10</sup>. Ainsi, sur la Volga à Samara, le débit mensuel le plus bas est en mars, tandis que le plus haut se trouve déjà en mai. Sur les grands fleuves sibériens, le minimum est en avril, le maximum en juin. Seuls les fleuves d'Extrême-Orient connaissent un maximum mensuel, en septembre, largement écarté du minimum de mars. Ce très court temps, sauf exception, entre le *melkovodié* et le *polovodié* traduit la brutalité de la montée des eaux printanières des cours d'eau russes. En effet, la fonte des neiges (*snégotaiânié*) s'effectue au-dessus d'un sol encore gelé, donc imperméable, qui ne laisse d'autre issue que le ruissellement<sup>11</sup>. Pour autant, il s'agit d'une montée de hautes eaux annuelles, relativement plus lente que celle des crues. Dans le cas du *polovodié*, « l'eau monte irrésistiblement, mais sans hâte, pendant plusieurs semaines » (George, 1962, p. 171).

Ce caractère brusque, par rapport à des hautes eaux des pays d'Europe de l'ouest, de la montée des eaux printanière accroît les difficultés d'aménagement. Par exemple, à Doudinka, le port de fond d'estuaire de l'Iénisséï, doit gérer le fait que, chaque année, au mois de mai, le fleuve monte en moyenne de 6 m en seulement quelques semaines. Il ne s'agit aucunement d'une crue, mais du *polovodié* habituel, que les autorités portuaires gèrent par la remontée de certaines grues sur rail, par des pontons flottants suivant le niveau des eaux et par le démontage chaque année des grues basses, des fils électriques, des poteaux et de la section inférieure de la voie ferrée. A Irkoutsk, qui a pourtant la chance d'être traversée par la rivière la plus modérée de Sibérie, puisqu'elle est régulée par le lac Baïkal, la digue des quais de la ville s'élève à 8 m au-dessus du niveau des basses eaux de l'Angara. Cet exemple montre cependant que tous les cours d'eau russes n'ont pas exactement le même comportement moyen et il est nécessaire de connaître les principaux types de régimes fluviaux.

## 1.3. La typologie des régimes fluviaux russes

A côté d'une prédilection anglo-saxonne pour le suivi du cycle de l'eau à l'échelle de la goutte ou de la molécule, la France et la Russie<sup>12</sup> ont longtemps favorisé l'étude du cycle de l'eau à l'échelle des grandes masses d'eau. L'aspect le plus géographique de cette démarche se trouve sans doute être la construction de typologies des comportements des coefficients de débits mensuels à partir de moyennes calculées sur plusieurs décennies. Cette approche par le régime fluvial a été la grande affaire de l'école potamologique française de Maurice Pardé, ainsi que de nombreux chercheurs russes parmi lesquels ressort le nom de Léon Lvovitch. Tous se posaient la question de la mise en avant de critères plutôt fonctionnels ou descriptifs<sup>13</sup>. Concernant les premiers, le territoire russe constitue un cas

---

<sup>10</sup> Sauf exception d'un printemps particulièrement long. Quand cette rareté se produit, les hydrologues russes parlent de *rastianoutaïa vesna*, de « printemps qui traîne en longueur ». Dans ce cas, le *polovodié* s'étale et monte moins haut. « La neige du bassin d'alimentation 'croupit' pour une bonne part, sans donner lieu à des écoulements » (Ratkovič, 2003, p. 273, lequel écrit bien *sgnivaet* entre guillemets)

<sup>11</sup> M. Pardé aimait aussi à souligner la grande différence entre les fleuves russes de plaine de régime nival et les cours d'eau montagnards de régime nival tels qu'on peut en trouver en Europe de l'ouest. En montagne, la fonte des neiges s'étale sur une période assez longue, car les étages altitudinaux fournissent des décalages dans le temps, tandis que dans les plaines russes, la quasi-absence de dénivellations provoque le fait que « la fonte se déchaîne pour ainsi dire partout à la fois » (Pardé, 1968, p. 100). On pourrait tout de même objecter qu'il y a aussi, dans les grands fleuves de plaines sibériens, de direction méridienne, des décalages dans le temps dus à la latitude.

<sup>12</sup> De même que l'Allemagne, à cette époque, en particulier avec les travaux de R. Keller.

<sup>13</sup> « Notre classification de base, celle mise en honneur par Pardé – et à peu près universellement suivie – n'est pas essentiellement génétique, mais se réfère avant tout à l'allure des courbes représentatives. [...] Elle a l'inconvénient de ne pas s'adapter aux grandes zones climatiques qui conditionnent l'allure même des régimes et leur genèse. Aussi l'introduction par Guilcher, en 1964, dans son Précis d'hydrologie, d'une classification zonale, doit-elle être saluée avec satisfaction » (Estienne, 1968, p. 182). « Il est bien agréable de noter que dans les deux pays : en URSS (Voéïkov, 1884, ; Davydov, 1933 ;

d'école par la pureté de son opposition entre grands fleuves de plaine et cours d'eau montagnards, ainsi que par les gradients de mise en réserve par les neiges et les glaciers<sup>14</sup>.

### 1.3.1. La typologie fonctionnelle et la part de l'alimentation neigeuse

Le géographe Alexandre Ivanovitch Voéïkov, qui était climatologue de formation mais a fondé l'hydrologie russe, fut le premier chercheur mondial à proposer, en 1884, une typologie complète des régimes fluviaux. Elle fut d'autant plus largement adoptée par les Occidentaux que Voéïkov, sous l'orthographe de Woeikof, publia en 1887 à Iéna une version allemande de son traité sur les climats de la Terre, où, dans un passage clef du troisième chapitre, il exposait sa classification des comportements fluviaux. Elle comportait sept types, en fonction de la part entre l'alimentation pluviale et nivale, ainsi que de la saison des hautes eaux. Certains, importants à l'échelle mondiale pour leur alimentation pluviale, ne se retrouvaient pas sur le territoire russe, comme le type C, plutôt dévolu aux cours d'eau tropicaux, ou, dans une moindre mesure, le type E, qui caractérisait les fleuves de climat tempéré océanique à l'instar de ceux d'Europe de l'Ouest. Les types A et D étaient les plus intéressants à connaître à l'échelle de la Russie peuplée. Le premier regroupait les cours d'eau alimentés par la fonte des neiges dans les pays de plaine ou de basse altitude<sup>15</sup>, et A. Voéïkov d'indiquer que le nord de la Sibérie en faisait partie. Le type D, qui s'exprimerait aujourd'hui selon le vocabulaire français par un regroupement des régimes nival mitigé et nivo-pluvial<sup>16</sup>, qualifiait les cours d'eau de Russie d'Europe et de Sibérie Occidentale. Le type B était construit pour les cours d'eau montagnards alimentés par la fonte des neiges et le sud de l'Empire Russe comportait de tels cours d'eau. Les types F et G, surtout utiles pour la classification mondiale, mordaient cependant sur la Russie, notamment pour les bords de la mer Noire et pour l'Asie Centrale.

Milieu naturel	Cours d'eau	Alimentation nivale (%)	Alimentation pluviale (%)	Alimentation souterraine (%)
Toundra	Piassina	54	39	7
Taïga	Soukhona	60	19	21
Steppe	Medvéditsa	73	6	21
Semi-désert	Ouzen	88	2	10

**Tableau 3** La part des sources d'alimentation dans l'écoulement de cours d'eau russes par milieu

Source : Raikovskaja et Davydova (2003)

Cette typologie d'Alexandre Voéïkov séduisit les géographes français, comme Emmanuel de Martonne<sup>17</sup>. C'est toujours elle, amendée et rendue plus complexe par des hydrologues comme L.K.

Lvovitch, 1938 et 1945, 1964 ; Zaïkov, 1946, etc.) et en France (Martonne E., 1927 ; Coutagne A., 1936 ; Pardé, 1933, 1934, 1947), une attention sérieuse est réservée aux questions de la topologie du régime hydrologique » (Lvovitch, 1968, p. 405).

<sup>14</sup> C'était tout l'objet des recherches de Léon Davidov à partir des années 1930. En France, P. Estienne (1968, p. 183) était désireux de construire une typologie d'une logique analogue : « une classification génétique, légèrement différente de celle proposée par Guilcher, pourrait être ainsi exprimée ». Et le Professeur de l'Université de Clermont-Ferrand de proposer l'opposition entre les régimes caractérisés par « l'alternance de phases de stockage et de déstockage » et les « régimes sans stockage, [...] reflétant de façon plus simple le bilan pluvio-thermique ».

<sup>15</sup> « A- Flüsse, welche ihr Wasser von der Schneeschmelze in den Ebenen und kleineren Höhen, etwa bis 1000 m, erhalten » (Woeikof, 1887, p. 41).

<sup>16</sup> « D- Die Flüsse erhalten einen großen Teil ihres Wassers von den Regen, aber das Hochwasser entsteht in Folge der Schneeschmelze » (Woeikof, 1887, p. 45).

<sup>17</sup> « On a proposé différentes classifications des types de régimes fluviaux. Celle de Woeikof, généralement adoptée par les géographes, distingue les rivières à alimentation neigeuse, et les rivières à alimentation pluviale, en ajoutant des types mixtes » (Martonne, 1929, p. 466).

Davydov<sup>18</sup> et M.I. Lvovitch<sup>19</sup>, qui est la plus utilisée aujourd’hui par les géographes russes. Toute la classification est fondée sur la part respective des sources d’alimentation, les *istotchniki pitania*, au nombre de quatre : l’alimentation neigeuse (*snégovoïé pitanié*), pluviale (*dojdévoïé*), glaciaire (*lednikovoié*) et, ajoutée postérieurement aux travaux de Voéïkov, souterraine (*grountovoïé* ou *podzemnoié*). En fonction de la part presque exclusive, très prédominante ou légèrement prépondérante de ces quatre sources d’alimentation, M.I. Lvovitch a classé les régimes fluviaux de la planète en 38 types, dont 17 concernent la Russie.

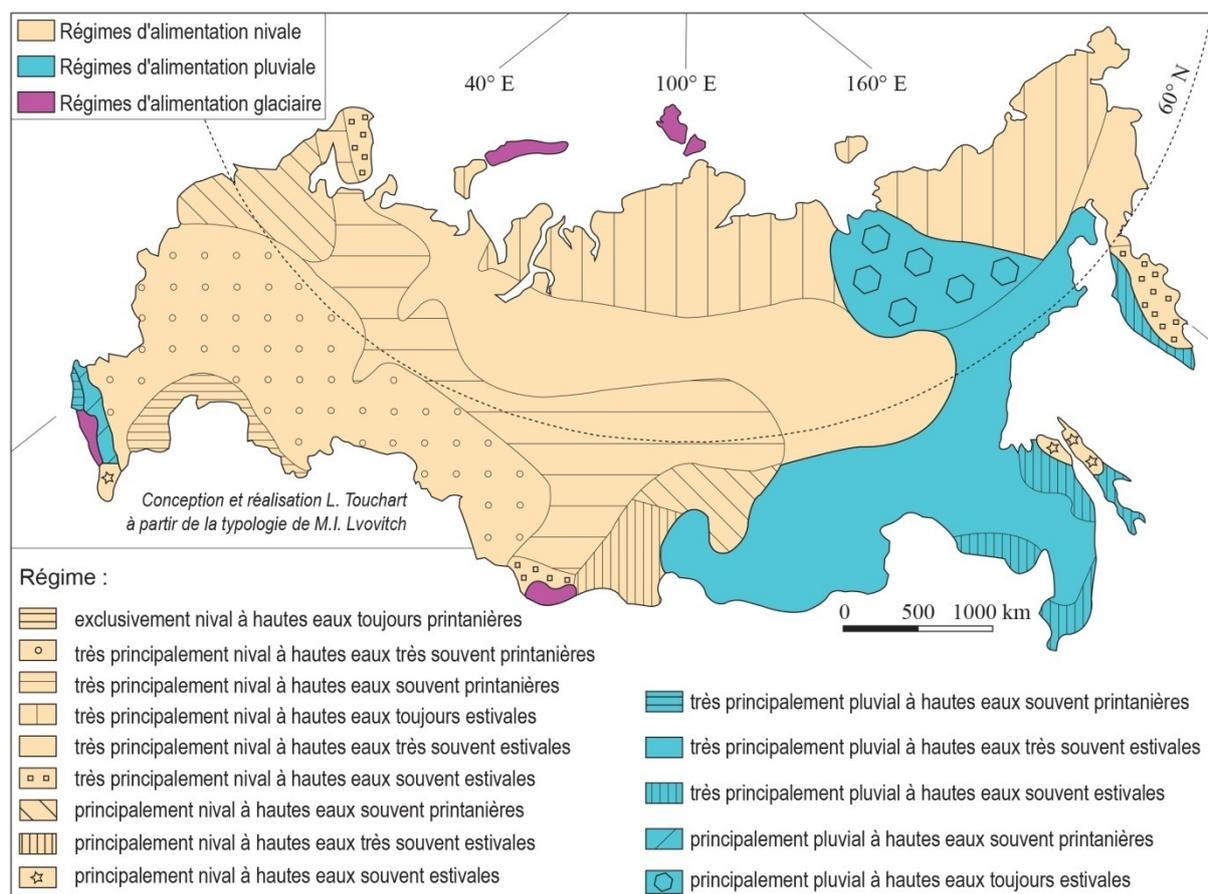


Figure 1 Carte des régimes fluviaux de la Russie selon la typologie de M. Lvovitch

Sans entrer dans ce détail, il convient de souligner que, partout en Russie, la part nivale est prédominante et elle l’est d’autant plus qu’on va vers le sud. Au nord, et dans une certaine mesure à l’est, l’air est si sec en hiver et les précipitations neigeuses si faibles que les pluies d’été reprennent proportionnellement une place importante. La part glaciaire ne concerne qu’une toute petite minorité de hauts bassins montagnards, comme la Katoun, issue des glaciers altaïques de la Biéloukha. La part souterraine n’est prépondérante qu’en de rares endroits du pays de substrat particulier. C’est le cas de l’Avatcha, dont l’alimentation, souterraine à 60 %, est due aux roches volcaniques du Kamtchatka.

<sup>18</sup> Notamment, après son essai de 1933, dans le tome second de sa *Guidrografia SSSR* (1955), où il détaillait en 600 pages tous les régimes fluviaux d’URSS, avec une précision toute particulière pour les régimes montagnards d’alimentation glaciaire et le gradient avec les régimes nivaux. En ce sens, L. Davydov devançait le souhait exprimé par P. Estienne (1968, p. 183), qui réclamait de « distinguer les régimes où stockage et fonte reflètent uniquement le volume annuel des précipitations, de ceux où le stockage revêt un rythme pluri-annuel (glaciaire et nivo-glaciaire) ».

<sup>19</sup> Depuis sa première classification en 1938 jusqu’à son célèbre ouvrage, *Reki SSSR (Les rivières d’URSS)*, paru en 1971.

### 1.3.2. La typologie descriptive et le mois des hautes eaux printanières

A partir des années 1930 et 1940, une autre logique, plus descriptive, se répandit assez largement. L'œuvre monumentale du géographe français fondateur de la potamologie, Maurice Pardé, qui avait travaillé en collaboration avec l'hydrologue russo-lituanien Steponas Kolupaila<sup>20</sup>, a fixé la typologie française des régimes fluviaux, reprise ensuite par André Guilcher et René Frécaut. Alain Giret (2007) l'a rénovée en y mêlant justement des traits climatiques explicatifs. Dans sa conception traditionnelle héritée de M. Pardé, elle est fondée sur la description de la courbe des douze coefficients mensuels de débit en insistant sur deux critères, d'une part le caractère monomodal ou bimodal de l'histogramme, d'autre part l'ordre des mois de maximum et minimum. Assez curieusement, chaque régime de la typologie française a un nom explicatif, alors que les critères de séparation des classes ne le sont pas. En 1946, l'hydrologue soviétique B.D. Zaïkov mettait au point la classification russe descriptive, fondée sur l'observation des phases de montée et descente des niveaux. Assez logiquement, chaque régime de la typologie russe porte le nom de la région géographique où il est le mieux représenté. A la fois le lexique et la logique sont donc descriptifs.

Pays continental, la Russie ne possède pas, selon la terminologie française, de fleuve de régime pluvio-évaporatoire océanique, ni pluvio-nival semi-continental, bref de régimes où l'évaporation commande des basses eaux de saison chaude et des hautes eaux de saison froide. D'ouest en est, cet immense pays présente d'abord le régime nivo-pluvial, puis nival mitigé, nival pur, pluvio-nival à gel intense, tous quatre répondant au gradient de continentalité croissante. Enfin, en Extrême-Orient, un régime fluvial original, dit pluvio-nival de mousson, coïncide au climat de façade orientale.

Tout à fait au sud-ouest de la Russie, à la frontière avec l'Ukraine, le comportement fluvial est nivo-pluvial : la neige commande le maximum principal et le minimum secondaire. C'est le cas du Don à la station limnimétrique de Kazanskaïa<sup>21</sup> (1882-1985). Ce régime est bimodal, puisque les douze coefficients de débit mensuels comptent deux maxima, le principal en avril (5,03), le secondaire, très écrasé, en novembre (0,41). Bien que ce soit l'endroit de Russie où la fonte des neiges ait la moins grande importance, c'est bien elle, malgré tout, qui commande les hautes eaux printanières. Cependant, la rétention nivale hiémale n'est pas suffisante pour provoquer le minimum principal, cas unique en Russie. Le minimum de fin d'été (0,36 en septembre), dû à la forte évaporation, descend en effet plus bas que celui d'hiver (0,38 en décembre) et les pluies d'automne, peu ponctionnées par une évaporation faible, sont suffisantes pour former le maximum secondaire de novembre. Plus en aval, à l'approche de son embouchure dans la mer d'Azov, le Don a cependant tendance à passer d'un régime nivo-pluvial à un comportement nival mitigé, tout en gardant une certaine originalité.

L'essentiel de la Russie d'Europe est en effet parcourue de cours d'eau au régime nival mitigé : la neige commande le maximum principal et le minimum principal. C'est avant tout le cas de la Volga, que Pierre George (1957, 1962) érigea en modèle de référence<sup>22</sup> des régimes fluviaux russes, à partir duquel il convenait de construire une typologie fondée sur les écarts à cette norme volgienne, dus à des causes montagnardes, océaniques ou ultra-contininentales. Le régime nival mitigé est aussi celui du Dniepr dans sa partie russe, qui devient nivo-pluvial plus en aval, en Ukraine. C'est encore le cas de la Dvina de l'Ouest, de la Dvina du Nord et de la Petchora. Ce régime bimodal a, comme le

---

<sup>20</sup> « Le Professeur Steponas Kolupaila, directeur des Services hydrométriques russes avant la révolution de 1917, possède sur toutes les questions qui concernent le régime des eaux une rare compétence » (Pardé, 1931, p. 299). « Parmi les géographes lithuaniens, nous citerons Mr. St. Kolupaila, professeur à l'Université et à l'Ecole des ingénieurs. C'est un maître hydrologue aussi bien par les études géographiques des fleuves que par ses connaissances techniques » (Pardé, 1936, p. 553). « St. Kolupaila est né le 9 septembre 1892 en Lettonie, qui faisait alors partie de la Russie. Il passa brillamment ses examens à la sortie de l'Ecole supérieure en 1911 et du Collège de Géodésie de Moscou en 1915. Il devint presque aussitôt professeur à cet établissement. Après la Révolution de 1917, il conserva d'abord son poste, puis il dut abandonner la Russie pour s'installer en Lithuanie, devenue indépendante » (Pardé, 1965, p. 319).

<sup>21</sup> Cette station se trouve à la frontière entre l'oblast de Voronej et l'oblast de Rostov-sur-le-Don. A cet endroit, le bassin couvre 102 000 km<sup>2</sup>.

<sup>22</sup> « Les différents régimes peuvent s'ordonner autour de celui de la Volga, pris comme régime continental de plaine type » (George, 1957, p. 167). « La Volga [...] répond mieux à la définition du cycle d'écoulement continental et mérite incontestablement d'en être choisie comme le représentant le plus expressif » (George, 1962, p. 176).

précédent, un maximum principal d'avril ou mai, commandé par la fonte des neiges (coefficient de débit de 4,16 en mai sur la Dvina du Nord à Oust-Pinéga).

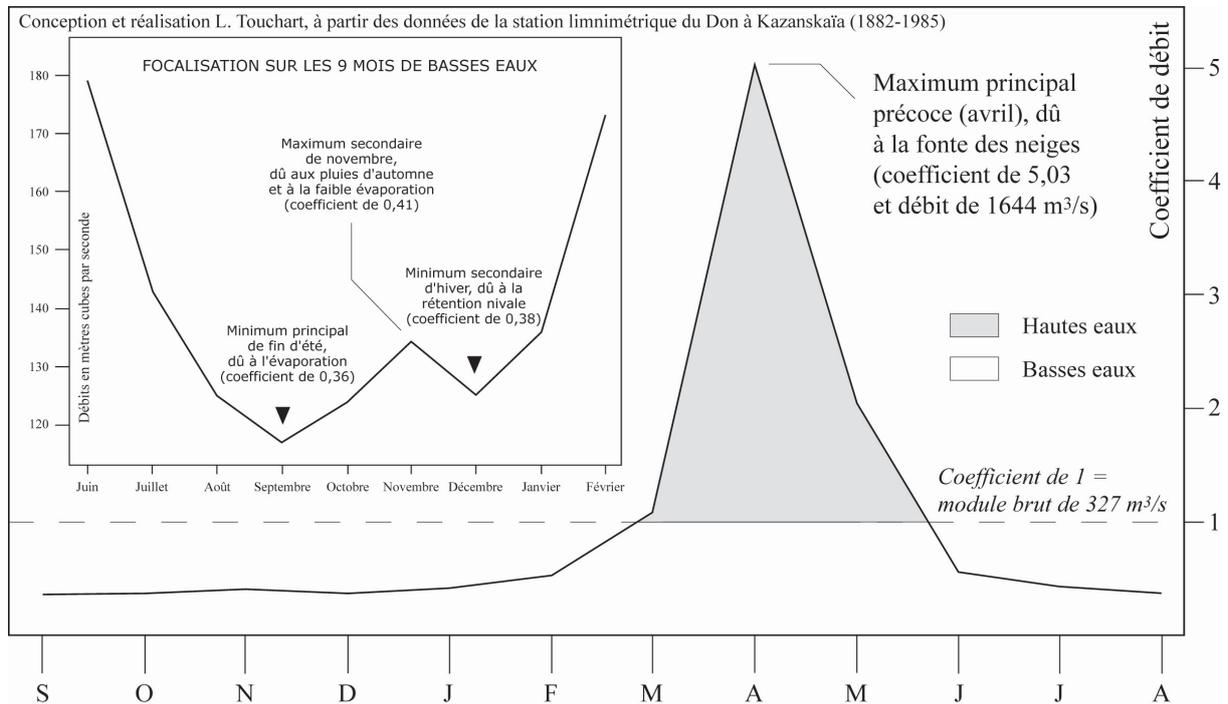


Figure 2 Graphique du régime nivo-pluvial du Don à Kazanskaïa (1882-1985), un comportement bimodal à minimum de fin d'été plus accusé que celui d'hiver

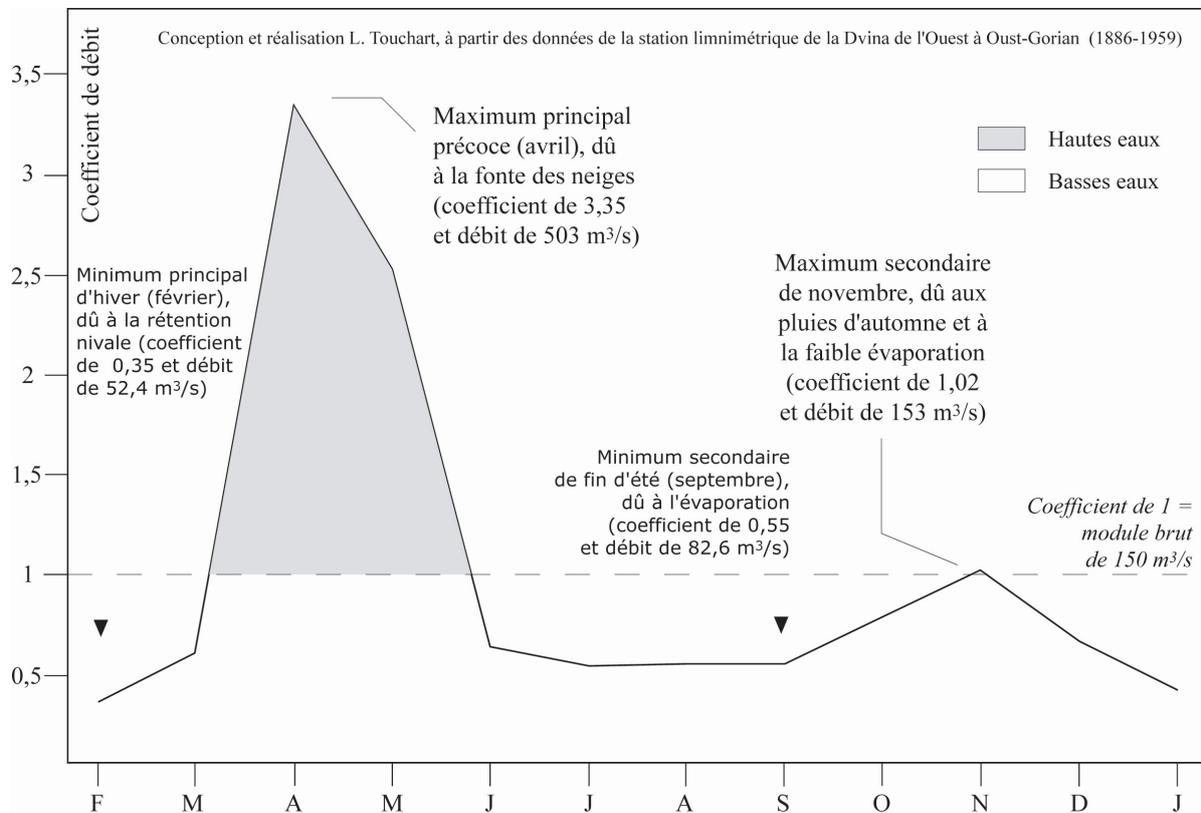


Figure 3 Graphique du régime nival mitigé de la Dvina de l'Ouest à Oust-Gorian (1886-1959), un comportement bimodal à minimum d'hiver plus accentué que celui de l'été

Comme le précédent aussi, son maximum secondaire survient à l'automne<sup>23</sup>, quand les pluies ne souffrent pas de grand déficit dû à l'évaporation et avant que le gel ne s'installe définitivement. Ce maximum secondaire est en novembre sur la Volga à Volgograd (1879-1958) et la Dvina de l'Ouest à Oust-Gorian (1886-1959), mais, plus précoce dans le nord, il remonte en octobre sur la Dvina du Nord à Oust-Pinéga (1881-1993, coefficient de débit de 0,88) et même en septembre sur la Petchora à Oksino (1916-1993). En fait, la différence érigée au rang de critère distinctif avec le régime nivopluvial réside dans le fait que le minimum principal est en fin d'hiver, montrant que la rétention nivale fait plus baisser les eaux que les prélèvements de l'évaporation estivale.



**Photo 6 La Dvina de l'Ouest aux plus hautes eaux d'avril**  
Cliché L. Touchart, avril 2008

Sur le territoire russe, la Dvina de l'Ouest est nivale mitigée. Le maximum principal de ce régime bimodal est en avril. La photo est prise en aval de la Russie, sur le territoire letton. Devant le marché du quartier russe de Riga, le niveau d'eau est peu en dessous du quai de pierre.

---

<sup>23</sup> Alexandre Dumas (1860, *De Paris à Astrakhan*, chap. En Kalmoukie) narra comment cette période automnale du maximum secondaire représentait traditionnellement le troisième moment de pêche sur la basse Volga, celui pendant lequel le fleuve « fournit, outre l'esturgeon, le bélouga (*accipenser russo*) et la sevriouga (*accipenser stellatus*) ».

Le Don inférieur développe un régime original, qui prend à la fois du comportement nivopluvial et nival mitigé. A la station limnimétrique de Razdorskaïa<sup>24</sup> (1881-1985), le minimum d'hiver (coefficient de débit de 0,39 en décembre) devient en effet plus accusé que celui de fin d'été (0,43 en septembre), mais il s'agit d'un minimum de tout début de saison froide et non pas de fin d'hiver (1,07 en mars).

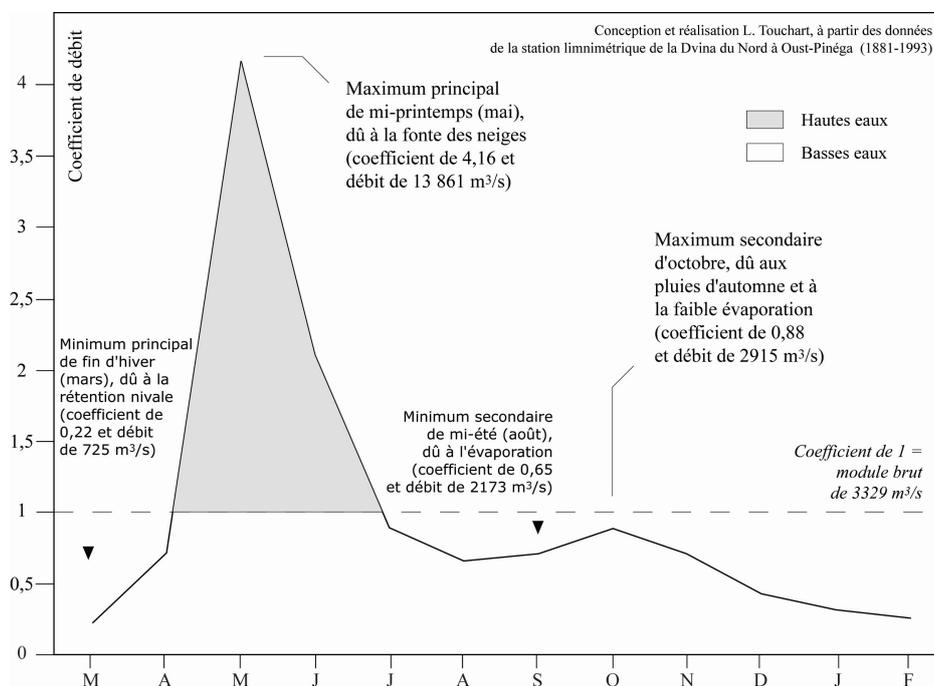


Figure 4 Graphique du régime nival mitigé de la Dvina du Nord à Oust-Pinéga (1881-1993), un comportement bimodal à minimum d'hiver plus accentué que celui d'été

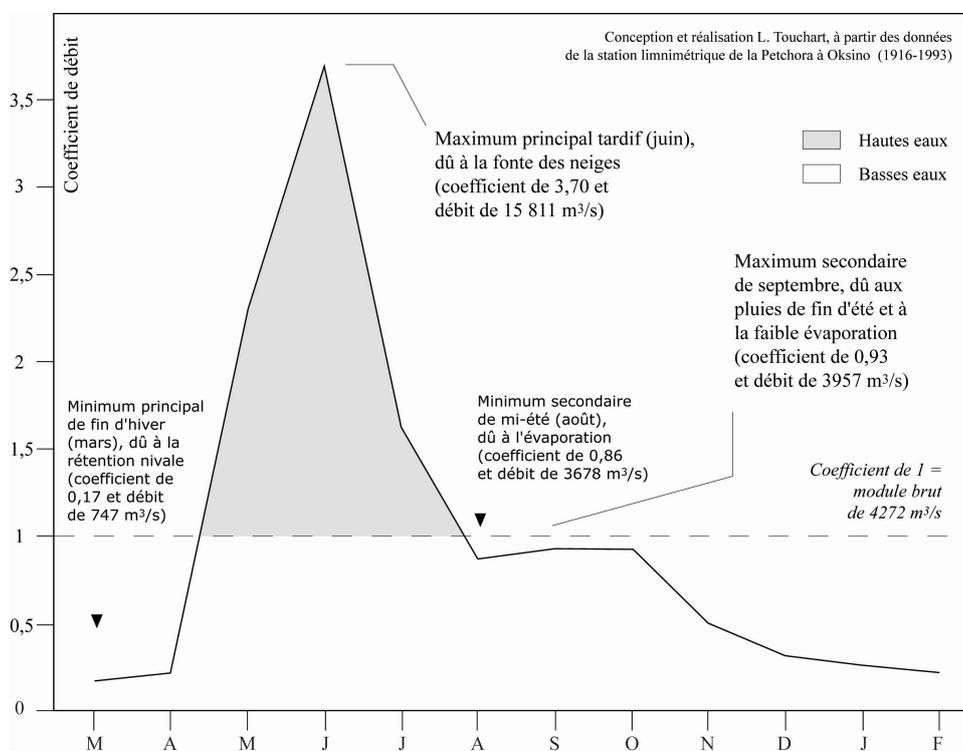
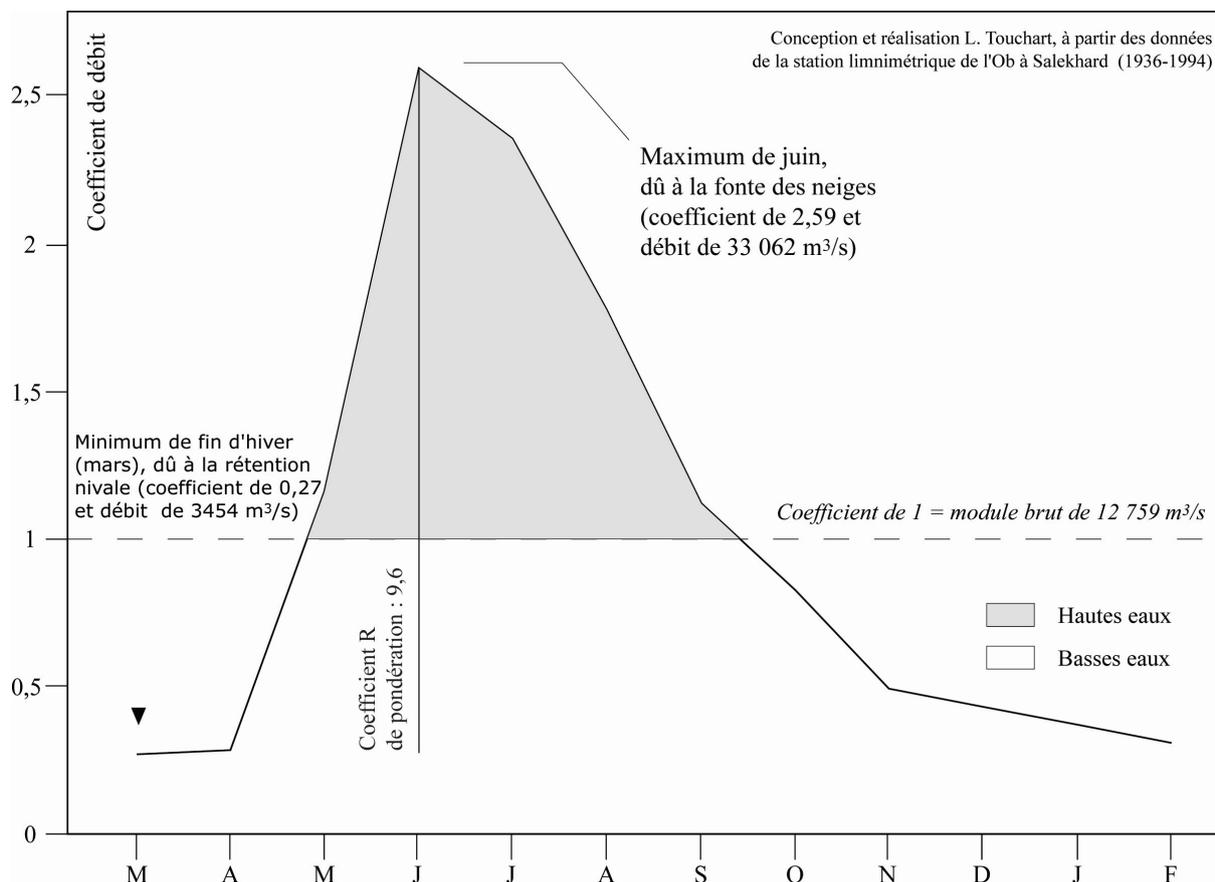


Figure 5 Graphique du régime nival mitigé de la Petchora à Oksino (1916-1993), un comportement bimodal à minimum d'hiver plus accentué que celui d'été

<sup>24</sup> A quelques dizaines de kilomètres en amont du confluent avec le Manytch, pour un bassin de 378 000 km<sup>2</sup>.

Quoi qu'il en soit, les deux régimes concernés, nivo-pluvial et nival mitigé, ne sont bimodaux que de très peu pour presque tous les cours d'eau de Russie d'Europe ; et il ne faut jamais oublier que ledit maximum secondaire d'automne se produit tout en restant dans les basses eaux pour le Don, la Volga, la Dvina du Nord et la Petchora. Seul le maximum secondaire de la Dvina de l'Ouest (1,02 en novembre) est de peu supérieur à l'unité. Mais les choses sont beaucoup plus claires au-delà de l'Oural, où le régime nival a été qualifié de « pur » par les auteurs français classiques à la suite de M. Pardé.



**Figure 6** Graphique du régime nival pur de l'Ob à Salekhard (1936-1994), un comportement monomodal à maximum unique de juin et minimum unique de mars

Le régime nival pur est le comportement classique des grands fleuves sibériens que sont l'Ob, l'Iénisséï et la Léna. La courbe des douze coefficients de débit mensuels est monomodale. L'unique maximum, qui culmine très régulièrement<sup>25</sup> en juin d'une année sur l'autre, est dû à la fonte des neiges. Les eaux redescendent ensuite pendant dix mois. Les débits de juillet et août restent assez soutenus, grâce aux pluies d'été du climat continental qui maintiennent les coefficients de débit au-dessus de 1. Dès l'automne, la neige met l'eau en réserve et les débits s'abaissent pendant tout l'hiver, atteignant le minimum d'avril. Après ce minimum accusé, la montée due à la fonte est alors très brutale.

<sup>25</sup> Pour la double normale de 1936 à 1995 (moins les trois années manquantes 1976, 1977 et 1995), l'Ob à Salekhard a enregistré son mois maximal 46 fois en juin (81 %), 7 fois en juillet (12 %) et 4 fois en août (7 %).



*Photo 7 L'Ob aux hautes eaux de juillet*  
Cliché L. Touchart, juillet 2011

*L'Ob présente un régime nival pur à sa traversée de la grande plaine. Plus en amont, à sa sortie de la montagne, l'influence montagnarde soutient les hauts débits de juillet et août. C'est le cas ici, à la traversée de Barnaoul. Le quai du quartier portuaire de « la Voile » est taillé en biseau pour le pic de plus hautes eaux de juin.*

L'exacerbation du régime nival au nord-est de la Sibérie est telle qu'elle conduit à un changement de comportement, qui commence chez certains affluents de la Léna et s'épanouit dans les fleuves qui descendent des monts de Verkhöïansk et des monts Tcherski. Sur la Yana et l'Indighirka, la courbe monomodale atteint en général son maximum en juillet, parfois en août. Ce décalage peut certes s'expliquer par une fonte des neiges très tardive, mais les précipitations de saison froide sont ici si faibles que, même mises en réserves cumulées pendant des mois, elles ne sauraient alimenter l'ensemble des débits estivaux. Proportionnellement, ce sont donc les pluies d'été qui fournissent une bonne part de l'écoulement, d'où le nom de régime pluvio-nival à gel intense qui le caractérise dans la typologie française et de régime « principalement pluvial à hautes eaux toujours estivales » selon la terminologie russe de Lvovitch. L'autre grand trait distinctif de ces fleuves est leur assèchement complet pendant plusieurs mois d'hiver, toute l'eau étant prisonnière sous forme de neige en surface et de glace dans le sol.

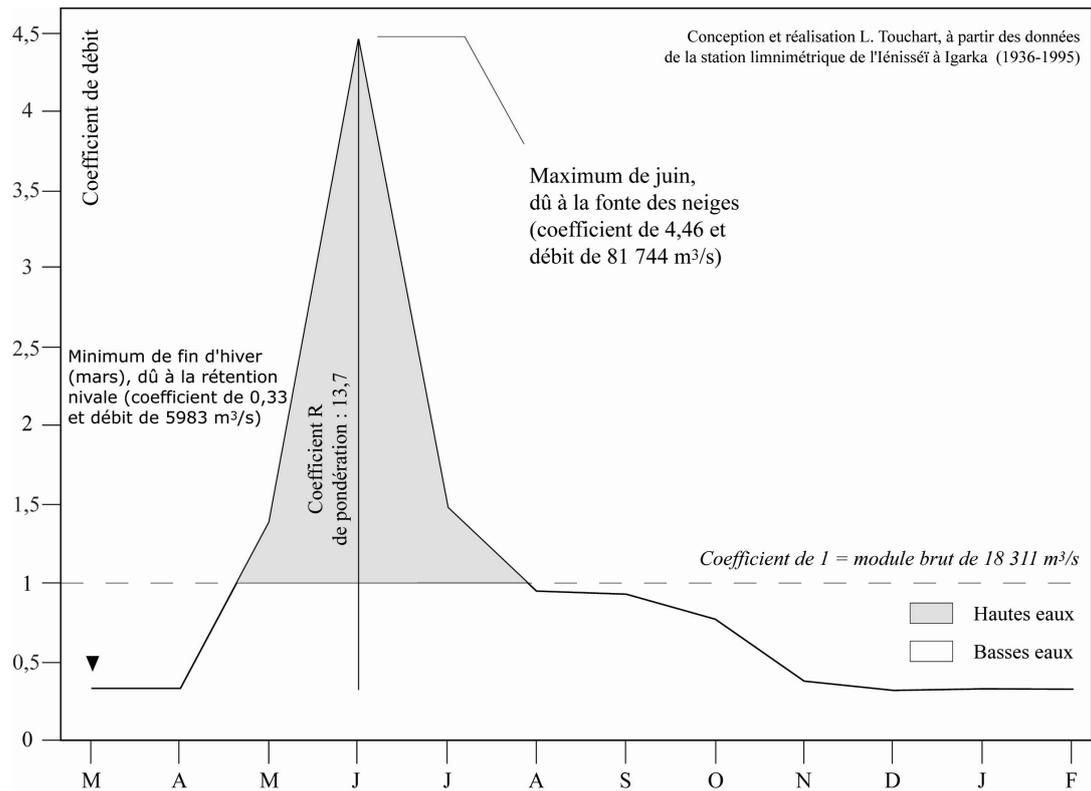


Figure 7 Graphique du régime nival pur de l'Iénisséï à Igarka (1936-1995), un comportement monomodal à maximum unique de juin et minimum unique de mars

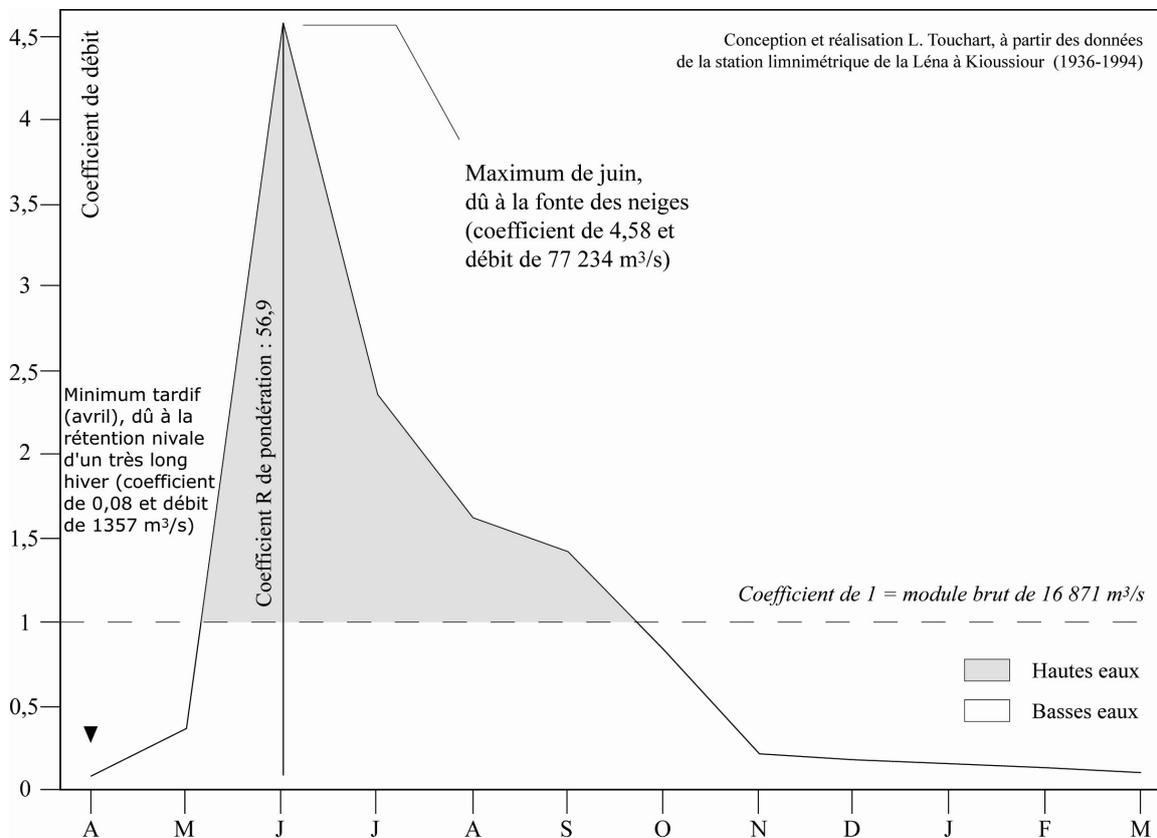


Figure 8 Graphique du régime nival pur de la Léna à Kjoussiour (1936-1994), un comportement monomodal à maximum unique de juin et minimum unique d'avril

Plusieurs changements se produisent à l'approche du Pacifique, qui déterminent un dernier régime fluvial, concernant l'Amour et ses affluents. La courbe des douze débits mensuels, bimodale, laisse apparaître deux maxima. Au printemps, le maximum de juin, dû à la fonte des neiges, est secondaire. Le maximum principal survient en septembre, décalé sur la fin de l'été par les pluies de mousson. C'est donc un régime pluvio-nival de mousson. Entre les deux maxima, l'évaporation estivale fait baisser un peu les débits, mais ils restent soutenus pendant l'ensemble de la saison chaude. La grande originalité des cours d'eau d'Extrême-Orient est donc la longueur du *polovodié*, qui place des coefficients de débit supérieurs à 1 pendant six mois. Plus banal, le minimum principal reste cependant, comme presque partout en Russie, de saison froide, centré sur mars du fait de la rétention nivale pendant tout l'hiver.

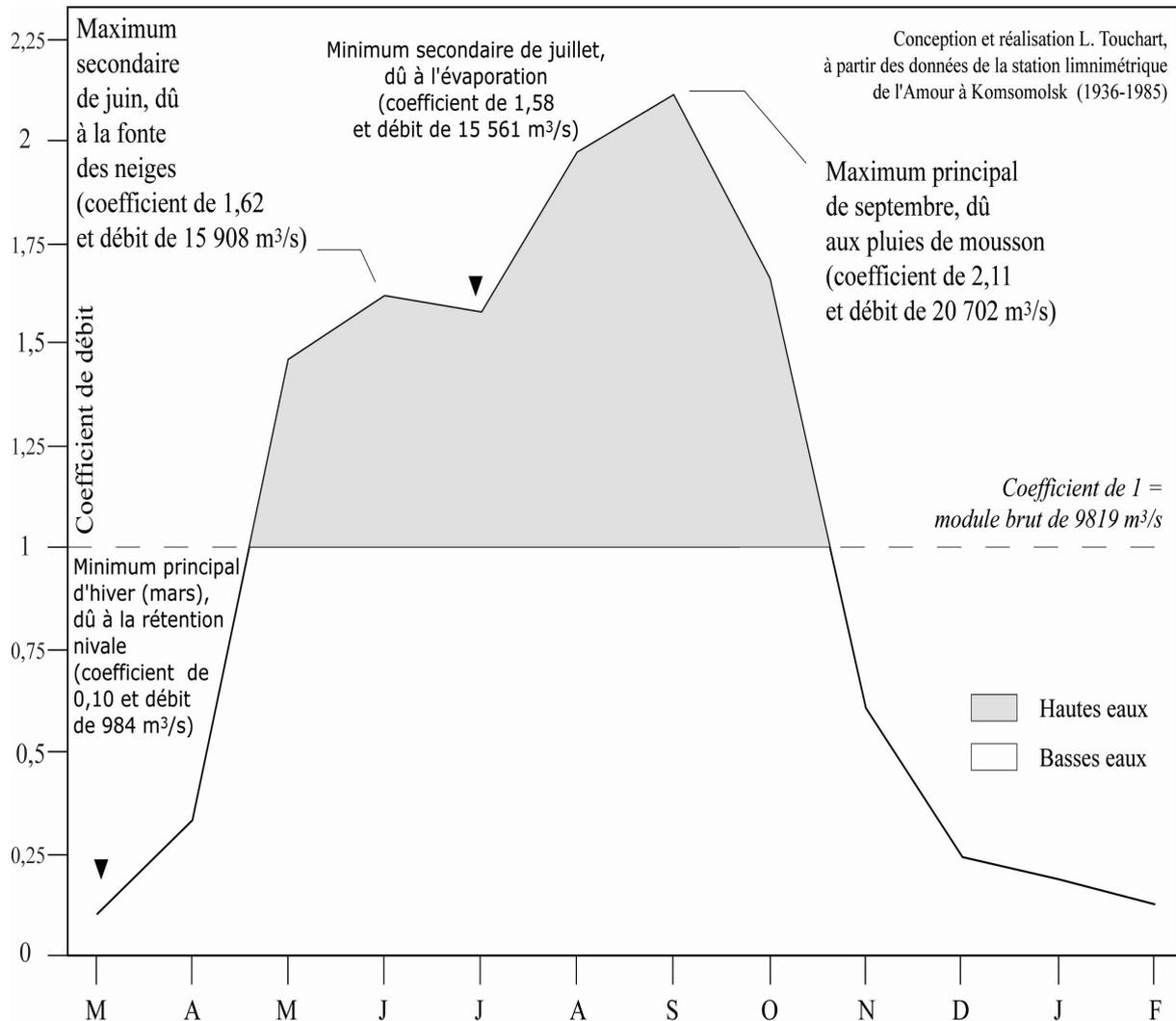


Figure 9 Graphique du régime pluvio-nival de mousson de l'Amour à Komsomolsk (1936-1985), un comportement bimodal à maximum principal de septembre



**Photo 8 L'Amour lors du minimum secondaire de juillet**  
 Cliché L. Touchart, juillet 1991

*L'Amour présente un comportement bimodal pluvio-nival. Entre le maximum secondaire de fonte des neiges de juin et le maximum principal des pluies de mousson de septembre, un minimum secondaire de juillet prend place. La photo a été prise à Khabarovsk.*

La classification russe de B.D. Zaïkov insiste quant à elle sur l'opposition entre la famille des régimes fluviaux à *polovodié* printanier et celle à *polovodié* estival, qui consiste à séparer toute la Russie de son Extrême-Orient. La première regroupe des régimes de type kazakh, européen de l'est, sibérien de l'ouest, sibérien de l'est et altaïque. La seconde famille inclut les régimes de type extrême-oriental et tian-ghanien. Enfin B.D. Zaïkov ajoute une troisième famille, marginale pour la Russie, celle des régimes torrentiels, subdivisée en plusieurs types caucasiens et pontiques, où s'enchevêtrent les influences montagnardes, colchidiennes et méditerranéennes.



**Photo 9 Le fleuve Sotchi, un régime torrentiel à influences montagnardes et colchidiennes**  
 Cliché L. Touchart, août 2007

*Selon la typologie de Zaïkov, le fleuve Sotchi appartient à la famille des régimes torrentiels, mêlant des influences caucasiennes et pontiques. La photo est prise un peu en amont de l'embouchure dans la mer Noire.*



**Photo 10** *La rivière Snejnaïa, un torrent des montagnes sibériennes*  
Cliché L. Touchart, août 2005

*La rivière Snejnaïa, « la Neigeuse », est, comme son nom l'indique, alimentée par la fonte printanière des montagnes Khamar-Daban. Son caractère sporadique et la brutalité des écoulements de juin (coefficient de débit de 2,57, contre 0,07 en mars) sont montrés par l'énormité des blocs roulés qui encombrant son lit. Le module brut est de 50 mètres cubes par seconde, le module spécifique de 17 litres par seconde par kilomètre carré (1928-1968, chiffres d'Afanas'ev, 1976). La photo est prise un 15 août pour un coefficient de débit attendu de 2,02.*

En conclusion, le cours d'eau russe moyen est immodéré, mais régulier. L'écart entre hautes et basses eaux saisonnières est très grand, mais leur rythme est identique d'une année à l'autre. C'est la neige qui commande le comportement fluvial, la rétention hivernale faisant baisser les niveaux, la fonte printanière les haussant au contraire brutalement. A côté de ce régime classique, qui s'épanouit dans les grandes plaines du pays, la Russie développe un certain nombre de nuances et d'exceptions. Les cours d'eau sortant de grands lacs sont pondérés, les fleuves côtiers de la mer Noire sont moins réguliers, certains torrents de haute montagne ont une alimentation en partie glaciaire, d'autres encore, en terrain calcaire, ont une part importante de lien avec les eaux souterraines.



**Photo 11 Une rivière pondérée par un très grand lac : l'Angara à sa sortie du Baïkal**  
Cliché L. Touchart, août 2005

La photo est prise du sommet du pic Tcherski, orné de rubans chamanistes. A gauche, le golfe des Mélèzes du lac Baïkal donne naissance au cours d'eau, qui s'écoule vers la droite de la photographie, soit le nord-ouest. Les 23 000 km<sup>3</sup> du lac modèrent les écarts saisonniers de l'Angara.



**Photo 12 Une rivière pondérée par un grand lac : la Biïa à sa sortie du Téletskoé**  
Cliché L. Touchart, août 2011

La photo est prise du lac en direction de l'émissaire. Le pont, qui se détache de la sombre taïga, marque la limite entre le Téletskoé ridé de vaguelettes et la rivière altaïque qui s'en écoule.



**Photo 13 L'alimentation glaciaire dans l'Altaï, l'exemple de la Katoun**  
Cliché L. Touchart, août 2011

*La Katoun est en partie alimentée par le Mont-Blanc de l'Altaï et, pendant tout l'été, possède cette couleur blanchâtre caractéristique due au transport de farine glaciaire. La photo est prise depuis le pont d'Aïa en direction du nord-est.*



**Photo 14 L'alimentation glaciaire dans le Saïan, le cas unique de l'Irkout**  
Cliché L. Touchart, août 2005

*Dans son cours supérieur, l'Irkout reçoit les eaux de fonte du petit glacier relictuel du Mounkou-Sardyk. La photo est prise au pied des monts de Tounka, près du village de Jemtchoug.*

## 2. Embâcles et débâcles : l'aggravation des inondations par le gel

« Oblomov attendait le printemps et rêvait de son séjour à la campagne. Au mois de mars on fit cuire des alouettes ; au mois d'avril on enleva les secondes fenêtres et on lui annonça que la Néva n'était plus gelée et que le printemps était venu » (I. Gontcharov, 1859 *Oblomov*, Quatrième partie, Chapitre 1, dans la traduction d'A. Adamov). Le retour de Stolz fera-t-il renaître Ilia Ilitch ? En quoi le phénomène hydrologique déjà grandiose de mise en réserve et de déstockage de l'eau dans le bassin sous forme de neige est-il exacerbé par les procès de blocage et de déblocage dus aux bouchons de glace ? Pourquoi tout est-il aggravé en Sibérie ? Pour en prendre la mesure, il convient de mieux connaître le comportement saisonnier de la température des cours d'eau russes, leur prise en glace automnale, et, surtout, la débâcle printanière, le terrible phénomène du *lédokhod*, avant de replacer la géographie au centre du débat, qui oppose l'Europe de la Volga et du Don à la Sibérie des fleuves coulant vers le nord, vers les bouchons de glace qui obstruent trop tôt et explosent trop tard.

### 2.1. Le régime glacial des fleuves russes

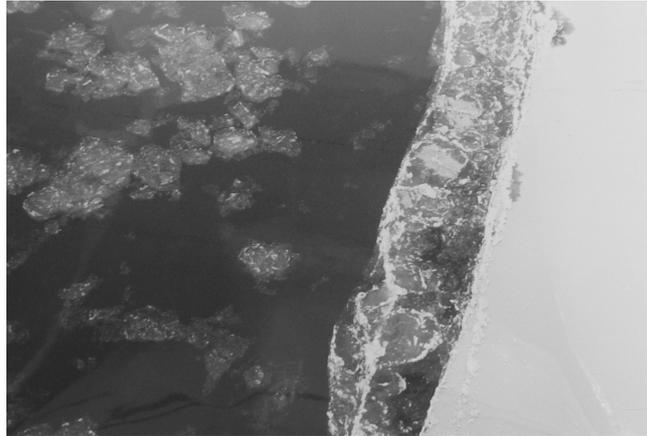
« Non loin de la route, au bord de l'eau, se tenait une foule de femmes et de filles. [...] Tandis que j'observais le spectacle des nymphes villageoises à leur lessive, [...] j'entrai en conversation avec elle » (A. Radichtchev, 1790, *Voyage de Pétersbourg à Moscou*, chap. « Edrovo »). D'abord froide et distante, Annouchka, s'ouvre ensuite au dialogue, tandis qu'Alexandre Nikolaïevitch, d'abord tenté par une aventure, respecte finalement la jeune fille et ferme la porte à ses désirs. Il faudra en effet veiller à présenter d'abord le rythme physique d'ouverture et de fermeture des eaux courantes de Russie par la glace, avant de montrer son influence sur les activités humaines, en particulier les transports. Plus généralement, le régime thermique des cours d'eau a été étudié de façon précoce par les géographes russes. Déjà dans les années 1880, à l'intérieur de son manuel de climatologie générale, Alexandre Voëïkov avait rédigé un chapitre pionnier sur la température de l'eau<sup>26</sup>. Quant à Eléna Sokolova, elle avait écrit après la guerre un article fondamental sur le régime thermique des cours d'eau de l'URSS, qui avait fait date et reste une référence aujourd'hui (Sokolova, 1951).

#### 2.1.1. Le cycle physique de fermeture et d'ouverture des cours d'eau

Du fait de la chaleur spécifique de l'eau, la prise en glace des fleuves russes commence après l'arrivée des températures de l'air négatives. Il y a donc une période automnale pendant laquelle le cours d'eau s'écoule librement à travers le milieu déjà enneigé. Puis les cours d'eau commencent à transporter des aiguilles de glace (*kristally-igly*). Le stade suivant d'épaississement est celui de la bouillie (*salo* « le saindoux ») sur laquelle flottent les plaques de glace en crêpes (*blintchaty liod*), arrondies et au bord retroussé par l'entrechoquement de l'une à l'autre. S'il vient à tomber d'abondantes chutes de neige dans l'eau, la bouillie empâte pour former la *snéjoura*. Pendant que la bouillie s'épaissit plus au moins au milieu du cours d'eau, la glace de rive (*zabérég*) a déjà fixé les bords, où l'eau était freinée par le frottement contre la berge et le fond.

---

<sup>26</sup> Il s'agissait du chapitre 6 du tome 1, intitulé « *die Temperatur der Gewässer* » dans la version allemande de l'ouvrage (Woëikof, 1887, pp. 107-145).



**Photo 15 Le stade automnal des glaces en crêpes**

*Cliché L. Touchart, octobre 1996*

*La photo, prise à la verticale depuis le dernier pont traversant l'Irkout avant son confluent avec l'Angara, montre les formes arrondies de glace en crêpes à gauche, qui s'entrechoquent dans le courant, une bande de crêpes soudées au centre, la glace de rive à droite.*

Pendant toute cette période de prise en glace progressive, que les Russes appellent la phase du *zamerzanié*<sup>27</sup>, la vitesse du courant gêne le gel de l'eau. La surfusion est généralisée, mais les cas les plus accentués d'eau restant sous sa forme liquide malgré des températures de l'eau nettement inférieures à 0°C se réalisent sur les seuils qui accélèrent le courant. Cependant, à la rencontre d'obstacles ou, simplement, de hauts fonds, qui agissent comme des noyaux de congélation, l'eau se solidifie brusquement en glace de fond (*donny liod*). Quand des plaques ou des blocs de *donny liod* se détachent, ils remontent vers la surface et, se mêlant à la glace en crêpes et à la glace de rive, conduisent le fleuve à charrier tellement d'éléments solides que les Russes parlent de débâcle automnale (*ossenni lédokhod*).



**Photo 16 La formation de la glace de rive**

*Cliché L. Touchart, octobre 1996*

*Prise en contrebas de l'établissement thermal d'Irkouts'k, la photo montre le zabérég de rive droite de la rivière Irkout au premier plan, devant l'eau libre charriant des crêpes dans la bouillie, puis le zabérég de rive gauche au troisième plan.*

<sup>27</sup> Dans le langage courant, le verbe est plus usité que le nom. Par exemple, dans la citation précédente de *La Fille du Capitaine*, A. Pouchkine écrivait « *réka echtchio né zamerzala* » pour « le fleuve n'était pas encore gelé, n'avait pas encore pris en glace ».

Après maintes péripéties et des retours en arrière dus soit à des radoucissements soit aux variations de vitesse du courant, la surface du cours d'eau gèle enfin complètement. La prise se fait à partir de la glace de rive et des plus gros bouchons, échoués sur les hauts fonds, qui agissent comme des piliers à partir desquels progressent les arches de glace qui rejoignent bientôt le *zabérég*. Avant que la prise en glace ne soit complète, ces bouchons, les *lédianyé zatory*, forment des embâcles qui obstruent l'écoulement et peuvent provoquer des débordements et des inondations. Mais une couverture glacielle (*lédianoï pokrov*) recouvre bientôt de manière continue la surface du fleuve, en dessous de laquelle continue de s'écouler l'eau liquide à des températures proches de 0°C. C'est la phase du *lédostav*, l'état de la rivière prise, figée par les glaces. Du sud au nord et d'ouest en est, les gradients de zonalité et de continentalité augmentent la durée du *lédostav*, en moyenne de quatre à cinq mois sur la Volga et de six à sept mois sur la Léna. L'épaisseur du *lédianoï pokrov* tend à croître dans le même sens, d'un mètre sur la Volga à deux mètres sur la Léna, flottant sur l'eau restée liquide en dessous. Cependant, partout pour les petits cours d'eau et au nord-est de la Sibérie pour les grands fleuves eux-mêmes, la glace fige toute l'épaisseur du cours d'eau, de la surface jusqu'au fond.



*Photo 17 Les dégels temporaires pendant la phase de zamerzanié*  
Cliché L. Touchart, décembre 2009

*La période de prise en glace est parfois entrecoupée de dégels et de retours en arrière de quelques jours. La glace se fissure en plaques géométriques qui contrastent avec les crêpes situées en arrière, déjà arrondies par les chocs du courant. La photo est prise sur la Moscova.*

Pendant la période du *lédostav*, la couverture glacielle comporte de nombreuses inégalités, en creux ou en relief. La plus connue est la *polynia*, parfois francisée en polynie. Il s'agit d'une clairière ouverte dans les glaces soit pour des raisons dynamiques soit pour des raisons thermiques. Le premier cas est réalisé dans les endroits de plus fort courant, notamment dans les sections de rapides (*porojistyé outchastki*). Les polynies d'origine thermique, quant à elles, se trouvent au-dessus de certaines sources qui réchauffent localement l'eau fluviale.



**Photo 18 Un embâcle de débris de glace se chevauchant**  
Cliché L. Touchart, décembre 2004

*Le chevauchement de plaques de glace est l'inégalité la plus fréquente de la banquise fluviale. Ici, le zajor est en partie masqué par une couche de neige fraîche. La photo, prise sur la Néva, est d'ailleurs réalisée sous une tempête de neige.*

Les inégalités qui font saillie au-dessus de la couverture de glace sont les plus nombreuses sous l'appellation de *zajory*, que notre langue peine à traduire en embâcle (Timofeev, 1985), tellement ce mot français recouvre de termes différents en russe. Le *zajor*<sup>28</sup> est en effet une obstruction (*zakouporka*) du lit par une masse de glace de fond et de glace interne en débris cassés, se chevauchant les uns les autres et plus ou moins ressoudés pendant le *lédostav*. Les *nalédi* forment un autre type de colline de glace, qui barrent les cours d'eau des régions de gel intense et de pergélisol, notamment au nord-est de la Sibérie. L'essentiel de l'eau provient plutôt du sous-sol, en particulier dans les plaines alluviales, et migre par capillarité vers le bombement de glace en formation. Mais le grossissement de la butte se réalise aussi grâce à de l'eau fluviale. Cette forme de ségrégation de glace peut dépasser deux mètres de hauteur pour une superficie habituelle de quelques dizaines à centaines de mètres carrés, plus rarement, par exemple sur la Léna, quelques kilomètres carrés. Toutes ces buttes de glace forment autant de bouchons qui accentueront les dégâts lors de la fonte.

C'est au printemps que se termine, brutalement, la période du *lédostav*, par une fonte (*taïanié*) généralisée dans le bassin d'alimentation, qui se répercute sur le cours d'eau. C'est d'abord la neige qui fond sur la terre ferme et nourrit des eaux qui ruissellent jusque sur les bords de la rivière. Ces eaux de fonte (*talyé vody*) issues du continent font à leur tour disparaître la glace de rive à leur contact. Deux bandes d'eau libre (les *zakraïny*) se forment donc sur les bords et c'est ainsi que commence l'ouverture (*vskrytié*) du cours d'eau. Le centre du fleuve, encore englacé, est désormais attaqué, non seulement par les *zakraïny* qui s'agrandissent à ses dépens, mais aussi par les eaux de fonte provenant de la neige qui recouvrait la glace fluviale. Celles-ci creusent des trous dans la glace du centre du cours d'eau. Ce sont les *protaliny*, qui annoncent de nouvelles clairières de glace.

---

<sup>28</sup> Le nom est employé soit au masculin, le *zajor*, soit au féminin, la *zajora*.

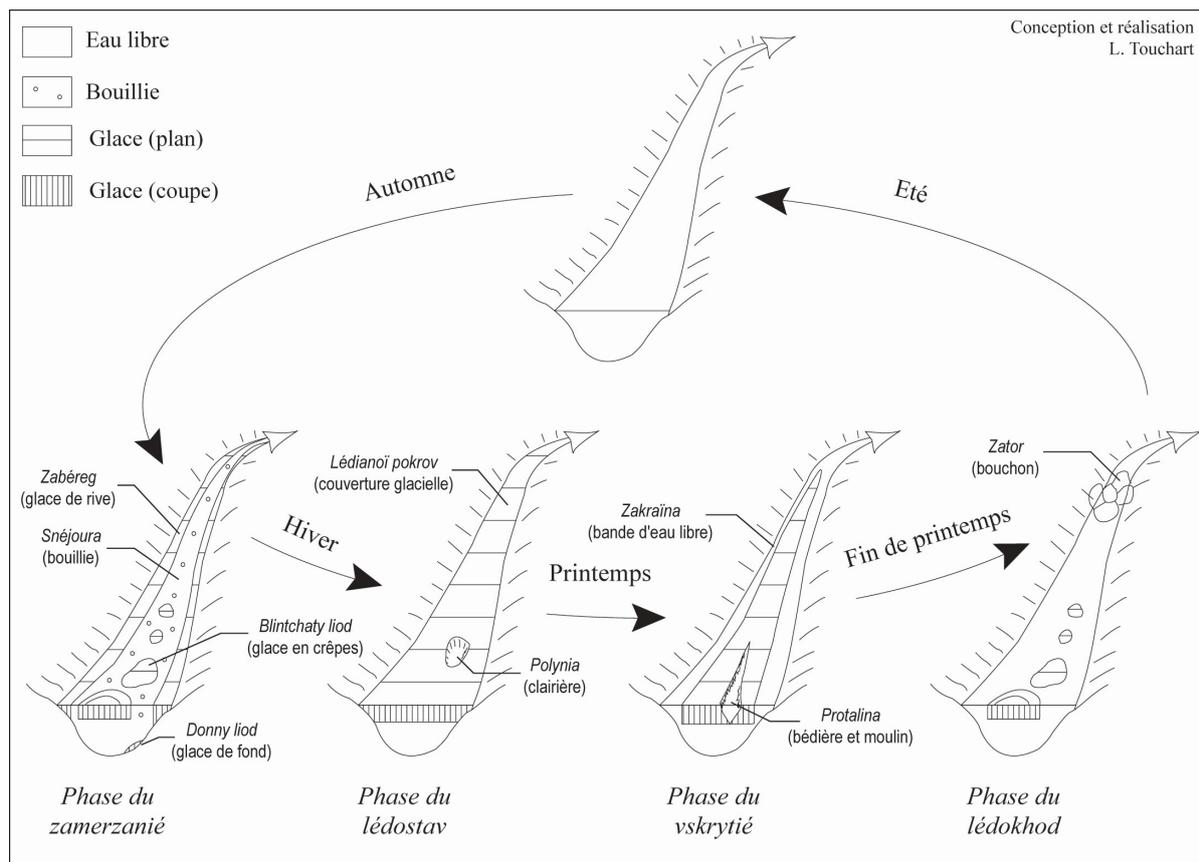


Figure 10 Schéma du cycle glaciaire des cours d'eau russes

Et, enfin, l'ensemble lâche. Le moment où la glace rompt, la *podvijka lda*, est fracassant et il donne naissance au mouvement d'ensemble de la débâcle (*lédokhod*), ou, plus précisément, de la débâcle printanière (*véssenni lédokhod*). L'énorme quantité d'eau du *polovodié* charrie alors des blocs de glace de toutes les tailles qui ravagent les berges et les lits, se fichent parfois sur le fond pour former des bouchons, lesquels, en cédant, provoquent des pics de débit liquide et solide.

### 2.1.2. Les transports russes et les glaces fluviales

Les conséquences de la débâcle et des autres phénomènes glaciaires des cours d'eau russes sont considérables sur les activités humaines. La construction des ponts, qui doivent résister aux énormes forces de charriage des glaces, débris et troncs des débâcles, a toujours été l'une des grandes difficultés de la mise en valeur de la Russie. Les ponts eux-mêmes accentuent d'ailleurs les embâcles. Pendant la phase du *zamerzanié*, ce sont les bouchons de glace qui sont difficiles à gérer. Formant embâcles, ils provoquent les inondations d'automne ou de début d'hiver. Celle de l'Angara, très tardive dans la saison de l'hiver 1952-1953, est restée dans les mémoires à Irkoutsk, dévastant d'autant plus le centre-ville que l'eau se figeait en glace en sortant du lit. La Grand-rue d'Irkoutsk, qui était restée revêtue de billots de bois de pin jusqu'alors, fut détruite : « l'eau s'infiltra sous les pavés où elle gela aussitôt par  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$  et les fit sauter » (Sergueïev, 1989, p. 35). Et ce fut ainsi que la rue Karl Marx devint banalement asphaltée. La Russie d'Europe n'est pas épargnée. Ainsi, la ville de Véliki Oustioug a souvent été ravagée par des inondations provoquées par des embâcles, puisque, située au confluent, elle est susceptible de recevoir des bouchons de glace à la fois de la Soukhona et du Youg.



**Photo 19** *Les avant-becs renforcés des ponts russes, construits pour résister à la débâcle*  
Cliché L. Touchart, août 2011

*Le pont qui franchit la Katoun en amont de Biïsk possède des avant-becs puissants, écartant les glaces et résistant aux énormes forces de charriage de la période de débâcle.*

C'est pour éviter leur retour trop fréquent qu'ont été créés les « services de surveillance de l'ouverture de la glace et des débâcles » (*sloujby sléjénia za vskrytiem lda i lédokhodami*). La Russie possède aussi des unités aériennes spécialisées dans le bombardement précis des bouchons de glace. On fait ainsi sauter les *lédianyé zatory*, avant que trop d'accumulation ne se soit produite en amont (Ljubuškina, 2004, p. 150). Quand le bouchon est trop gros, il n'y a cependant pas grand-chose à faire. En mai 2001, quatre avions de chasse *Soukhoï-24M* ont bombardé à plusieurs reprises un premier bouchon de 80 km, puis un second de 35 km de long (Andreev et Demčišin, non daté), mais n'ont pu éviter l'inondation de la ville de Lensk, si grave qu'il a fallu reconstruire l'essentiel de la ville plus haut (Danilov-Danilian, 2007).

Les cours d'eau plus petits causent aussi de grandes difficultés d'aménagement. Les Français connaissent bien l'histoire de la Bérézina, affluent du Dniepr s'écoulant aujourd'hui tout entier en Biélorussie. Lors de la retraite de novembre 1812, les hommes du général Eblé se sacrifièrent héroïquement pour construire des ponts de fortune dans l'eau charriant les blocs de glace en cette période de *zamerzanié*. Le témoignage du Premier valet de chambre de Napoléon sur la traversée en radeau de certains pontonniers, afin de commencer la construction depuis les deux rives, illustre le danger provoqué par le charriage des crêpes et des blocs de glace de toute forme, les *ldiny*. « Nous les voyions, de la rive, fortement secoués par les gros glaçons que charriait la rivière. Ces glaçons arrivaient jusqu'au bord des radeaux : là, trouvant un obstacle, ils s'arrêtaient quelque temps, puis s'engouffraient avec force dessous ces faibles planches et produisaient d'horribles secousses. Nos soldats arrêtaient les plus gros avec leurs baïonnettes et les faisaient dévier insensiblement » (Constant, 1969, p. 83).



*Photo 20 Le pont suspendu d'Aïa, un moyen de surmonter la débâcle de la Katoun  
Cliché L. Touchart, août 2011*

*Dans les vallées très encaissées de l'Altai, le pont suspendu est une solution pour ne pas contrarier les forces de charriage de la débâcle et éviter les embâcles.*

Mais les Russes eux-mêmes ont de tout temps été contraints d'utiliser des moyens plus ou moins temporaires pour franchir les cours d'eau, arrêtant de fait la traversée lors des périodes de débâcle. Au XIX<sup>ème</sup> siècle encore, on démontait les ponts à Saint-Pétersbourg quand poignait le *zamerzanié*<sup>29</sup>.

Depuis sa fondation au milieu du XVII<sup>ème</sup> siècle jusqu'en 1936, la capitale de la Sibérie orientale ne possédait aucun pont. L'Angara était franchie grâce à un bac à rame, qui ne fonctionnait qu'en été. En hiver, les Irkoutiens traversaient sur la glace. Au printemps et en automne, les deux parties de la ville étaient isolées l'une de l'autre. En 1851, le bac à rame fut remplacé par une trille (Sergueïev, 1989). Ce câble tendu d'une rive à l'autre permettait à l'embarcation d'être déplacée par le seul courant de la rivière, mais transversalement. Mais la durée saisonnière du passage n'en fut pas augmentée pour autant. Quand le Transsibérien arriva à Irkoutsk en 1898, la gare fut construite sur la rive opposée au centre-ville, justement pour éviter de construire un pont ferroviaire. Le bac fut alors remplacé par un pont flottant, qu'il était fastidieux d'ouvrir, tant en été pour laisser passer les bateaux, qu'en automne et au printemps pour permettre aux glaces de débâcle de s'évacuer (Migalev, 2004). Et ce n'est que dans les années 1930 que Staline fit construire le premier pont permanent en dur, là où l'Angara est étranglée dans sa section la plus étroite (Touchart, 1995). Ouvert à la circulation le 15 novembre 1936, sa longueur est tout de même de 1 245 m (Kolmakov, 2004) et, surtout, l'architecte Isidor Frantsouz avait conçu des piliers spécialement renforcés, puisque l'Angara souffre, au printemps, d'une première débâcle fluviale, puis d'une seconde quand le lac libère ses glaces.

<sup>29</sup> « Zakhâr dut revenir en barque car déjà les ponts avaient été enlevés sur la Neva qui commençait à geler » (Gontcharov, 1859, *Oblomov*, Troisième partie, 6, dans la traduction d'A. Adamov).



**Photos 21 La difficulté de construction des ponts sur l'Angara, l'exemple d'Irkoutsk**  
Clichés L. Touchart, août 2005 et août 2004

Pendant près de 300 ans, l'Angara ne fut franchie par aucun pont. Le premier fut construit à Irkoutsk seulement dans les années 1930, résistant aux glaces lacustres et fluviales charriées depuis le Baïkal. La photo de gauche le présente vu depuis l'amont, le sud. La photo de droite focalise sur la plaque apposée sur le pont, indiquant : « pont construit de 1932 à 1936 à l'initiative des Irkoutiens en tant que monument à V.I. Lénine, d'après le projet de l'architecte I.A. Frantsouz et de l'ingénieur P.N. Podikarpov. La construction a été initiée par l'ingénieur en chef N.A. Kholine ».

Et le troisième pont irkoutien sur l'Angara est seulement ouvert depuis très peu de temps. Inauguré en sens unique de deux voies à la fin de 2007, il fut ouvert à la circulation en double sens à quatre voies en 2010, et les derniers travaux de finition paysagère ont lieu en 2013. Long de 1 620 m au sens strict, de 4 375 m en comptant les rampes d'accès, le Pont de l'Académie n'a cependant pas été imaginé dans la même optique de résistance aux phénomènes glaciels que le vieux pont, car, entre-temps, le barrage d'Irkoutsk avait été mis en service, qui empêche la formation de glace. Les *prolioty*, ces travées formées chacune d'un monolithe de béton armé, ont cependant été conçues à la fois pour résister aux forces de charriage de l'Angara et aux tremblements de terre. A travers cet exemple significatif, il est manifeste que, aujourd'hui encore, en grande partie à cause des problèmes de débâcle, la densité des ponts reste faible en Russie. Pour ne pas faire de grands détours, la meilleure saison reste l'hiver, celle de la période du *lédstav*.

Non seulement, les cours d'eau gelés peuvent être facilement franchis par les routes transverses, mais ils peuvent aussi être suivis dans leur longueur formant de nouvelles voies d'amont en aval ou d'aval en amont. La route sur fleuve gelé est la *doroga-zimnik*, ou, plus simplement, le *zimnik*. Elle peut être balisée par les autorités et comporte alors des panneaux indicateurs. Mais, dans beaucoup de cas, il s'agit d'initiatives personnelles et la conduite n'est pas partout sans danger. L'accident le plus banal consiste à emprunter la couverture glacielle trop tôt ou trop tard dans la saison<sup>30</sup>. Au cœur de l'hiver, le risque dû aux polynies est plus pernicieux. Ces clairières s'ouvrent heureusement en général aux mêmes endroits tous les ans, donc sont connues des riverains et des autorités qui les jalonnent. Mais une nouvelle polynie n'est jamais à exclure et, quand elle est recouverte d'une fine pellicule qui masque l'eau, le piège est traître. L'homme a en outre ajouté des polynies par rapport à celles d'origine naturelle, là où des rejets urbains ou des effluents d'eaux usées réchauffent l'eau. Sur la Néva, leur suivi et leur cartographie sont désormais parmi les principales recherches appliquées de l'institut de limnologie de Saint-Pétersbourg. Enfin, pour des raisons mécaniques, l'eau fluviale est dégelée sur quelques hectomètres ou kilomètres, en aval du turbinage des grands barrages.

<sup>30</sup> Le Ministère des Situations d'Urgence (*M.Tché.S.*) délivre tous les jours des bulletins d'état de la glace fluviale (présence ou non de *zakraïny* et de polynies, présence ou non d'eau sous la glace, variations de niveau), qui servent à prendre des arrêtés municipaux, autorisant ou prohibant la traversée sur couverture glacielle. Au printemps, il y a ainsi une sorte de *vskrytié* administratif, à une date à partir de laquelle il est interdit de rouler ou de marcher sur la glace fluviale. Bien entendu, certains habitants bravent l'interdiction. Par exemple, à Pskov, en 2009, les autorités ont fixé la date d'interdiction de la traversée à pied de la Vélikaïa au 31 mars. Le 2 avril, une femme qui revenait du travail à son domicile en voulant gagner du temps comme tous les jours des mois précédents, est morte noyée, quand la glace a rompu sous ses pas.



**Photo 22** *Le pont de l'Académie à Irkoutsk, un ouvrage de plus de quatre kilomètres résistant à la débâcle*  
Cliché L. Touchart, août 2004

*Le pont d'Irkoutsk le plus récent a vu sa construction étalée sur une décennie. Il résiste aux forces de charriage des blocs de glace et a été conçu selon les normes anti-sismiques. La photo a été prise au début de sa construction depuis l'intérieur du train pour enfant de l'île de la Jeunesse.*

La construction des barrages sur les grands fleuves sibériens a d'ailleurs demandé de surmonter un grand nombre de contraintes physiques, certaines géomorphologiques, concernant l'appui sur le pergélisol, d'autres proprement hydrologiques, les seules à nous intéresser ici. Parmi les inventions des ingénieurs soviétiques, celle des grilles chauffantes de protection des turbines fut sans doute la plus utile. Une partie de l'énergie produite est ainsi réintroduite dans le fonctionnement même du barrage, évitant que l'eau surrefroidie ne se fige sur les aubes et ne forme de la glace de fond bloquant la rotation. Inaugurée en 1956 sur les turbines P1-577-VB-720-Kharkov des blocs hydroélectriques d'Irkoutsk, cette technique fut ensuite améliorée sur les autres barrages construits plus au nord<sup>31</sup>.



**Photo 23** *L'adaptation des barrages sibériens à la banquise*  
Cliché L. Touchart, octobre 1996

*Le barrage d'Irkoutsk fut le premier dans le monde à utiliser, dès les années 1950, les grilles chauffantes protégeant les turbines de la glace. Par presque moins 15°C en ces derniers jours d'octobre, la digue est sous la neige, mais l'eau de sortie de l'Angara est libre.*

<sup>31</sup> Renseignements inédits de rapports internes de l'Institut Sibérien de l'Énergie de l'Académie des Sciences d'Irkoutsk, consultés sur place en 1996, reproduits en partie dans l'article « Angara » publié dans *Acta Geographica* (Touchart, 1999).

## 2.2. L'amplification des inondations par le sens de l'écoulement vers le nord

Le cycle de l'engel, de la paralysie du fleuve par la glace, de l'ouverture et de la débâcle, c'est-à-dire la succession du *zamerzanié*, du *lédostav*, du *vskrytié* et du *lédokhod*, se réalise à des moments différents selon les tronçons du cours d'eau. Dans les grands fleuves méridiens, qui recoupent plusieurs zones climatiques, le décalage s'accroît. A l'automne, la prise en glace commence plus tôt au nord qu'au sud, mais, au printemps, l'ouverture survient plus tard au nord qu'au sud. Pour les fleuves coulant du nord vers le sud, comme le Don, la Volga ou l'Oural, le cours supérieur gèle avant et dégèle après le cours inférieur. Par exemple, avant la construction des barrages, la Volga dégelait à la fin de mars à Astrakhan, à la mi-avril à Samara et à la fin avril à Kazan. Le courant a donc tendance à n'être gêné que par les bouchons de glace locaux, au fil de l'eau. Mais il n'y a pas de barrage complet perturbant trop fortement l'enchaînement des phases. En effet, puisque le gel progresse dans le sens du courant et le dégel dans le sens opposé, l'eau liquide se trouve, nonobstant les embâcles circonscrits, toujours en aval de l'eau solide figée en glace.

Malheureusement, la plupart des fleuves russes coulent justement du sud vers le nord. En Europe, ce sont toutes les régions situées au nord du 60° parallèle, drainées par l'Onéga, la Dvina du Nord, le Mézén, la Petchora, dont les isochrones de prise en glace et de débâcle ont été bien étudiées et cartographiées dès l'entre-deux-guerres (Akademija Nauk SSSR, 1955). En Sibérie, dont c'est la définition géographique même, tous les fleuves coulent en direction de l'Océan Glacial Arctique. En Extrême-Orient, malgré une composante dominante d'ouest en est de l'Amour, tout son cours inférieur sur un millier de kilomètres coule vers le nord. Le fleuve Kamtchatka s'écoule quant à lui tout entier du sud vers le nord.

Cette disposition dominante d'une Russie en pente vers le nord a des conséquences catastrophiques en hydrologie fluviale. Aux bouchons de glace localisés à des endroits précis<sup>32</sup> s'ajoute en effet un barrage terminal bloquant complètement l'écoulement. Le premier embâcle généralisé arrive à l'automne, quand l'aval du fleuve gèle avant l'amont. L'eau, qui vient du cours supérieur méridional sous forme liquide, tout en charriant déjà des glaçons, arrive contre la masse du cours inférieur déjà figée. Elle y accumule sa charge, qui augmente d'autant le barrage naturel. Celui-ci devient un énorme amas chaotique de blocs de glace se chevauchant et redressés. C'est le *toross* fluvial, qui obstrue le lit et oblige l'eau venue de l'amont à déborder et à inonder le lit majeur, la *poïma*, sur plusieurs dizaines de kilomètres de largeur. Au printemps, le même principe se répète, mais en pire puisque le débit, en ce mois de *polovodié*, est très supérieur. La débâcle a déjà eu lieu à l'amont et cette onde de très hautes eaux qui en provient, alimentée par la fonte des neiges, charriant les blocs de glace fondante et de plus en plus de sédiments, se déverse vers l'aval où l'attend le barrage de glace. En fait, le phénomène se répète plusieurs fois d'amont en aval, causant des pics à chaque fois qu'un *toross* cède, pour se reformer plus en aval. Alors que, en 2001, les avions militaires russes avaient réussi à faire sauter le premier bouchon sur la Léna au moyen de trente tonnes d'explosifs, les blocs de glace s'accumulèrent de nouveau, mais plus loin en aval, où l'inondation ne put être évitée. Les fleuves s'écoulant du sud au nord connaissent donc une succession d'embâcles et de débâcles, de débordements considérables et d'une érosion des lits nettement plus forte qu'à l'automne, labourant les berges et les fonds.

---

<sup>32</sup> Et d'ailleurs souvent à des endroits récurrents, les blocs de glace s'amassent de préférence là où certains obstacles du lit prédisposent à cette accumulation, d'où la possibilité de leur cartographie (Koryny & Kichigina, 2006).

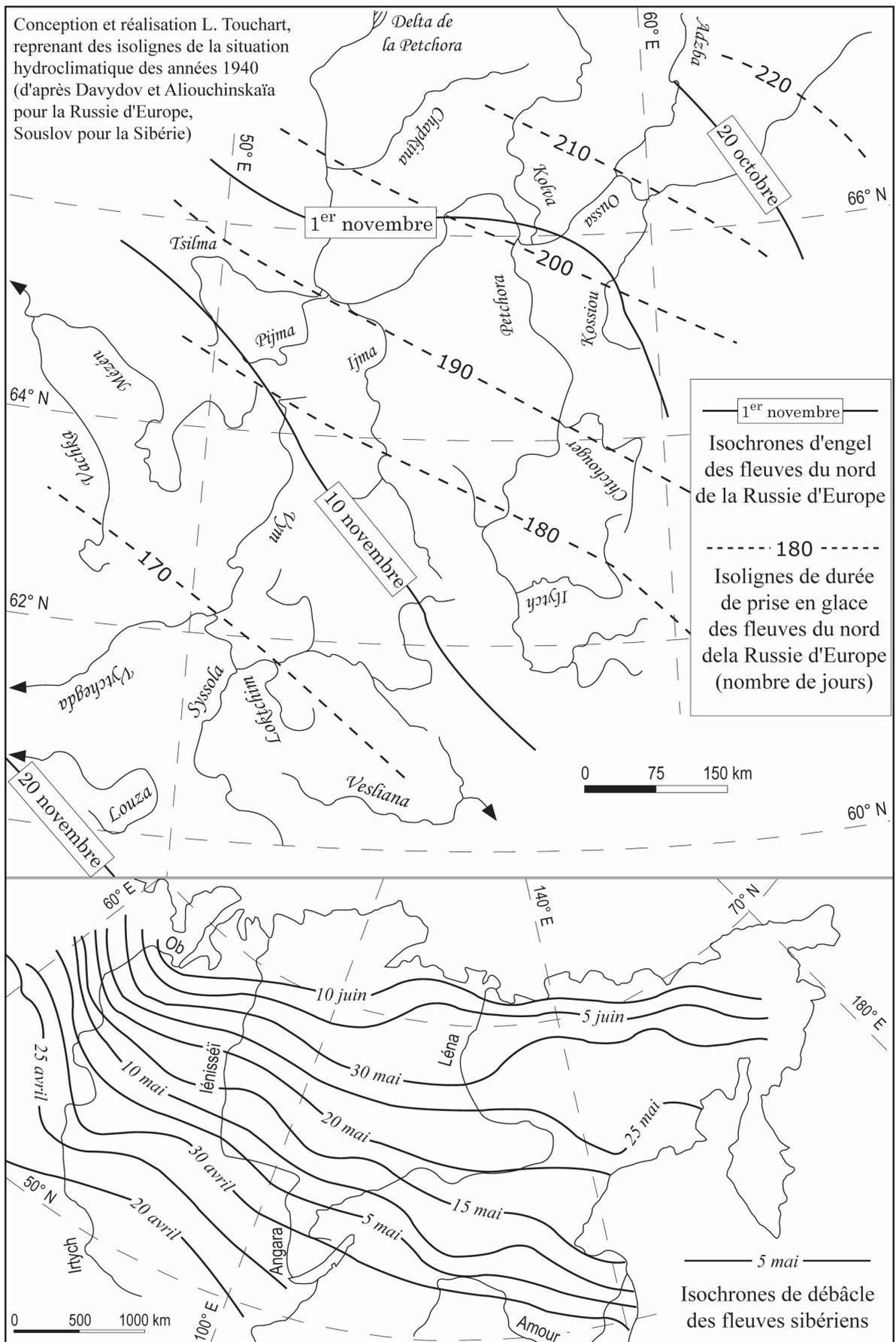


Figure 11 Carte des dates de gel et dégel des fleuves russes coulant du sud au nord

Ce trait d'une Russie drainée vers le nord est un caractère éminemment géographique de ce pays, qui n'existe nulle part ailleurs sur de telles distances. Seul, au Canada, le Mackenzie s'en rapproche quelque peu, dans une situation néanmoins différente du fait de l'influence modératrice de plusieurs très grands lacs dans son bassin. Le découpage régional de la Russie en géographie physique montre ici son intérêt appliqué. La Sibérie y apparaît dans toute sa coercition. C'est justement là où la contrainte climatique du froid est déjà la plus forte que les fleuves, pour des raisons morphologiques, coulent du sud au nord, accentuant et démultipliant ainsi les dommages dus aux glaces fluviales. La zonalité de la durée de l'hiver se répercute précisément sur la distribution géographique des phénomènes glaciels des cours d'eau russes. Les isochrones d'engel à l'automne et celles de débâcle au printemps sont remarquablement latitudinales. En Sibérie, le *lédokhod* survient en moyenne dans la première semaine de mai entre 56 et 58° de latitude, la deuxième semaine jusqu'à environ 62°, la dernière semaine de mai sur le cercle polaire et en juin au niveau des embouchures des fleuves principaux. Au total, le décalage entre l'amont et l'aval est d'un mois à un mois et demi.



*Photo 24 Le sens d'écoulement du sud au nord et l'aggravation des inondations de débâcle, l'exemple de la Kan  
Cliché L. Touchart, juillet 2004*

*Comme tous les grands cours d'eau sibériens, la Kan, affluent de l'Iénisséï, s'écoule du sud vers le nord. Ce sens aggrave les inondations de débâcle. Le 24 avril 2013, un bouchon de 4 km provoqua le débordement de la Kan en amont et l'inondation d'une quarantaine de maisons dans la ville de Kansk. La photo est prise juste au sud-ouest de Kansk.*

La débâcle accompagnant les hautes eaux de mai ou juin reste donc le grand moment du régime hydrologique des fleuves russes. Son retour systématique, à chaque printemps, atteint cependant certaines années une telle ampleur et une telle rapidité de montée qu'on ne peut plus parler de simple *polovodié*. Il s'agit d'une crue.

### 3. Les crues russes, des débits inégalés sur la planète en dehors de l'Amazone

Au sens français, la crue<sup>33</sup>, phénomène exceptionnel de forte augmentation du débit, brutale et de courte durée, pouvant survenir n'importe quand dans l'année, se distingue des hautes eaux, qui forment les niveaux saisonniers, revenant périodiquement chaque année, au-dessus d'un coefficient de débit de 1. « Il y a toutefois un domaine où la démarcation entre crues et hautes eaux normales est difficile ; c'est celui des cours d'eau de plaine alimentés au printemps par la fonte des neiges, comme la Volga » (Guilcher, 1979, p. 246). C'est aussi pourquoi Maurice Pardé (1968, p. 100) disait que, « en Russie [...], le principal événement est la crue de fusion » pour parler de ces « énormes » (*id.*) hautes eaux. La Russie forme donc ce terrain ambigu où la crue, le *pavodok*, et la haute eau périodique printanière, le *polovodié*, s'entremêlent plus ou moins. En effet, le *polovodié* saisonnier est si brutal et si pointu en Russie que son hydrogramme ressemble à celui d'une crue d'autres milieux naturels, avec la courbe de concentration très raide et la pointe caractéristique. Cette ressemblance tient surtout aux grands fleuves, où, partout dans le monde, la vraie crue, malgré sa rapidité relative, a tout de même un hydrogramme moins redressé que celui des petits cours d'eau. De ce fait, les géographes russes parlent plus volontiers de *pavodok* pour les seules crues décalées, celles qui peuvent arriver n'importe quand dans l'année en dehors du *polovodié*. Au sens français, nous pourrions parler ici à la fois des *pavodki* décalés, notamment ceux d'automne, et de quelques *polovodia*, ceux d'entre eux qui ont, certaines années, une amplitude exceptionnelle.

En Russie, comme en France d'ailleurs, le risque d'inondation est officiellement considéré comme le premier aléa naturel du pays. D. Ratkovitch (2003) estime que 50 000 km<sup>2</sup> par an sont en moyenne inondés en Russie. Plus de 300 territoires urbains seraient concernés, bien que l'essentiel soit formé de terres agricoles.

#### 3.1. Les crues printanières de *polovodié* exceptionnel liées à la fonte des neiges

En Russie, les plus grandes crues correspondent en fait à des hautes eaux saisonnières exceptionnellement enflées. Elles surviennent donc au printemps, après un hiver nettement plus neigeux que la moyenne. Plus les chaleurs printanières arrivent brutalement, plus le *polovodié* est élevé. La notion de *droujnaïa vesna*, de « printemps brusque », est importante dans la genèse des crues de *polovodié*, qui sont encore accentuées si, lors de la fonte, des pluies tièdes, de forte intensité, arrivent soudainement. Le *polovodié* monte alors plus brusquement et plus haut que la normale, mais, la plupart du temps, il ne possède qu'un seul pic.

Dans des cas plus rares, il arrive que des quantités de neige assez peu importantes donnent lieu à de fortes crues printanières, si le sol est remarquablement gelé, donc imperméable, et si l'arrivée de la chaleur du printemps est particulièrement brusque. L'exemple classique est celui de la crue de *polovodié* de la Toungouska Inférieure de 1955 (Nižihovskij, 1988).

Le *polovodié* habituel étant déjà un cataclysme sur les grands fleuves russes, son exagération lors de certaines années atteint des proportions d'importance planétaire. Lors des événements les plus graves, la fonte est presque simultanée sur d'immenses bassins, par l'apport de précipitations sur des plaines et plateaux enneigés, expliquant « ce fait géographique capital, à savoir l'aggravation habituelle vers l'aval des crues soviétiques de fonte » (Pardé, 1965, p. 543). C'est ainsi que la Léna a écoulé jusqu'à 166 000 m<sup>3</sup>/s à Kioussiour (Gorkin, 1998), soit le deuxième débit mondial après l'Amazone<sup>34</sup>, développant alors un coefficient A de Myer-Coutagne-Pardé<sup>35</sup> de 107. L'Iénisséï a pu

---

<sup>33</sup> L'étude des crues a été diffusée dans la géographie française par l'œuvre magistrale de Maurice Pardé publiée en 1961, et dans la géographie russe par Sokolovski (1957). Selon M.I. Lvovitch (1968, p. 406), « de nombreuses œuvres, écrites par M. Pardé sur ce thème, sont liées par une base méthodologique unique proche à celle qui est également adoptée en URSS ».

<sup>34</sup> P. Camena d'Almeida (1932, p. 68) s'était déjà permis d'évoquer l'écoulement dans la zone tropicale pour marquer les esprits, tant il reste impressionnant de constater de tels débits dans les bassins russes, où les précipitations sont pourtant si faibles. « De toutes les différences qui distinguent les fleuves de Russie de ceux de l'Occident, [...] c'est la hauteur et la date

débit 142 000 m<sup>3</sup>/s à Igarka. L'Ob a quant à lui écoulé jusqu'à 43 000 m<sup>3</sup>/s à Salekhard et l'Amour 36 000 m<sup>3</sup>/s à Bogorodskoïé (Gorkin, 1998). En Europe, la Volga, avant la construction des barrages, a écoulé 61 000 m<sup>3</sup>/s à Samara lors de la crue des 24 et 25 mai 1926 (Kolupaila & Pardé, 1934).

Ces débits se répercutent en montées verticales de niveau considérables. Lors de la crue de mai 1926, la Volga a atteint à Samara la cote de 14,72 m. Par rapport au minimum de -1,81, cela représente une amplitude naturelle extrême de 16,53 m (Kolupaila & Pardé, 1936). A Doudinka, le fleuve Iénisséï monte en moyenne de 6 m lors du *polovodié* habituel (Touchart, 2008b), mais, en mai 2001, ce fut de 21 m<sup>36</sup>. La partie non démontable du port fut inondée, de même qu'une grande partie de la ville. En mai 2001, le *polovodié* de la Léna fut exceptionnel, dépassant 19 m à Lensk<sup>37</sup> (Andreev et Demčišin, non daté, Roždestvenskij *et al.*, 2003). Dans le cours supérieur, non seulement tout le lit majeur fut occupé, mais le niveau dépassa même la première terrasse, inondant complètement la ville de Lensk. Plus en aval, la cote de 9,18 m fut atteinte à Yakoutsk lors de la même crue. En mai 2007, le *polovodié* de l'Ob moyen et de ses affluents a atteint des proportions inhabituelles dans la région de Nijnévartovsk, où cela a posé des problèmes aigus d'alimentation du bétail, la crue ayant détruit la quasi-totalité des prairies de fauche.

### 3.2. Les crues de *pavodok* et le rôle des pluies

Les *pavodki* décalés surprennent toujours, arrivant à une période de l'année inhabituelle. Ce sont des événements de courte durée, en général sans lien avec la fonte des neiges, quand les sols saturés par les précipitations jouent le rôle essentiel en période de faible évaporation. En Russie, le *pavodok*, beaucoup plus que le *polovodié*, est susceptible d'être une crue composite à plusieurs intumescences (*slojny mnogopikovy pavodok*). En effet, les sous-bassins des affluents peuvent être soumis à des dates et des intensités d'averses beaucoup plus variées que la fonte nivale assez uniforme à l'origine du *polovodié*.

#### 3.2.1. Les *pavodki* du domaine continental

Originaux sont les *pavodki* d'hiver, dans un pays où cette saison est normalement celle des plus basses eaux. Il s'en produit pourtant parfois, dans des conditions de redoux particulières, à l'intérieur de bassins influencés par de grands lacs, où l'inertie calorifique de la masse d'eau décale les cycles glaciels. C'est le cas de l'Angara à la sortie du Baïkal.

Plus courants sont les *pavodki* d'été, qui consistent en un pic retardé du *polovodié* printanier, quand d'importantes pluies ont lieu alors que les hautes eaux saisonnières avaient à peine commencé leur descente. C'est une telle crue qui, en juillet 2007, a emporté trois ponts sur un sous-affluent de la Dvina du Nord à l'est de Kotlas, la Viled. Les crues de ce genre se forment d'autant plus que le *polovodié* est soutenu sur une plus longue période qu'à l'accoutumé.

---

des crues. [...] Et l'on voit ainsi les rivières d'un pays si médiocrement arrosé grossir et déborder comme de grands fleuves intertropicaux ».

<sup>35</sup> Le coefficient A de Myer-Coutagne-Pardé est le quotient du débit par la racine carrée de la superficie du bassin d'alimentation. Elle permet, dans une certaine mesure, de comparer les crues de différents fleuves qui drainent un bassin de taille diverse.

<sup>36</sup> <http://www.mammuthus.org/mag/debaclé.htm>

<sup>37</sup> V. Andreev et I. Demtchichine donnent heure par heure les chiffres officiels : 9,87 m le 14 mai à 14 h, 12,89 m à 17 h, 17,40 m le 16 mai juste avant l'attaque du premier bouchon à l'explosif qui fait redescendre le niveau à 13 m, 17,85 m le 17 mai à 12h30, 18,94 m à 19 h 45, 19,37 m le 18 mai à 2 h du matin. A.V. Roždestvenski, V.A. Bouzine et V.A. Lobanov indiquent cependant que les niveaux d'eau étaient si exceptionnels que les valeurs données sont extrapolées et non mesurées.



*Photo 25 La crue de l'Angara du 16 août 2008*  
*Cliché L. Touchart, août 2008*

*Deux Irkoutiennes bravent la crue de l'Angara, qui a envahi les escaliers inférieurs et déborde sur le palier intermédiaire. Ce pavodok d'été est dû à des pluies estivales s'ajoutant à l'inertie du Baïkal, qui décale les plus hautes eaux de fonte nivale d'environ trois mois dans l'émissaire fluvial.*

### **3.2.2. Les pavodki des marges subtropicales de la Russie**

Les vrais *pavodki* dus à de violentes averses sans lien avec la fonte des neiges sont ceux des marges sud-ouest et sud-est de la Russie. La particularité de ces régions est que les crues peuvent y arriver « à n'importe quelle saison » (Ratkovič, 2003, p. 274, « *v liouboïé vrémia goda* »). Il s'agit d'une part du sud de l'Extrême-Orient russe, où les crues les plus violentes arrivent tout de même plutôt en été et en automne, à cause de la mousson. Par exemple, le 29 août 2012, le typhon qui avait ravagé quelques heures auparavant la Corée déversa sur la région de Khabarovsk des pluies diluviennes, qui causèrent crues et inondations. On ne badine pas avec le grand fleuve d'Extrême-Orient.

Il s'agit d'autre part des torrents du Caucase, des cours d'eau du piémont et des fleuves côtiers qui se jettent dans la mer Noire. Ces crues caucasiennes sont parfois accompagnées de glissements de terrain, de coulées boueuses et de laves torrentielles, qui, en tant que phénomènes géomorphologiques, ne seront pas étudiés ici. Les orages estivaux, ainsi que les perturbations automnales régénérées sur la mer Noire, en forment les causes essentielles.



**Photo 26** *Les crues des torrents caucasiens, l'exemple de la Matsesta*

*Cliché L. Touchart, octobre 2003*

*Les crues des petits fleuves côtiers du Caucase russe subtropical sont en général provoquées par des orages d'été ou des perturbations d'automne se rechargeant sur le mer Noire. Ici le fleuve Matsesta montre sa rive droite solidement endiguée.*

Les terribles crues de juillet 2012 à l'extrême nord-ouest du Caucase russe en constituent un exemple récent et représentatif. Il peut d'ailleurs utilement être comparé avec les caractéristiques des principales catastrophes des montagnes et piémonts du sud de la France, dans des conditions d'averses méditerranéennes ou cévenoles, bien connues de la littérature géographique (Davy, 1989, Benech *et al.*, 1993, Arnaud-Fassetta *et al.*, 1993, Antoine *et al.*, 2001). L'événement caucasien de 2012 a commencé par des pluies d'orage diluviennes conjuguant une tempête venue de la mer Noire et l'ascendance orographique sur la montagne tombant dans la mer. Dans un laps de temps de vingt-quatre heures, du 6 juillet à 7 h du matin au 7 juillet à 7 h, la station météorologique de Guélandjik a enregistré 311 mm de précipitations, dont 253 mm lors de douze premières heures, celle de Novorossisk 292 mm, Krymsk 171 mm (données Rosguidromet<sup>38</sup>). Ce sont des données comparables à celles de catastrophes françaises, comme les inondations de Nîmes en octobre 1988 ou la crue meurtrière de l'Ouvèze à Vaison-la-Romaine en septembre 1992<sup>39</sup>.

En réponse à ces violentes averses orageuses de montagne, une brusque montée des eaux s'en est suivie dans plusieurs petits bassins à temps de réponse rapide par leur forte pente et leur forme faisant converger les eaux. Traversant la ville de Krymsk, où se sont concentrés les pertes de vie humaine et les dégâts matériels, la rivière Adagoum<sup>40</sup> a monté de plus de 6 m. Plusieurs glissements de terrain ont aussi accompagné ces pluies diluviennes, surtout sur les versants de la façade pontique.

L'ampleur du phénomène a été régionale, sur le plan climatique, hydrologique, marin et géomorphologique, associant les pluies diluviennes sur les deux façades du Caucase, qui se rejoignent ici à l'extrémité de la chaîne, les crues sur plusieurs cours d'eau et fleuves côtiers de bassins différents, la surcote de la mer Noire inondant les ports et stations balnéaires, les glissements de terrain. Les pertes présentées par la presse cumulent les dégâts de l'ensemble de ces catastrophes. Concernant le fait le plus grave, les 171 victimes humaines<sup>41</sup>, certaines sont mortes électrocutées par des fils électriques tombés dans l'eau du fait de l'onde de tempête marine à Guélandjik, cependant que d'autres avaient été emportées avec leur maison dans la ville de Krymsk, située à plusieurs dizaines de

<sup>38</sup> Rosguidromet est l'équivalent russe de Météofrance dans notre pays.

<sup>39</sup> Les précipitations en 24 heures ont été alors de 264 mm à Nîmes-Courbessac, 311 mm à Nîmes-DDE, 420 mm au Mas de Pouge (Davy, 1989), de 179 mm à Vaison-la-Romaine, 215 mm à Malaucène, 300 mm à Entrechaux.

<sup>40</sup> La rivière est appelée soit Adagoum soit Vonioutchka.

<sup>41</sup> Chiffres de RIA Novosti le 9 juillet, de même que les chiffres suivants de ce paragraphe.

kilomètres de là<sup>42</sup>. Mais c'est bien la crue de tous les ruisseaux qui se jettent dans l'Adagoum sur le site même de la ville de Krymsk qui a fait, de loin, les pires ravages, causant 159 décès à elle seule.

Au-delà de la réalité, la catastrophe de Krymsk a donné lieu à un déchaînement médiatique d'une violence analogue à celle concernant la canicule de 2010, uniquement et nommément tournée contre le président russe. Malgré quelques petites nouveautés par rapport aux attaques précédentes, la « guerre informationnelle<sup>43</sup> » (*informionnaïa voïna*, A. Douguine) menée contre le pouvoir russe en place a désormais un tel caractère systématique<sup>44</sup> qu'elle pourrait devenir un objet d'étude en soi<sup>45</sup>. Ce n'est évidemment pas dans les compétences d'un géographe physicien de répondre à la question politique : à qui profite le krymsk ? Nous nous contenterons de souligner les aberrations des points avancés par les rumeurs eu égard à l'hydrologie scientifique.

---

<sup>42</sup> A une distance de 90 km par la route et 37 km à vol d'oiseau.

<sup>43</sup> Dite aussi, « l'infoguerre », « la guerre cognitive », la « guerre de représentation », « l'autre guerre », (Hagège, 2012, pp. 200 à 203).

<sup>44</sup> Selon, Claude Hagège (2012, pp. 231-232), la « diabolisation de ce pays » doit plutôt être vue dans la continuité. Il est vrai que la décennie Eltsine, pendant laquelle la présentation médiatique était un peu différente, peut être considérée comme une parenthèse de courte durée.

<sup>45</sup> Des contributeurs français à RIA Novosti, comme A. Latsa et H. Natowicz, des professeurs du secondaire blogueurs, comme D. Besson, des lecteurs critiques gardant leur liberté de penser ont apporté des éléments susceptibles d'être étudiés, soit par une méthodologie comparative, soit par une méthodologie d'enquête. (i) A. Latsa utilise plutôt la méthode comparative soulignant la péjoration de la Russie. Pour le même type d'événement, on parle de la Russie en mal, mais on omet d'évoquer les autres pays soumis à des dégâts analogues : « dans la même presse qui critique les autorités russes, il n'y pas eu de critique du système politique en Inde lorsque la semaine dernière des inondations ont fait 121 morts et près de 6 millions de réfugiés. Pas de critiques non plus contre le gouvernement de la Chine (580 000 habitants touchés par les inondations) ou du Japon (30 morts) la semaine dernière. Aucun journaliste ne s'est lancé dans une critique du système politique local lorsqu'en novembre dernier en Italie des inondations ont fait une dizaine de morts dans le nord du pays » (Latsa, 2012). Un exemple patent, augmenté d'une généralisation, d'une confusion entretenue entre les catastrophes naturelles, les risques technologiques et l'insécurité, est fourni par la conclusion de l'article du *Point* intitulé « Inondations en Russie : Poutine en première ligne » : « De rupture de centrale hydroélectrique en Sibérie (75 morts en 2009) en feux de forêt embrasant des millions d'hectares dans le pays (une soixantaine de morts), sans compter les attentats, accidents d'avions et naufrages, la Russie a depuis [l'accession au pouvoir de M. Poutine en 2000] enchaîné les catastrophes qui ont mis à mal l'objectif affiché de remise en ordre du pays ». Imagine-t-on un article consacré à la dernière catastrophe naturelle française qui aurait comme conclusion : « D'explosion de l'usine AZF (31 morts et 2500 blessés en 2001) en canicule (19 490 morts en 2003) et tempête Xynthia (47 morts en 2010), sans compter l'écrasement de l'Airbus d'Air France Rio-Paris (228 morts en 2009), l'accident du Concorde (113 morts en 2000), les tueries de 2012 à Toulouse et Montauban, la marée noire de l'Erika et la guerre d'Afghanistan (88 soldats français tués), la France a depuis [prendre au choix l'homme ou le groupe politique que l'auteur de l'article veut, ou doit, détruire] enchaîné les catastrophes qui l'ont fait chuter à la 9<sup>e</sup> place du PIB PPA, pendant que la Russie se hissait à la 6<sup>e</sup> place » ? Il serait possible d'utiliser aussi une méthode comparative soulignant l'enjolivement des autres pays. Pour le même type d'événement, on parle des pays occidentaux en bien, ou au moins en compassion, en utilisant de façon très large et répétitive les termes de solidarité entre les voisins, plus ou moins touchés, les pouesses des sauveteurs, etc., mais on omet d'évoquer dans ce cas la Russie, quand celle-ci a bien résisté. Ainsi, quelques semaines après les inondations de Krymsk, le terrible typhon Bolaven du 29 août 2012, qui a ravagé la Corée et une partie du Japon, a fait aussi de grosses inondations dans la région russe de Khabarovsk, sans compter les vents qui ont coupé l'électricité, mais aucune victime russe. Comme les pays du bloc occidental avaient eu des blessés et des victimes plus importants avec le même typhon, les médias français n'ont pas dit un mot de la Russie, qui avait mieux résisté. C'était pourtant le plus fort typhon depuis 1956 en termes de vitesses de vent. Quelques semaines plus tard, l'ouragan Sandy a fait 121 morts aux États-Unis et tous les reportages ont employé en permanence le mot de solidarité. (ii) D. Besson utilise plutôt une méthodologie d'enquête pour remonter à la source des rumeurs et autres affabulations reprises par les médias. Ses investigations sur les pages Facebook, les adresses IP, les comptes Twitter, des premiers auteurs des rumeurs, dont les liens ont été en partie effacés entre-temps, tendent à montrer de nombreux mensonges et incohérences (le témoin qui disait habiter Krymsk résidait en fait à 90 km de là ; la jeune fille qui expliquait avoir entendu son père travaillant à Rosneft dire avoir assisté à une réunion pendant laquelle la décision d'ouvrir les vannes aurait été prise, alors que ce n'est pas cette société qui gère les installations, etc.). Pour nous, qui n'avons réalisé aucune enquête, la démarche de D. Besson, qui cite nommément les personnes et les organismes, permet au moins d'avoir la possibilité d'aller plus loin. Elle s'oppose à la présentation médiatique, cautionnant la rumeur sans citation de source véritable, par exemple : « Officiellement ce sont les pluies torrentielles qui tombent sur la région de Krasnodar depuis deux jours qui ont coûté la vie à des dizaines de personnes. Mais les habitants de Krymsk, particulièrement touchés, accusent les autorités d'avoir inondé la ville en ouvrant les digues du réservoir d'eau pour éviter qu'il ne déborde. Selon d'autres sources, il s'agirait d'un accident causé par la vétusté des infrastructures hydrauliques » (Dorman V., « Pluies diluviennes et inondations meurtrières dans le sud-ouest de la Russie » *RFI*, 7 juillet 2012. Ce texte a été recopié par nous au moment de sa mise en ligne. Quelques jours plus tard, cette introduction à l'article avait été supprimée et remplacée par un texte plus factuel, qui est désormais celui archivé en cliquant sur le lien). Un point important est la technique utilisée, qui déverse du venin contre la Russie comme un rouleau compresseur, avant de démentir timidement tout ou partie, à la dérobée, quand plus personne n'écoute. Une déontologie de façade est ainsi préservée.

Quatre points peuvent être succinctement passés en revue. D'abord, d'après de nombreux médias, une montée des eaux de 6 m dans une petite rivière russe de piémont montagnard ne pouvait pas être entièrement naturelle<sup>46</sup>. Il en découle un certain nombre d'insinuations pour tenter d'expliquer la hauteur d'eau au mieux par des négligences, au pire par une volonté délibérée des autorités. Or, pour comparaison, le 22 septembre 1992, au pont romain de Vaison, le niveau de l'Ouvèze, par une vitesse de montée d'un mètre toutes les dix minutes, avait atteint 17 m. *Secundo*, l'hypothèse a été émise que le barrage de Néberdjaev aurait cédé, au moins partiellement. Comme il était facile de vérifier qu'il était intact, cette fausse information a été assez vite démentie<sup>47</sup>, mais l'auditeur occidental pressé, qui n'aura entendu que la première nouvelle, conforté dans son idée que toute installation russe est vétuste, en mauvais état et non entretenue, en sera resté à ce premier point. *Tertio*, pour les auditeurs ou spectateurs plus assidus, des lâchers d'eau considérables auraient été effectués pour éviter que le barrage ne cédât. Si jamais cela avait été vrai, cela aurait d'ailleurs signifié que les autorités auraient évité, grâce à leur à-propos, une catastrophe bien pire, car la rupture de barrage (comme Malpasset en France) aurait déversé huit millions de mètres cubes d'eau supplémentaires dans la vallée. Mais, de toute façon, les hydroclimatologues et météorologues russes ont très rapidement montré que c'était impossible<sup>48</sup>. A vrai dire, la crue a au contraire été écrêtée, comme le prouvent le remplissage du lac de barrage et sa montée de niveau. Cela n'empêche évidemment pas qu'une partie ait été évacuée, notamment par le déversoir de crue, le *verkhni pavadkovy sbross*, qui est fait pour cela, empêchant l'eau de passer par dessus la digue et de la détruire. En outre, tous les torrents voisins, y compris ceux qui sont libres de toute installation, et non pas seulement la Lipka, qui sort du barrage Néberdjaev, ont subi une terrible crue, accompagnée de glissements. *Ultimo*<sup>49</sup>, il se serait agi de sacrifier Krymsk pour sauver le port de Novorossisk ou des stations balnéaires pontiques : c'est la théorie du complot des autorités russes contre leur propre peuple<sup>50</sup>. Cela supposerait un transfert de bassin autre que celui destiné à l'alimentation en eau domestique, l'existence de conduites forcées ou de tunnels de grande capacité traversant la ligne de crête du Caucase et la ligne de partage des eaux entre le fleuve Kouban et les fleuves côtiers de la mer Noire, dont personne n'admet ni même ne suppose l'existence, non pas même les auteurs des rumeurs et ceux qui les propagent.

Il y avait pourtant de vraies questions à poser et certaines pouvaient d'ailleurs raisonnablement être très critiques. La première réside dans le fait que les autorités n'ont peut-être pas averti du tout, ou assez vite, ou tout le monde. Ce problème a été tout de suite soulevé à juste titre et sans passion par les observateurs sérieux<sup>51</sup>. Il a ensuite donné lieu à une enquête des autorités russes, qui a rapidement conduit à mettre en cause la décision municipale de Krymsk, qui « a été émise le 7 juillet à 6h00 du matin, lorsque la plupart des victimes étaient déjà décédées » (chef du comité d'enquête russe A. Bastrykine, cité par *Ria Novosti* du 25 juillet 2012<sup>52</sup>). La seconde question aurait dû être centrée sur les éventuels manquements dans le Plan d'Occupation du Sol<sup>53</sup> et l'existence de nombreuses constructions

---

<sup>46</sup> « La hausse gigantesque des niveaux d'eau est-elle entièrement d'origine naturelle ? » (Simon, 2012).

<sup>47</sup> Ou bien enlevée. Elle a par exemple été ôtée du site de *RFI* quelques heures après avoir été mise.

<sup>48</sup> Voir les articles sur les sites de Rosgidromet et de Gidrometcentr dès le 9 juillet 2012, ainsi que les interventions de l'écologiste S. Gazarian après s'être rendu sur le terrain pour comparer les niveaux d'eau de plusieurs torrents.

<sup>49</sup> Dans certains articles, les trois hypothèses sont fondues en une seule, dont le caractère vague et flou laisse entrevoir que le seul but est d'instiller la suspicion à l'égard du pouvoir russe. « De nombreux habitants [...] ont aussi mis la catastrophe sur le compte du délestage intempestif d'un lac artificiel » (Anonyme, 2012, *Le Point.fr*). « Quant aux soupçons d'un délestage intentionnel ou accidentel du lac artificiel » (*ibid.*).

<sup>50</sup> Propagée par les mêmes médias qui dénoncent une théorie du complot dès qu'un doute est émis sur une partie, fût-elle infirme, du discours officiel occidental. « Les autorités locales sont soupçonnées d'avoir vidé une partie du lac et noyé Krymsk pour épargner, au sud, le port de Novorossiisk et Gelendjik » (Smolar P., 2012). « A-t-on sacrifié Krymsk ? » est même un sous-titre de l'article de Marie Simon (2012).

<sup>51</sup> « Les prévisions météorologiques ont été diffusées en temps et en heure : dès le 3 juillet, le centre régional Sud du ministère russe des Situations d'urgence avait annoncé que du 4 au 9 juillet, le niveau des cours d'eau de montagne atteindrait un niveau critique, ce qui aurait dû permettre d'adopter des mesures préventives. Bien qu'il ait le mérite d'exister, le système d'alerte par SMS a fonctionné beaucoup trop tardivement et n'a pas atteint de nombreuses personnes concernées, comme l'a reconnu le ministère russe des Situations d'urgence. Aucune sirène n'a retenti, les gens ayant été contraints de communiquer par téléphone portable afin d'obtenir des informations » (Natowicz, 2012).

<sup>52</sup> <http://fr.rian.ru/politique/20120725/195470081.html>

<sup>53</sup> En lien avec la question des documents d'urbanisme, il aurait aussi été possible de s'interroger, avec raison, à propos de l'entretien non effectué des petites rivières en amont et des éventuels embâcles végétaux, qui, en cédant, ont peut-être aggravé la crue (Mikhaïlov, 2012).

en zone inondable, puisque Krymsk avait déjà connu une crue meurtrière en 2002, faisant à l'époque 62 morts (Natowicz, 2012). Cette question légitime, très critique envers les autorités, aurait d'ailleurs, si elle avait été posée, prouvé *a contrario* que la rumeur de 2012 des lâchers du lac de barrage était fausse. Krymsk n'en avait pas eu besoin dix ans avant pour subir des inondations catastrophiques.

Où en est la crédulité du lecteur des médias dominants occidentaux à propos de ce qui est dit de la Russie ? Quand, en 2012, il est écrit qu'un flux d'eau peut remonter par dessus le Caucase pour inonder ou non une autre façade de la chaîne de montagnes par la seule volonté maléfique d'un président, on pense au moins de la Russie kiévienne qui se désespérait, il y a 900 ans, qu'une partie du peuple n'émît pas de doute quand « apparut un sorcier inspiré par le diable. Il vient à Kiev et raconta au peuple qu'au bout de cinq ans le Dniepr remonterait son cours et que les pays changeraient de place » (Nestor, 1113, traduction de J.-P. Arrignon, 2008, p. 194).

### 3.3. L'exagération des inondations de crue par les surcotes marines

Les *pavodki* décalés les plus célèbres de Russie sont les crues de perturbation simple qui sévissent parfois en automne, ou en fin d'été, dans le climat océanique dégradé de l'est de la Baltique. Le bassin de la Néva est concerné au premier chef et c'est le débordement de celle-ci dans son delta qui provoque les fameuses inondations (*navodnénia*) de Saint-Pétersbourg. On sait que, en septembre 1777, le niveau d'eau est monté de 3,20 m, en novembre 1824 de 4,14 m. Celle-ci, gravée à jamais par Pouchkine dans le poème métaphorique<sup>54</sup> du Cavalier d'Airain (*Medny vsadnik*), a été la plus dramatique de toutes. « Bien que le gouvernement répugnât à fournir des informations, comme s'il avait cherché à en cacher l'ampleur, on finit par dénombrier 462 maisons détruites, soit 6 % du nombre total, 3 681 sérieusement détériorées (47 %), 3 609 bêtes (vaches et chevaux) noyées et, officiellement, 480 victimes humaines (la rumeur publique parlait de 14 000 morts) » (Berelowitch & Medvedkova, 1996, p. 301). La Palmyre du Nord a été au total inondée partiellement 260 fois jusque dans les années 1980, faisant dire dès 1811 à Karamzine que le choix de ce site était « la brillante erreur de Pierre le Grand ». Parmi les plus catastrophiques, on peut encore citer les crues de septembre 1923 et de 1982.

Ces *pavodki*, dont on peut noter la faiblesse de montée des niveaux par rapport à ce qui se passe ailleurs en Russie<sup>55</sup>, sont en fait très peu typiques, car la crue fluviale n'agit pas seule, mais se combine à des niveaux marins exceptionnellement hauts du golfe de Finlande, surélevés par des dépressions très creusées coïncidant avec les grandes marées, qui empêchent le fleuve de s'écouler<sup>56</sup>. Il en a été ainsi de toutes les inondations les plus graves de Saint-Pétersbourg. Pour y remédier, c'est d'ailleurs une digue marine qui a été construite à partir de 1989 au niveau de l'île de Kronstadt.

Ce sont, pour les Russes, des inondations de *vetrovoï nagon*, ou de *chtormovy nagon*<sup>57</sup>, l'équivalent du *storm surge* anglo-saxon, de la surcote ou de l'onde de tempête française.

Hors la Baltique, la mer Noire connaît parfois aussi des surcotes qui empêchent les fleuves côtiers en crue d'évacuer leur eau. Les inondations du port de Novorossisk et de la station balnéaire de Guélandjik en juillet 2012 ont présenté un caractère catastrophique à cause de cette conjugaison de

---

<sup>54</sup> « La métaphore de la colère populaire sous la forme de l'inondation » (Baudin, 2012, p. 89) avait déjà été employée en 1790 par A. Radichtchev dans *le Voyage de Pétersbourg à Moscou*.

<sup>55</sup> La catastrophe a lieu parce que les terrains deltaïques sont extrêmement plats et l'endroit très peuplé.

<sup>56</sup> « La Néva dressée Toute la nuit contre la mer N'a pas surmonté sa furie. Elle n'en peut plus de lutter [...] Mais la force des vents du golfe L'ayant repoussé, la Néva Se retournant impétueuse Est venue submerger les îles » (Pouchkine A., 1833, *Le cavalier d'airain*, Première partie).

<sup>57</sup> Les adjectifs « *vetrovoï* » et « *chtormovy* » signifient respectivement « de vent » et « de tempête ». Le nom « *nagon* » a en russe un emploi géographique aussi large et varié que l'anglais « *surge* », sans avoir en tant que tel d'équivalent français unique. Il pourra représenter la crue, le flux de la marée, l'onde, la surcote, l'afflux. Si l'on enlève le préfixe « *na* », « *sur* », il reste la racine « *gon* », employée par exemple dans le vocabulaire russe courant pour traquer un gibier ou faire galoper un cheval. Il est intéressant de rapprocher cet emploi avec celui de l'image du cheval au galop développée parfois pour décrire les fortes marées françaises comme celle du Mont-Saint-Michel.

l'onde de tempête pontique et des pluies diluviennes tombées sur le Caucase qui ont grossi les fleuves côtiers.



*Photo 27 Le Cavalier d'Airain, métaphore de l'inondation de Saint-Petersbourg en 1777  
Cliché L. Touchart, juillet 2007*

*La Néva est au premier plan, un bateau au second, le quai au troisième, dominé par la statue.*

Exceptionnellement, de hauts niveaux lacustres peuvent provoquer, sur d'autres cours d'eau, un phénomène analogue à ce qui vient d'être décrit en bord de mer. Il arrive ainsi que l'eau du lac Ilmen repousse le courant du Volkhov. Devant la rareté de l'événement, il était considéré comme un prodige, comme ce fut le cas en 1063. « Pendant 5 jours, le Volkhov coula en arrière ; c'était un mauvais présage » (Nestor, 1113, traduction de J.-P. Arrignon, 2008, p. 184).

## Conclusion du chapitre deuxième

La continentalité du climat russe est à l'origine des caractéristiques fluviales de la Russie, dont la principale d'entre elles, les inondations de mi-saison. C'est la continentalité la plus forte du monde qui cause la plus grande immodération fluviale qui soit. C'est encore elle qui, par l'intermédiaire du froid intense qu'elle provoque, est à l'origine du gel des cours d'eau et de ses conséquences catastrophiques, l'embâcle et la débâcle.

A l'issue de deux chapitres, le premier ayant préféré cadrer les basses eaux à l'intérieur d'un manque d'eau généralisé par les faibles précipitations du climat continental, le second s'étant plu à souligner le lien entre les hautes eaux et les ruptures dans la chaîne du froid, une synthèse est devenue possible, se manifestant par l'étude de l'immodération saisonnière et des régimes fluviaux. Sauf cas particulier dépendant de conditions géographiques excentrées, par exemple de hautes montagnes englacées ou de terrains exclusivement calcaires, l'alimentation nivale est prédominante partout en Russie. Les basses eaux correspondent à la rétention de l'eau sous forme de neige et les hautes eaux à sa libération lors de la fonte. Tout est alors questions de nuances, de proportion de l'alimentation nivale par rapport aux apports des pluies, des glaciers, des nappes, et, surtout, de gradients géographiques, ceux de la continentalité croissante d'ouest en est, ceux de la baisse des précipitations neigeuses dans un air trop froid, souvent oriental, parfois septentrional.

Le rythme et les caractères de la continentalité n'agissent pas seulement sur le bassin d'alimentation ; à plus grande échelle cartographique, le cours d'eau lui-même subit une alternance bouleversante entre une période chaude d'eau libre et une période froide pendant laquelle la glace fige la surface des grands fleuves et toute la tranche des cours d'eau de plus petite taille. Séparant ces deux extrêmes, les mi-saisons ne voient pas une prise en glace progressive à l'automne et un lent dégel au printemps, mais des soubresauts, des ruptures, des retours en arrière, de brutales rechutes.

De ce fait, et aussi pour d'autres raisons, la Russie est un pays où la dissociation entre les crues et les inondations est grande. Il y a de nombreuses inondations sans crue, quand un bouchon de glace obstrue le cours d'eau, quand la partie aval est gelée alors que l'amont ne l'est pas, quand une surcote marine empêche un fleuve d'écouler ses eaux. En outre, la Russie forme le terrain indécis où les hautes eaux saisonnières ressemblent à s'y méprendre à des crues, sans en avoir pourtant le caractère exceptionnel ni imprévisible.

Toutes ces contraintes hydrologiques rendent difficiles et coûteux maints aménagements et infrastructures dans le pays. Il en est ainsi des ponts, très larges et aux piles renforcées, des ports fluviaux, dont les grues sont parfois montées sur rail, des quais. De nombreuses villes sont construites sur la seule rive concave ou montrent une dissymétrie qui grève les coûts de transport urbain. C'est pour tenter d'emmagasiner une partie des hautes eaux que les principaux barrages ont été construits dans les dimensions qui sont les leurs.

Seules quelques régions marginales échappent à ce schéma d'ensemble. Ce sont en particulier les littoraux et les piémonts montagnards des extrémités méridionales de la Russie, à proximité de la mer Noire à l'ouest, du Pacifique à l'est. Là, des pluies subtropicales de saison chaude, y compris d'extrême fin d'été, peuvent provoquer de graves crues sans aucune intervention de la fonte des neiges.

## Bibliographie

- Aalto P., Ed, 2012, *Russia's energy policies. National, interregional and global levels*. Cheltenham, Edward Elgar, 272 p.
- Abramenko M.I. & Nedviga I.V., 2010, « Ekologo-genetičeskie zakonomernosti dinamiki čislennosti serebranogo karasja (*Carassinus auratus gibelio*) v Cimljanskom vodohranilišče » in Pržiboro A.A., Red, *Sovremennye problemy gidroekologii*. Sankt-Peterburg, Zoologičeskij Institut RAN, Tezisy dokladov IV meždunarodnoj naučnoj konferencii posvjaščennoj pamjati professora G.G. Vinberga, 11-15 oktjabrja, 291 p. : 9.
- Adams F.D., 1928, « The origin of springs and rivers – an historical review » *Fennia*, 50(1) : 3-18.
- Afanas'ev A.H., 1976, *Vodnye resursy i vodnyj balans bassejna ozera Bajkal*. Novosibirsk, Nauka, Trudy Limnologičeskogo Instituta, 25(45), 240 p.
- Aganbegyan A., 1977, « The role of the Bratsk and the Ust-Ilimsk Complex in developing the productive forces of Siberia » in Straszak H. et Knop A., Ed, *The Bratsk – Ilimsk Territorial Production Complex*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 378 p. : 7-13.
- Aganbedyan A.G., Ed, 1981, *Regional studies for planning and projecting : the Siberian experience*. The Hague, Mouton, 312 p. : 289-307.
- Ajdarov I.P., Ratkovič D.Ja., 1995, « Strategija bor'by s navodnenijami v Rossii » *Melioracija i vodnye hozjajstvo*, 3 : 39-40.
- Akademija Nauk SSSR, 1955, *Proizvoditel'nye sily Komi ASSR*. Moskva, Izd. AN SSSR, T.2, Č.2, « Vodnye resursy », 191 p.
- Akimenko T.A. & Evstigneev V.M., 2006, « Klimatičeskie izmenenija vodnosti rek centra Ruskoj ravniny v konce XX veka » in Kasimov N.S & Klige R.K., Dir., *Sovremennye global'nye izmenenija prirodnoj sredy*. Moskva, Naučnyj Mir, Tom 1, 696 p. : 382-389.
- Akišin A.S., Podkolzin M.M. & Akišin A.S., 2008, *Zemel'nyje resursy Rossii i Volgogradskoj oblasti i formirovanie novoj agroproduol'no-stvennoj politiki (2005-2012 gody)*. Volgograd, Volgogradskoe Naučnoe izd., 157 p.
- Aladin N. & Plotnikov I., 2004, *The Caspian Sea*. Annapolis, Maryland, World Lake Basin Management Initiative, 29 p.
- Alekin O.A., 1948, *Obščaja gidrohimiya*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 207 p.
- Alekin O.A., 1948, *Gidrohimiya*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 162 p.
- Alekseev V.V., 1987, *Urbanizacija sovetsoj Sibirii*. Novosibirsk, Nauka, 224 p.
- Alikberov A.K., 2003, *Epoha klasičeskogo islama na Kavkaze*. Moskva, Vostočnaja literatura RAN, 854 p.
- Andreev V. & Demčišin I., non daté, « Navodnenie v Lenske (Rossija) v 2001 godu » <http://katastroffi.narod.ru/navodneniya/n-lensk01.html>
- Anonyme, 2012, « Inondations en Russie : Poutine en première ligne » *Le Point*, 8 juillet à 17h59, [http://www.lepoint.fr/monde/inondations-en-russie-poutine-en-premiere-ligne-08-07-2012-1482644\\_24.php](http://www.lepoint.fr/monde/inondations-en-russie-poutine-en-premiere-ligne-08-07-2012-1482644_24.php)
- Antipov A., 2008, « Les problèmes écologiques actuels pour la préservation de l'écosystème du lac Baïkal et les voies de leur résolution » in Touchart L., Dir., *Du Baïkal à l'Aral, eau et développement durable en Russie et CEI*. Conseil Général de la Haute-Savoie, Actes du colloque des Dialogues Européens d'Evian, 14-15 septembre 2007, 271 p. : 31-38.
- Antoine J.-M., Desailly B. et Gazelle F., 2001, « Les crues meurtrières, du Roussillon aux Cévennes » *Annales de Géographie*, 622 : 597-623.
- Antonov C.E., Petrova N.A. & Terževik A.Ju., 1992, *Ladožskoe ozero : kriterii sostojanija ekosistemy*. Sankt-Peterburg, Institut Ozerovedenija RAN, 324 p.
- Arnaud-Fassetta G., Ballais J.-L., Béguin F., Jorda M., Meffre J.-C., Provensal M., Roditis J.-C. et Suanez S., 1993, « La crue de l'Ouvèze à Vaison-la Romaine (22 septembre 1992). Ses effets morphodynamiques, sa place dans le fonctionnement d'un géosystème anthropisé » *Revue de Géomorphologie Dynamique*, 62(2) : 33-48.
- Aršinova M.A., Vedenin Ju.A., Gričenko O.S., Mišenko A.L., Rusanov A.V. & Sokolov I.V., 2008, *Vodno-bolotnye ugod'ja Moskovskoj oblasti : prirodnye, ekonomieskie i istoriko-kul'turnye aspekty*. Moskva, Rossijskaja programma Meždunarodnoj Organizacii po sohranjenju vodno-bolotnyh ugodij, 89 p.
- Asanov A., 2003, « State of fish stock in Lake Ilmen » in Simola H., Terzhevik A.Yu., Viljanen M. & Holopainen I.J., *Proceedings of the fourth International Lake Ladoga Symposium 2002*. University of Joensuu, Finland, 592 p. : 517-521.
- Astahova N., Red., 2008, « Bljuda iz ryby i moreproduktov » in *Kulinarnoe iskusstvo*. Moskva, Belyj Gorod, 304 p. : 96-111.
- Atanov N.I., Šagžiev K. Š. & Ral'din B.B., 1995, « Nekotory puti obespečenija ustojčivogo razvitija Barguzinskogo Pribajkal'ja » *Geografija i prirodnye resursy*, 1 : 68-72.
- Avakjan A.B., 1999, « Vodohranilišča i okružajuščaja sreda » in Hublarjan M.G., Red., *Vodnye problemy na rubeže vekov*. Moskva, Nauka, 348 p. : 217-226.
- Avakjan A.B., Saltankin V.P., Fortunatov M.A., Šarapov V.A., 1980, « Vodohranilišča mira i ih tipizacija » *Izvestija Vsesojuznogo Geografičeskogo Obščestva*, 112(4) : 301-307.
- Avakjan A.B., Saltankin V.P. & Šarapov V.A., 1987, *Vodohranilišča*. Moskva, Mysl', 325 p.
- Babkin V.I., 1995, « Stok Volgi v periody osablenija i usilenija cikloničeskaj aktivnosti » *Meteorologija i gidrologija*, 1 : 94-100.
- Babkin V.I., 2006, « Zakonomernosti izmenenija vodnyh resursov Rossijskoj Federacii » in Kasimov N.S & Klige R.K., Dir., *Sovremennye global'nye izmenenija prirodnoj sredy*. Moskva, Naučnyj Mir, Tom 1, 696 p. : 375-382.
- Babkin V.I., Voskresenskij K.P., Buglunskij V.S., 1987, *Vodnye resursy SSSR i ih izpol'zovanie*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 301 p.
- Balztzer H., Ed, 2010, *Environmental change in Siberia, earth observation, field studies and modelling*. Berlin, Springer, Series « Advances in Global Change Research » vol. 40, 300 p.

- Bandman M.K., Ionova V.D. & Malinovskaja M.A. 1992, « Ishodnye položenija koncepcii osvoenija Nižnego Priangar'ja » in *Territorial'no-proizvodstvennyje kompleksy : Nižnee Priangar'e*. Novosibirsk, Nauka, 344 p. : 27-53.
- Baranov I.V., 1962, *Limnologičeskie tipy ozër SSSR*. Leningrad, Gidrometeorologičeskoe izd., 276 p.
- Barroin G., 1999, *Limnologie appliquée au traitement des lacs et des plans d'eau*. Lyon, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse, 215 p.
- Bartanja G.S., 2007, « Mineral'nye vody » in Zekcer I.S., Dir., 2007, *Podzemnye vody mira, resursy, ispol'zovanie, prognozy*. Moskva, Nauka, 438 p. : 399-404.
- Baudin R., 2012, « La poétique de l'eau et du sommeil » in *Alexandre Radichtchev, le voyage de Pétersbourg à Moscou*. Presses Universitaires de Strasbourg, 130 p. : 83-89.
- Baumgartner A. & Reichel E., 1970, « Preliminary results of new investigations of world's water balance » *Proceedings of the Reading Symposium on the world water balance*, IAHS-UNESCO-WMO, 3(93) : 580-592.
- Baumgartner A. & Reichel E., 1975, *Die Weltwasserbilanz, Niederschlag, Verdunstung und Abfluss über Land und Meer sowie auf die Erde im Jahresdurchschnitt*. München, Oldenburg, 198 p.
- Baumgartner A. & Reichel E., 1975, *The world water balance, mean annual global, continental and maritime precipitations, evaporation and run-off*. Amsterdam, Elsevier, 180 p.
- Bejm A.M., 1995, *Razrabotat' èkologičeskie trebovanija k režimu raboty Irkutskoj GES*. Institut èkologičeskoj toksikologii, Ministersvo ohrany okružajuščej sredy i prirodnyh resursov RF. Note interne, 5 p.
- Belgrand E., 1872, *La Seine. Etudes hydrologiques : régime de la pluie, des sources et des eaux courantes*. Applications à l'agriculture. Paris, Dunod, 622 p.
- Beljaev L.S., 1990a, « Tehniko-èkonomičeskie problemy stroitel'stva GES » in Beljaev L.S., Red., *Osnovnye problemy, svjazannye so stroitel'stvom Bogučanskoj GES i vozmožnye puti ih rešenija (po materialam èkspedicii)*. Irkutsk, SO AN SSSR, Sibirskij ènergetičeskij institut, 55 p. : 9-16.
- Beljaev L.S., 1990b, *O zaveršenii stroitel'stva Bogučanskoj GES*. Irkutsk, Zapiska Sibirskogo ènergetičeskogo instituta SO AN SSSR, 10 p.
- Beljaev L.S. & Savel'ev V.A., 1992, *Naučnyj otvet razrabotka predloženijs po soveršenstvovaniju pravil ispol'zovanija vodnyh resursov Angarskih vodohranilišč*. Irkutsk RAN, SO, Sibirskij ènergetičeskij institut im. L.A. Melent'eva, 67 p.
- Belozerov V.S., 1985, *Dinamika sistemy gorodov Kavkazskih Mineral'nyh Vod : problemy ispol'zovanija rekreionnyh resursov na kurortah Kavkazskih Mineral'nyh Vod*. Moskva, Nauka, 145 p.
- Benech B., Brunet H., Jacq V., Payon M., Rivrain J.-C., Santurette P., 1993, « La catastrophe de Vaison-la-Romaine et les violentes précipitations de septembre 1992 : aspects météorologiques » *La Météorologie*, 8<sup>e</sup> série, 1 : 72-90.
- Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, 2012, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 954 p.
- Bengtsson L. & Herschy R.W., 2012, « Preface » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 954 p. : XXV-XXVI.
- Berelovitch W. & Medvedkova O., 1996, *Histoire de Saint-Petersbourg*. Paris, A. Fayard, 480 p.
- Berg L.S., 1948, *Ryby presnyh vod SSSR i sopredel'nyh stran*. Moskva, izd. AN SSSR, t. I, 468 p.
- Bethemont J., *Les grands fleuves, entre nature et société*. Paris, A. Colin, coll. « U Géographie », 256 p.
- Bezrukov L.A. & Elin, 1990, « Social'nye problemy » in Beljaev L.S., Red., *Osnovnye problemy, svjazannye so stroitel'stvom Bogučanskoj GES i vozmožnye puti ih rešenija (po materialam èkspedicii)*. Irkutsk, SO AN SSSR, Sibirskij ènergetičeskij institut, 55 p. : 17-27.
- Bezrukov L.A. & Martynova A.M., 1991, « Osvoenie vodnogo potenciala i kačestvo vod Nižnego Priangar'ja » in Korytnyj L.M. & Savel'eva I.L., Red., *Nižnee Priangar'e : geografičeskie uslovija razvitija*. Irkutsk, AN SSSR, SO, Institut Geografii, 208 p. : 130-146.
- Bezrukov L.A. & Nikol'skij A.F., 1995, « Èkonomičeskaja ocenka uščerba ot negativnogo vozdejstva Angarskogo kaskada GES i vodohranilišč na prirodu, hozjajstva i naselenie Irkutskoj oblasti. Sovremennye podhody k ocenke èffekta Angarskih GES » *Geografija i prirodnye resursy*, 1 : 125-134.
- Bezrukov L.A., Nikol'skij A.F., Podkoval'nikov S.V. & Savel'ev V.A., 1993, *Opredelenie platežej za ispol'zovanie gidroènergoresursov i uščerbov ot negativnogo vozdejstvija vodohranilišč Angarskogo kaskada GES na prirodu, hozjajstvo i naselenie Irkutskoj oblasti v usloviah èkonomičeskoj reformy i razgraničenijsa sobstvennosti*. Irkutsk, Naučno-proizvodstvennaja firma Regional'noe èkologičeskoe prognozirovanie (REP), 128 p.
- Bezrukov L.A. & Smarga V.R., 1990, « Problemy zagrijaznenija Angary » in Beljaev L.S., Red., *Osnovnye problemy, svjazannye so stroitel'stvom Bogučanskoj GES i vozmožnye puti ih rešenija (po materialam èkspedicii)*. Irkutsk, SO AN SSSR, SEI, 55 p. : 27-51.
- Bigard I., 2007, Les énergies renouvelables en Russie, un potentiel encore inexploité » *Le Courrier des Pays de l'Est*, 1064 : 23-31.
- Biswas A.K., 1970, *History of hydrology*. Amsterdam, Elsevier, 348 p.
- Blanc A. & Carrière P., 1992, « L'URSS, pays des fleuves – Les transformations de la nature » in « URSS – Géographie ». Paris, *Encyclopædia Universalis*, corpus 23, 1 056 p. : 224-226.
- Blanc E., 1917, « Le futur réseau des voies navigables de l'empire russe » *Annales de Géographie*, 26(140) : 106-137.
- Blight et 33 auteurs, 2010, « Fishing for data in the Ross Sea » *Science*, 330(6009) : 1316.
- Boč M.S. & Mazing V.V., 1979, *Èkosistemy bolot SSSR*. Leningrad, Nauka, 188 p.
- Bodelle J. et Margat J., 1980, *L'eau souterraine en France*. Paris, Masson, 208 p.
- Boderuk A.K., 2005a, « Akvakul'tura v Rossii : istorija i sovremennost' » *Rybnoe hozjajstvo*, 4 : 14-18.
- Boderuk A., 2005b, *Vue générale du secteur aquacole national. Fédération de Russie*. Rome, Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, [http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso\\_russiafed/fr](http://www.fao.org/fishery/countrysector/naso_russiafed/fr)

- Bogdanov A.L., 1985, « Ocenka nekotoryh antropogennyh éffektov v bassejna ozër plato Putorana : istorija izučenija, morfometrija i gidrologija ozër » in Adamenko V.N., & Egorov A.N., Red., *Geografija ozër Tajmyra*. Leningrad, Nauka, 221 p. : 184-200.
- Bogoljubov V.M., Boguckij B.V., Borocnin V.I., 1983, *Kurorty, ènciklopedičeskij slovar'*. Moskva, Sovetskaja ènciklopedija, 592 p.
- Bogučarskov V.T., 2004, *Istorija geografii*. Moskva, MarT, 448 p.
- Bolgov M.V., 2012, « Caspian Sea » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 136-141.
- Borevskij B.V. & Jazvin L.S., 2007, « Značenie podzemnyh vod dlja vodosnabženija naselenija », « Resursy i ispol'zovanie presnyh podzemnyh vod v Evropejskoj časti Rossijskoj Federacii », « Resursy i ispol'zovanie presnyh podzemnyh vod v Azjatskoj časti Rossijskoj Federacii » in Zekcer I.S., Dir., 2007, *Podzemnye vody mira, resursy, ispol'zovanie, prognozy*. Moskva, Nauka, 438 p. : 15-19, 163-177 et 177-189.
- Botch M.S. et Masing V.V., 1983, « Mires ecosystems in the USSR » in Gore A.J.P., Ed, *Mires : swamps, bog, fen and moor*. Regional studies. Amsterdam, Elsevier, series "Ecosystems of the world" vol. 4B, 478 p. : 95-152.
- Botoroev K.S., 2002, *Kurort Aršan*. Novosibirsk, Sibir', 103 p.
- Botoroev K.S. & Minkoev P.C., 1980, *Kurort Aršan*. Ulan-Udè, Burjatskoe knižnoe izd., 94 p.
- Bradley J., Franck C.W. & Mikerin Y., 1997, « Contamination nucléaire en Sibérie » *La Recherche*, 304 : 56-59.
- Brand D., 1987, « Les transports fluviaux : des transports peu coûteux, primordiaux en Sibérie » in *L'Union soviétique*. Paris, Sirey, coll. « mémentos de géographie », 261 p. : 98-100.
- Bravard J.-P. & Petit F., 1997, « L'écoulement, du versant au lit fluvial » in *Les cours d'eau, dynamique du système fluvial*. Paris, A. Colin, 222 p. : 21-43.
- Bravard J.-P. & Pourtier R., 2003, « Les territoires de l'eau. Introduction » *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, Géographies, 80(3) : 239-241.
- Brunet R., 1996, « Le plus grand pays du monde » et « D'Europe et d'Asie » in Rey V. & Brunet R., *Europes orientales, Russie, Asie Centrale*. Montpellier, Reclus, Géographie Universelle, 480 p. : 233-254 et 255-273.
- Brusnina I.N., 1989, *Izučenie reki Obi i èë pritokov v svjazi s hozjajstvennym osvoeniem Zapadnoj Sibiri*. Leningrad, GosNIORH, 178 p.
- Bulgatov A.V., 1959, *Kurort Aršan*. Ulan-Udè, Burjatskoe knižnoe izd., 128 p.
- Bulu A., 2010, « Historical development of Hydrology » *Proceedings of BALWOIS (Water Observation and Information System for Balkan Countries) Conference Water Observation and Information System for Decision Support*, Ohrid, 25-29 May, 9 p.
- Budyko M.I., Red., 1966, *Sovremennye problemy klimatologii*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 450 p.
- Budyko M.I., 1971, *Klimat i žizn'*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 471 p.
- Buslov S.P., 1993, « Rekreativnye resursy » in Vorob'ëv V.V. & Čistobaev A.I., Red., *Sibir' : problemy kompleksnogo razvitija*. Sankt-Peterburg, Nauka, Serija « Sovremennye problemy geografii », 253 p. : 58-63.
- Cabanne C., Sidorova V. & Tchistiakova E., 1997, « Le potentiel hydraulique » & « Le trafic fluvial » in *La Russie aujourd'hui*. Paris, Sirey, 157 p. : 9-10 & 114-115.
- Cabanne C. & Tchistiakova E., 2005, « Le potentiel hydraulique » & « Le trafic fluvial » in *La Russie, perspectives économiques et sociales*. Paris, A. Colin, col. « U », 304 p. : 18-19 & 234-235.
- Camena d'Almeida P., 1932, « Les eaux intérieures » in *Etats de la Baltique, Russie*. Paris, A. Colin, tome V de la Géographie Universelle sous la direction de Vidal de la Blache P. & Gallois L., 355 p. : 65-74.
- Carré F., 1978, « Les pêches en mer Caspienne » *Annales de Géographie*, 87(479) : 1-39.
- Carré F., 1992, « La façade Pacifique de l'Asie, présentation physique générale » et « L'extrême-Orient russe » in Carré F., Cosaert P., Delvert J., Gambelin A., Gentelle P. et Vigarié A., *Le quart Nord-Ouest du Pacifique*. Paris, Sedes, coll. « DIEM » n° 14, 415 p. : 13-64 et 357-415.
- Carré F., 1998, « Les transformations du secteur de la pêche dans l'ancienne URSS » *Géographies, Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 75(1) : 48-57.
- Carrière P., 1975, « La pêche maritime en URSS » *Annales de Géographie*, 84(462) : 208-237.
- Castany G., 1963, *Traité pratique des eaux souterraines*. Paris, Dunod, 658 p.
- Castany G., 1982, *Principes et méthodes de l'hydrogéologie*. Paris, Dunod, 238 p.
- Caturjan G.G., 2003, *Soveršenstvovanie metodov ulučenija sudohodnyh uslovij na mnogorukavnyh učastkah rek*. Novosibirsk, kandidatskaja dissertacija tehničeskikh nauk, 123 p.
- Cendrars B., 1913, « La prose du Transsibérien et de la petite Jeanne de France » in *Poésies complètes*. Paris, Denoël, rééd. 2005, 431 p. : 17-37.
- Čerešnev I.A., Šestakov A.V., Skopec M.B., 2001, *Opredelitel' presnovodnyh ryb Severo-vostoka Rossii*. Vladivostok, Dal'nauka, 129 p.
- Chiklomanov, voir Šiklomanov et Shiklomanov.
- Chirokov V.M., 1993, « Les ressources en eau de la Biélorussie et leur utilisation » *Revue géographique de l'Est*, 1 : 7-22.
- Cholokhov M.A., 1940, *Le Don paisible*. Traduction française d'Antoine Vitez, 1959, Paris, Omnibus, retraitage de 2008, 1408 p.
- Cholokhov : pour les textes en russe, voir Šolohov.
- Choquette C., Guilhermont E. & Goyette Noël M.-P., 2010, « La gestion du niveau d'eau des barrages-réservoirs du Québec : aspects juridiques et environnementaux » *Les Cahiers du Droit*, 51(3-4) : 827-857.
- Ciattoni A. & Veyret Y., 2007, « Les conséquences du froid sur les fleuves » in Ciattoni A., Dir., *La Russie*. Paris, Sedes, coll. « Pour les concours », 150 p. : 13-14.

- Čižov S.G., 2008, «Kak izmenilas' očistka stočnyh vod v Rossii za poslednie 10 let ? » in Marfenina N.N. & Stepanova S.A., *Rossija v okružajuščem mire- 2008. Ustojčivoje razvitie : èkologija, politika, èkonomika. Analitičeskij ežegodnik*. Moskva, MNEPU, 328 p. : 97-119.
- Cole J., 1970, *L'U.R.S.S., analyse géographique*. Paris, A. Colin, coll. « U », 328 p.
- Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT), 2006, *Voies navigables et protection de l'environnement*. Paris, OCDE, 116 p.
- Constant, 1969, *Mémoires du Premier valet de chambre de l'Empereur, sur la vie privée de Napoléon, sa famille et sa cour*. Genève, éd. De Crémille, tome second, 256 p.
- Conte F., 1997, « L'eau » in *L'héritage patien de la Russie*. Paris, Albin Michel, 425 p. : 30-47.
- Cosandey C., Dir., 2003, *Les eaux courantes, géographie et environnement*. Paris, Belin, coll. « Sup Géographie », 240 p.
- Cosandey C. & Robinson M., 2000, *Hydrologie continentale*. Paris, A. Colin, coll. « U », 360 p., 2<sup>e</sup> éd. 2012, 448 p.
- Costard F., Gautier E., Brunstein D., Hammadi J., Fedorov A., Yang D., Dupeyrat L., 2007, « Impact of the global warming on the fluvial thermal erosion over the Lena river in Central Siberia », *Geophysical Research Letters*, 34(14): DOI:10.1029/2007GL030212
- Curikov V.L., 1939, « Nabljudenija nad ledjanym pokrovom južnogo Bajkala v 1934 g. » *Trudy Bajkal'skoj Limnologičeskoj Stancii*, 9 : 23-43.
- Danilov-Danil'jan V.I., 2005, « Sostojanie okružajuščej sredy i ohrana prirody » in Badjukov D.D. et al., *Geografija Rossii*. Moskva, Enciklopedija, 304 p. : 259-289.
- Danilov-Danilian V., 2007 « Des risques climatiques comparables aux menaces de guerre nucléaire » *Ria Novosti*, 2 juillet, <http://fr.rian.ru/analysis/20070702/68202563.html>
- Danilov-Danil'jan V.I. et Losev K.S., 2006, *Potreblenie vody, èkologičeskij, èkonomičeskij, social'nyj i političeskij aspekty*. Moskva, Nauka, 221 p.
- Davidenko A.I., 1962, *Sestroreck, očerki po istorii goroda*. Leningrad, Lenizdat, 210 p.
- Davy L., 1989, « Une catastrophe naturelle : l'averse nîmoise du 3 octobre 1988 et ses conséquences hydrologiques » *Hydrologie continentale*, 4(2) : 75-92.
- Davydov L.K., 1953, *Gidrografija SSSR (vody suši)*. Leningrad, Izd. Leningradskogo Universiteta, čast' 1 « Obščaja karakteristika vod », 184 p.
- Davydov L.K., 1955, *Gidrografija SSSR (vody suši)*. Leningrad, Izd. Leningradskogo Universiteta, čast' 2 « Gidrografija rajonov », 600 p.
- Davydov L.K. & Konkina N.G., 1958, *Obščaja gidrologija*. Leningrad, Gidromet., 488 p.
- Davydov M.M., 1972, « The Ob will enter the Caspian : the Yenisey-Ob-Aral-Caspian water connection and the energy problem » *Soviet Geography*, 9 : 603-617.
- Davydova N.N., Martinson G.G. & Sevsta'janov D.V., Red., 1995, *Istorija ozër Severa Azii*. Sankt-Peterburg, Nauka, 288 p.
- Domanickij A.P., Dubrovina R.G. & Isaeva L.I., 1971, *Reki i ozëra Soveckogo Sojuza*. Leningrad, Gidrometeorologičeskoe izdanie, 103 p.
- Doronina N.A. & Sisko R.K., 1970, « Reki, ozera, bolota » in Sisko R.K., Red., *Tajmyro-severozemel'skaâ Oblast' (fiziko-geograficečkaâ karakteristika)*. Leningrad, Gidrometeorologičeskoe Izdatel'stvo, 374 p. : 238-264.
- Downing J.A. & Duarte C.M., 2009, « Abundance and size distribution of lakes, ponds and impoundments » in Likens G.F., Ed, *Encyclopedia of inland waters*. Amsterdam, Elsevier, vol. I, 789 p., vol. II, 859 p., vol. III, 840 p. : 469-478.
- Driženko F.K., 1908, *Locija i fiziko-geografičeskij očerk ozera Bajkal*. Peterburg, izd. GGU, 443 p.
- Dru L., 1884, *Rapport sur les eaux minérales du Caucase*. Paris, G. Chamerot, 111 p. + 55 planches HT.
- Dru L., 1886, *Projet de canal entre le Don et le Volga. Mémoire à l'appui du projet*. Société civile franco-russe d'études du canal du Don au Volga, 162 p.
- Duco J., 2004, *Accidents nucléaires. Kyshtym (URSS)*. Techniques de l'Ingénieur, 7 p., BN 3881-2.
- Dudenko S.V., 1990, *Obživanje territorii rajonov novogo osvoenija*. Novosibirsk, Nauka, 88 p.
- Dumas A., 1860, *De Paris à Astrakhan*. Paris, Bourdillat. Rééd. 2005, *La Volga*. Paris, Magellan & Cie, 93 p.
- Dumitrescu S. & Nemeč J., 1974, « Hydrology. A look back and and look forward » in IAHS, 1674-1974 : three centuries of scientific hydrology, trois siècles d'hydrologie scientifique, tres siglos de hidrologia científica, tri veka naučnoj gidrologii. Paris, UNESCO-WMO/OMM-IAHS/AISH-JuNESKO-VMO-MANG, 123 p. : 16-23.
- Dumova I.I., 1994, « Razvitie idej èkologičeskoj pasportizacii v Bajkal'skom regione » *Geografija i prirodnye resursy*, 3 : 61-66.
- Dussart B., 1966, *Limnologie, l'étude des eaux continentales*. Paris, Gauthier Villars, 678 p., rééd. 1992, Boubée, 681 p.
- Eckert D., 2004, *Le monde russe*. Paris, Hachette, coll. « Carré Géographie », 240 p., 2<sup>e</sup> éd. 2007, 256 p.
- Elin S.P., 1996, « Social'no-èkonomičeskije problemy osvoenija Nineko Priangar'ja » *Geografija i prirodnye resursy*, 3 : 123-129.
- Estienne P., 1968, « A propos de la classification des régimes fluviaux » in Dresch J., Henry M., Guilcher A., Péguy Ch.-P., Serra L., *Hydrologie. Mélanges offerts par ses amis et disciples à Maurice Pardé, Professeur Honoraire de Potamologie à l'Université de Grenoble*. Gap, Ophrys, 781 p. : 181-184.
- Evropejskaja Konferencija Ministrov Transporta (EKMT), 2006, *Vnutrennie vodnye puti i zaščita okružajuščej sredy*. Pariž, OESR, 105 p.
- Fedjukin K.F., 1970, *Vladimir Pavlovič Vrasskij*. Leningrad, Nauka, 107 p.
- Filatkina A. & Zgurovskij K., 2012, « Kamčatskij losos' certificirovan po èkologičeskim standardam » *WWF Novosti*, 5 sentjabrja, <http://www.wwf.ru/resources/news/article/10079>
- Filatov N. & Gronskaya T., 2012, « Russian lakes » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 674-679.
- Filatov N. & Rukhovets L., 2012, « Ladoga Lake and Onego Lake (Lakes Ladozhskoye and Onezhskoe » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 429-432.

- Fil'sin G.I., 1988, *Ekonomika Priangar'ja : problemy i perspektivy*. Irkutsk, Vostočno-Sibirskoe Kniznoe izd., 208 p.
- Forel F.-A., 1901, *Handbuch der Seenkunde, allgemeine Limnologie*. Stuttgart, J. Engelhorn, 249 p.
- François J., 1876, *Le Caucase et ses eaux minérales*. Paris, Gauthier-Villars, 115 p.
- Frécaut R., 1978, « Les bilans de consommation d'eau dans les pays industrialisés » *Annales de Géographie*, 87(482) : 385-397.
- Frécaut R., 1982, *Eléments d'hydrologie et de dynamique fluviales*. Tome 1 « Hydrologie et dynamique fluviales des régions chaudes et humides des basses latitudes ». Nancy, Publication de l'Université de Nancy II, 147 p.
- Frécaut R. & Pagney P., 1983, *La dynamique des climats et de l'écoulement fluvial*. Paris, Masson, 240 p.
- Froidevaux H., 1894, « Une exploration des fleuves russes » *Annales de Géographie*, 4(14) : 114-115.
- Galaktionov V., 1953, *Le Canal Volga-Don*. Moscou, Ed. Langues Etrangères, 42 p.
- Galazij G.I., 1988, *Bajkal v voprosah i otvetah*. Moskva, Mysl', 288 p.
- Galazij G.I., Red., 1993, *Bajkal Atlas*. Moskva, Federal'naja služba geodezii i kartografii Rossii, 160 p.
- Gamajurova V.S., 1993, *Myš'jak v èkologii i biologii*. Moskva, Nauka, 207 p.
- Garin V.M., Klěnova I.A. & Kolesnikov V.I., 2003, *Èkologija dlja tehničeskikh vuzov*. Rostov-na-Dony, Feniks, 384 p.
- George P., 1957, « Eléments pour une classification sommaire des régimes hydrologiques en URSS » *Annales de Géographie*, 66(354) : 167-172.
- George P., 1962, « Les régimes fluviaux » in *L'U.R.S.S.* Paris, PUF, col. « Orbis », 497 p. : 168-185.
- Ghiotti S., 2007, *Les territoires de l'eau, gestion et développement en France*. Paris, éd. CNRS, 247 p.
- Giljarov M.S., Red., 1986, *Biologičeskij ènciklopedičeskij slovar'*. Moskva, Sovjetskaja ènciklopedija, 864 p.
- Giret A., 2007a, *Hydrologie fluviale*. Paris, Ellipses, coll. « Universités Géographie », 262 p.
- Giret A., 2007b, « Les fleuves russes et sibériens : modèles d'écoulement périglaciaire » in *Géographie de l'écoulement fluvial*. L'Harmattan, 354 p. : 60-69.
- Giroux A., 1985, « La maîtrise de l'eau en URSS : un défi pour l'an 2000 » *Le Courrier des Pays de l'Est*, 294 : 2-28.
- Gluškova V.G., 2010, *Jaroslavskaja zemlja : priroda, istorija, èkonomika, kul'tura, dostoprimečatel'nosti, religioznye centry*. Moskva, Veče, 415 p.
- Godard A. & Tabcaud M., 2004, « Le cycle de l'eau » in *Les climats, mécanismes, variabilité, répartition*. Paris, A. Colin, coll. « Cursus », 3<sup>e</sup> éd., 218 p. : 59-88.
- Gogol N.V., 1842, *Les âmes mortes*. Traduction française de Mongault H., 1973, Paris, Gallimard, 498 p.
- Gončarov S.M., Popov S.B., Bondarenko V.M. Mel'nik N.G., Smirnova N.S. & Hanaev I.V., 2008, « Izmerenie sily celi bajkal'skogo omul'ja dlja povyšeniya točnosti ocenki ego zapasa v ozere Bajkal » *Rybnoe Hozjajstvo*, 3 : 87-90.
- Gontcharov I., 1859, *Oblomov*. Traduction française d'Adamov A., 1959, 2007, Paris, Gallimard, 573 p.
- Gordeev A.V., 2007, *Strategija razvitija akvakul'tury v Rossijskoj Federacii na period do 2010 goda*. Moskva, Ministerstvo Sel'skogo Hozjajstva Rossiskoj Federacii, 10 sentjabrja 2007 g., [http://www.mcx.ru/documents/document/v7\\_show/12208.77.htm](http://www.mcx.ru/documents/document/v7_show/12208.77.htm)
- Gorki M., 1923 (édition définitive du premier récit publié en 1895), *Au fil du fleuve*. Traduction française de Pèrus J., 2005, in *Euvres*, Paris, Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1 737 p. : 35-50.
- Gorkin A.P., 1998, *Geografija Rossii*. Moskva, Bol'saja Rossijskaja Enciklopedija, 800 p.
- Govorov V.S., 1960, *Lečenie na kurorte Soči-Macesta*. Krasnodarskoe Kniznoe Izdatel'stvo, 136 p.
- Gračev M.A., 2002, *O sovremennom sostojanii èkologičeskoj sistemy ozera Bajkal*. Novosibirsk, izd. Sibirskogo Otdelenija RAN, 155 p.
- Grainger R., 2012, « Vue d'ensemble » in Grainger R. & Farmer T., Dir., *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*. Rome, Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, 241 p. : 3-22.
- Granina L.Z. & Zemskaja T.I., Red., 2009, *LIN SO RAN : dvadcat' let spustja...* Irkutsk, Asprint, 288 p.
- Greze V.N., 1947, « Tajmyrskoe ozero » *Izvestija Vsesojuznogo Geografičeskogo Obščestva*, 79(3) 289-302.
- Grigor'eva A.A., 1960, « Sdvigi v razmeščenie promyšlennosti Irkutskogo èkonomičeskogo administrativnogo rajona » *Izvestija Akademii Nauk SSSR, ser. Geogr.*, 4 : 56-62.
- Grigorovič N.A., 1960, « Shema ènergoispol'zovanja Angary » in *Razvitie proizvoditel'skikh sil Vostočnoj Sibiri. Energetika*. Izd. AN SSSR, SO, 416 p. : 118-126.
- Grišanin K.V., 1952, *Rečnoj potok*. Moskva, Rečizdat, 137 p.
- Grjaznov A., 2010, « Èkologičeskaja obstanovka v Irkutskoj oblasti » *NewsBabr, regional'nye novosti*, 16/01/2010, <http://newsbabr.com/?IDE=83352>
- Gruber F., 2012, « Coup de foudre sur le Léman : Nikita Mikhalkov tourne au Bouveret » *Le Dauphiné Libéré*, dimanche 14 octobre : 8.
- Guilcher A., 1979, « Les régimes niveaux, nivo-pluviaux et pluvio-niveaux de plaines continentales » in *Précis d'hydrologie marine et continentale*. Paris, Masson, 344 p. : 306-312.
- Guineberteau T., 1998, « Les marges littorales nord-ouest de la Russie » *Géographies, Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 75(1) : 38-47.
- Gukov V.P. & Semyonov A.N., 1981, « Experience in the formation of the Brast-Ust'-Ilmsk territorial production complex » in Aganbėdyan A.G., Ed, *Regional studies for planning and projecting : the Siberian experience*. The Hague, Mouton, 312 p. : 289-307.
- Gumilev L. N, 1964, « Les fluctuations du niveau de la mer Caspienne. Variations climatiques et histoire des peuples nomades au sud de la plaine russe », *Cahiers du monde russe et soviétique*, 6(3) : 331-366.
- Hagège C., 2012, *Contre la pensée unique*. Paris, Odile Jacob, 248 p.
- Halbfass W., 1923, *Grundzüge einer vergleichenden Seenkunde*. Berlin, Bornträger, 354 p.
- Halbfass W., 1933, « Seen » in Hess H., *Das Eis der Erde*. Berlin, Bornträger, Handbuch der Geophysik, Band 7, 252 p. : 122-182.

- Halbfass W., 1934, « Der Jahreswasserhaushalt der Erde. Ist er quantitative eine konstante Grösse ? » *Pettermanns Mitteilungen*, 80 : 137-140 & 177-179.
- Hellier E., Carré C., Dupont N., Laurent F., Vaucelle S., 2009, *La France. La ressource en eau : usages, gestions et enjeux territoriaux*. Paris, A. Colin, coll. « U », 309 p.
- Herdendorf C.E., 1982, « Large lakes of the world » *Journal of Great Lake Research*, 8 : 379-412.
- Herdendorf C.E., 1990, « Distribution of the world's large lakes » in Tilzer M.M. & Serruya C., ed., *Larges lakes, ecological structure and function*. Berlin, Springer, 691 p. : 3-38.
- Hersch R.W., 2012, « Dams, classifications » in Bengtsson L., Hersch R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 200-207.
- Hisamitdinova F.G., Šakurov R.Z., Sirazitdinov Z.A. & Juldašbaev Ju.H., 2005, *Russko-baškirkij slovar' vodnyh ob'ektov*. Ufa, Kitap, 256 p.
- Hohmann R., Kipfer R., Peeters F., Piepke G., Imboden D.M. & Shimaraev M.N., 1997, « Processes of deep water renewal in Lake Baikal » *Limnology and Oceanography*, 42: 841-845.
- Horne A.J. & Goldman C.R., 1994, *Limnology*. New York, McGraw-Hill, 2<sup>nd</sup> ed., 576 p.
- Hripunov A., 2013, « V Minprirody RF ozabotilis' problemoj opasnyh otkodov v Rjazanskoj oblasti » *Argumenty i fakty – Rjazan'*, 24 janvarja 13 (18:20), <http://www.rzn.aif.ru/society/article/31381/8>
- Hromov S.P. & Petrosjanc M.A., 2004, « Vodnyj balans na zemnom šare » in *Meteorologija i klimatologija*. Moskva, Koloss, 6<sup>e</sup> izd., 584 p. : 354-355.
- Hublarjan M.G., Red, 1999, *Vodnye problemy na rubeže vekov*. Moskva, Nauka, 347 p.
- Hutchinson G.E., 1957-1967, *A treatise on limnology*. New York, John Wiley and Sons, vol. 1, 1957, « Geography, physics and chemistry », 1015 p., vol. 2, 1967, « Introduction to lake biology and the limnoplankton », 1115 p.
- Hutchinson G.E. & Löffler H., 1956, « The thermal classification of lakes » *Proceedings of the national Academy of Sciences of the United States of America*, 42 : 84-86.
- IAHS, 1974, *1674-1974 : three centuries of scientific hydrology, trois siècles d'hydrologie scientifique, tres siglos de hidrologia científica, tri veka naučnoj gidrologii*. Paris, UNESCO-WMO/OMM-IAHS/AISH-JuNESKO-VMO-MANG, 123 p.
- ICCT (The International Council on Clean Transportation) « The Energy Efficiency Design Index (EEDI) for new ships » *Policy Update ICCT*, 15, October 3, 2001, 9 p.
- Imhof A., Wong S. et Bosshard P., 2002, *Guide du citoyen pour la Commission mondiale des barrages*. Berkeley, International Rivers Network, 64 p.
- Inisheva L., Lapshina E., Liss O. & Semenova N., 2005, « The Great Vasyugan Mire » in *Moore von Sibirien bis Feuerland*, 626 p., Special Issue of *Stapfia*, 85 (Neue Serie 35) : 293-312.
- Ismajlov G.H., Fedorov V.M., 2000, « Analiz mnogoletnyh kolebanij godovogo stoka Volgi » *Vodne resursy*, 28(5) : 517-525.
- Išutkin V.V., Red., 2010, *Gosudarstvennyj doklad o sostojanii okružajuščej sredy Brjanskoj oblasti v 2009 godu*. Brjansk, Komitet prirodopol'zovanija i ohrany okružajuščej sredy, licenzirovaniya otdel'nyh vidov dejatel'nosti Brjanskoj oblasti, 294 p.
- Ivan'o Ja.M., Kribovok T.D. & Ljudvig M.G., 1991, « Obosnovanie gidrologičeskijh parametrov dlja proektirovanija sel'skohozjajstvennyh prudov v Irkutskoj oblasti » *Geografija i prirodnye resursy*, 3 : 64-68.
- Ivanov V.V. & Nevraev G.A., 1964, *Klassifikacija podzemnyh mineral'nyh vod*. Moskva, Nedra, 166 p.
- Izmest'eva L.R., Silow E.A. & Litchman E., 2011, « Long-term dynamics of Lake Baikal pelagic phytoplankton under climate change » *Inland Water Biology*, 4(3) : 301-307.
- Jackevič B.A., Pak V.A. & Rybalskij N.G., Red., 2001, *Prirodnye resursy i okružajuščaja sreda Rossii (Analitičeskij doklad)*. Moskva, NIA-Priroda, Rossijskoe Ekologičeskoe Federal'noe Informacionnoe Agenstvo, 572 p.
- Jakoblov A., 1995, *Obespečenie ekologičkoj bezopasnosti Bajkal'skogo regiona*. Moskva, Sovet bezopasnosti Rossijskoj Federacii, Mežvedomstvennaja komissija po ekologičkoj bezopasnosti, Rešenje ot 6 sentjabria 1995 g. N 7-2, 3 p.
- Jakovlev V.D., 2006, *Moj Sestoreck, zapiski kraevedy o žizni rodnogo goroda*. Sestoreck, Municipal'nyj Sovet goroda Sestoreck, 144 p.
- Jégo M., 2009, « La Russie découvre l'état de ses infrastructures. La catastrophe qui a frappé une centrale hydroélectrique en Sibérie témoigne de la vétusté des équipements » *Le Monde*, mercredi 7 octobre : 7.
- Jensen R.G., Shabad T. & Wright A.W., 1983, Ed, *Soviet natural resources in the world economy*. Chicago and London, The University Chicago Press, 700 p.
- Johansen H., 1925, « Der Baikalsee. Physiographischer und biogeographischer Überblick » *Mitteilungen der geographischen Gesellschaft in München*, 18(1) : 1-202.
- Kalinin G.P., 1968, *Problemy global'noj gidrologii*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 377 p.
- Kaljagin L.F., 1993, « Rybnyj promysel » in Galazij G.I., Red., *Bajkal Atlas*. Moskva, Federal'naja služba geodezii i kartografii Rossii, 160 p. : 140.
- Kalle K., 1945, *Der Stoffhaushalt der Meeres. Probleme der kosmischen Physik*. Leipzig, Becker & Erler, 263 p.
- Kammenova I.E., 2008, *National Report on the implementation of the Ramsar Convention on Wetlands*. 10<sup>th</sup> meeting of the conference of the contracting parties, Republic of Korea, 28 october - 4 november. Russian Federation, 43 p.
- Kangur A., Kangur P. & Pihu E., 2003, « Trends in the long-term development of the fish community in Lake Peipus » in Simola H., Terzhevik A.Yu., Viljanen M. & Holopainen I.J., *Proceedings of the fourth International Lake Ladoga Symposium 2002*. University of Joensuu, Finland, 592 p. : 538-544.
- Kangur K., Kangur A. & Raukas A., 2012, « Peipsi Lake in Estonia/Russia » in Bengtsson L., Hersch R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 596-607.
- Kapanen G., 2012, *Phosphorus in the bottom sediments of the large shallow Lake Peipsi : environmental factors and anthropogenic impact on the lake ecosystem*. Tallin University, Dissertations on natural sciences n° 28, 148 p.

- Karger A., 1966, « Bratsk als Modell für die moderne Erschliessung Sibiriens » *Geographische Rundschau*, 18(8) : 287-298.
- Kartušin V.M., 1993, « Rybnyj promysel » in Galazij G.I., Red., *Bajkal Atlas*. Moskva, Federal'naja služba geodezii i kartografii Rossii, 160 p. : 140-141.
- Kašin V.K. & Ivanov G.M., 1997, « Nikel' v prirodnyh vodah Zabajkal'ja » *Vodnye resursy*, 24(3) : 311-314.
- Kazankin A.P., 1993, *Etjudy o prirodnoj srede Kavkazskih Mineral'nyh Vod*. Kislovodsk, Naučnyj Issledovatel'skij Institut gornogo lesovodstva i ekologii lesa, 118 p.
- Kaznačeev V.P. & Černjavskij E.F., 2011, *Kurort Belokuriha*. Novosibirsk, izdatel'stvo SO RAN, 6<sup>ème</sup> éd., 204 p.
- Kennedy R.H. & Gaugush R.F., 1988, « Assessment of water quality in Corps of Engineers reservoirs » *Lake and Reservoir Management*, 4(2) : 253-260.
- Kireeva T.N. & Sahibzadinov A.F., 2010, *Drenažnye sistemy i očistnye sooruzenija*. Moskva, Strojinform, 3<sup>e</sup> éd., 272 p.
- Kisin S., 2012, « Dver' v koridor » *Rossijskaja Gazeta*, 28.03.2012.
- Keller R., 1962, *Gewässer und Wasserhaushalt des Festlandes. Eine Einführung in der Hydrogeographie*. Leipzig, G. Teubner, 520 p.
- Keller R., 1965, *Vody i vodnyj balans suši*. Moskva, Progress, 435 p. Traduction en russe de l'ouvrage est-allemand de 1962.
- Kim O., 2004, « La mer Caspienne, un avenir incertain » *Chronique de l'ONU*, 41(3) : 44-46.
- Klige R.K., Danilov I.D., Konišev V.N., 1998, *Istorija gidrosfery*. Moskva, Naučnyj mir, 368 p.
- Klige R.K., 2006, « Osobennosti formirovanija vod zemli », « Izmenenija global'nogo vodoobmena », « Dinamika balansa vod Mirobogo okeana », « Prognoz vodnyh resursov bassejna Volgi v rezul'tate global'nyh izmenenij klimata » in Kasimov N.S. & Klige R.K., Dir., *Sovremennye global'nye izmenenija prirodnoj sredy*. Moskva, Naučnyj Mir, Tom 1, 696 p. : 210-222, 222-233, 233-246, 389-404.
- Klige R.K. & Evseeva L.S., 2006, « Anomalii režima vod suši », « Izmenenija Mirovogo vodnogo balansa » in Kasimov N.S. & Klige R.K., Dir., *Sovremennye global'nye izmenenija prirodnoj sredy*. Moskva, Naučnyj Mir, Tom 1, 696 p. : 246-269, 269-278.
- Kolmakov Ju.P., 2004, *Irkutskaja letopis' 1661-1940 gg*. Irkutsk, Ottisk, 848 p.
- Kolossov V., Coord., 2007, *La Russie, espaces, villes, réseaux*. Nantes, Ed. du Temps, 320 p.
- Kolupaila S., 1937, « Le Niémen » *Revue de Géographie Alpine*, 25(2) : 381-409.
- Kolupaila S. & Pardé M., 1933, « Le régime des cours d'eau de l'Europe orientale » *Revue de Géographie Alpine*, 21 (4) : 651-748.
- Kolupaila S. & Pardé M., 1934, « La Volga, étude hydrologique » *Annales de Géographie*, 43(241) : 32-48.
- Kolupaila S. & Pardé M., 1936, « Documents nouveaux sur la Volga » *Annales de Géographie*, 45(253) : 90-95.
- Komarov A.I., 2004, « Bioraznoobrazie Volgo-Kaspijskogo regiona kak osnova dlja ekologičeskogo turizma » *Vestnik Astrahanskogo Gosudarstvennogo Tehničeskogo Universiteta*, 2(1) : 150-155.
- Komarov A.M., 1961, *Macesta*. Krasnodar, Krasnodarskoe Knižnoe Izd., 48 p.
- Komarov I.K., 1996, *Vozroždenie Volgi, sag k spaseniju Rossii*. Ekologija, Nižnij Novgorod, Kniga I, 464 p., Kniga II, 512 p.
- Komarova N.G., Kac Ja.G., Kozlov V.V., Pikalova O.A., 2002, *Ustojčivoje razvitie megapolisa v uslovijah prirodnogo i tehnogennogo riskov*. Moskva, Gotika, 176 p.
- Kondrat'ev S.A. & Frumin G.T., Red., 2002, *Vodnye ob'ekty Sankt-Peterburga*. Sankt-Peterburg, Simvol, Administracija Sankt-Peterburga, Komitet po prirodopol'zovaniju, oxrane okružajuščej sredy i obespečeniju ekologičeskoj bezopasnosti, 348 p.
- Kondrat'ev S.A., Golosov S.D., Zverev I.S., Rjabčenko V.A. & Dvornikov A. Ju., 2010, *Modelirovanie abiotičeskijh processov v sisteme vodosbor-vodoem na primere udsko-Pskovskogo ozero*. Sankt-Peterburg, Nestor-Istorija, 104 p.
- Kondrat'ev S.A. & Ignat'eva N.V., 2014, « Operativnyj kontrol' ekologičeskogo sostojanija gorodskih prudov » in Touchart L., Bartout P. & Motchalova O., Dir., *Mieux comprendre les étangs : expériences nationales et internationales, du Berry limousin à l'Europe orientale*. Brive-la-Gaillarde, les Monédières, à paraître.
- Kondratyev S.A., 2008, « Le bilan phosphorique du système hydraulique du lac Ladoga et de la baie de la Neva du golfe de Finlande sous l'influence de facteurs naturels et anthropiques » in Touchart L., Dir., *Du Baïkal à l'Aral, eau et développement durable en Russie et CEI*. Conseil Général de la Haute-Savoie, Actes du colloque des Dialogues Européens d'Evian, 14-15 septembre 2007, 271 p. : 39-44.
- Kondratyev K.Ya. & Filatov N.N., 1999, *Limnology and remote sensing. A contemporary approach*. Berlin, Springer, & Chichester, Praxis, 406 p.
- Korobkin V.I. & Peredel'skij L.V., 2005, *Èkologija v voprosah i otvetah*. Rostov-na-Donu, Feniks, 380 p.
- Korolev M.E., 1987, *Podzemnye vody Tatarsi*. Kazan', Izdatel'stvo Kazanskogo Universiteta, 189 p.
- Koronkievitch N.I., Zaitseva I.S., 1993, « Les situations hydroécologiques sur le territoire de l'ex-URSS » *Revue géographique de l'Est*, 1 : 23-36.
- Koronkevich N., 2002, « Rivers, lakes, inland seas, and wetlands » in Shahgadenova M., Ed, *The physical geography of Northern Eurasia*. Oxford University Press, 571 p. : 122-148.
- Koptyug V.A. & Uppenbrink M., Ed, 1996, *Sustainable development of the Lake Baikal Region : a model territory for the world*. Berlin, Springer, 388 p.
- Korytnyj L.N. & Bezrukov L.A., 1990, *Vodnye resursy Angaro-Enisejskogo regiona*. Novosibirsk, Nauka, 214 p.
- Korytnyj L.M. & Bezrukov L.A., 1993, « Vodnyj potencial » in Vorob'ev V.V. & Čistobaev A.I., Red., *Sibir' : problemy kompleksnogo razvitija*. Sankt-Peterburg, Nauka, Serija « Sovremennye problemy geografii », 253 p. : 25-37.
- Korytnyj L. & Kichigina N., 2006, « Geographical analysis of river floods and their causes in southern East Siberia » *Hydrological sciences journal*, 51 (3) : 450-464.
- Korzun V.I., Dir., 1974, *Mirovoj vodnyj balans i vodnye resursy zemli*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 638 p. Traduit en anglais pour l'UNESCO sous le titre de World water balance and water resources of the Earth.
- Koševskij V.N., 1975, *Kašin i ego kurort*. Moskva, Moskovskij rabočij, 200 p.

- Kostjučenko V.A., 2005, *Radiacionno-ekologičeskie posledstvija avarij na Južnom Urale*. Čeljabinsk, doktorskaia biologičeskih nauk, 220 p.
- Kotchourov B., Koronkévitch N., Antipova A., Dénišsova T., Jérbtsova N. & Bykova O., 1995, «Les situations écologiques» in Brunet R., Eckert D. & Kolossof V., *Atlas de la Russie et des pays proches*. Montpellier, Reclus, 208 p. : 96-97.
- Kovalev A.Ja., 1975, *Angarskij kaskad*. Moskva, Strojizdat, 328 p.
- Kovalev I. et Purišev I.B., 1965, *Uglič : putevoditel' po gorodu i okrestnostjam*. Verhne-Volžsk, Knižnoe izdatel'stvo, 182 p.
- Kovda V., 1953, *Les grands chantiers du communisme et la transformation de la nature*. Moscou, Editions en langues étrangères, 68 p., notamment le chapitre 3 « Les centrales hydroélectriques de la Volga seront les plus puissantes du monde ».
- Kozlov I.I., 1987, *Lenin i razvitie sanatorno-kurortnogo dela SSSR*. Moskva, Profizdat, 232 p.
- Kozhova O.M. & Izmešt'eva, Ed., 1998, *Lake Baikal, evolution and biodiversity*. Leiden, Backhuys, 318 p.
- Kožova O.M. & Šostakovič B.S., Red., 2000, *Benedikt Dybovskij*. Novosibirsk, Nauka, 296 p.
- Kristensen P. & Hansen H.O., Ed., 1994, *European rivers and lakes, assessment of their environmental state*. Copenhagen, European Environment Agency, 122 p.
- Krivenko, V.G., Ed., 1999, *Wetlands in Russia : wetlands of international importance*. Wageningen, Wetlands International – AEME Publ. 52, 194 p.
- Krivobokova N.G., 1994, *Kavkazskie Mineral'nye Vody*. Moskva, Slovo, 302 p.
- Kronockij Gosudarstvennyj Prirodnyj Biosfernyj Zapovednik, non daté, « Južno-Kamčatskij zakaznik », <http://www.kronocki.ru/>, consulté le 24/12/2012.
- Kubareva A.S. et 14 auteurs, 2005, *Kurortnyj rajon, stranicii istorii*. Vypusk 1. Sankt-Peterburg, Ostrov, 136 p.
- Kubareva A.S. et 10 auteurs, 2006, *Kurortnyj rajon, stranicii istorii*. Vypusk 2. Sankt-Peterburg, Ostrov, 132 p.
- Kudersky L., 2004, « Management of fish resources and their use – the example of Lake Ladoga » in Viljanen M. & Shirenko L., Ed., *Proceedings of the Workshop on Sustainable Use, Management and Development of Lake Ladoga Basin*. University of Joensuu, Finland, 96 p. : 76-80.
- Kuimova L.N., 1980, Red., « Dolgosročnyj prognoz vskrytja ledovogo pokrova oz. Bajkal na osnove metoda razloženiia na estestvennye sostavljajuščie » in Lešikov F.N. et Dem'janovič N.I., *Informacionnaja osnova prognozov prirodnyh processov*. Novosibirsk, Nauka, 183 p. : 80-92.
- Kurašov S.V., Hrisanfov N. & Gol'dfajl L.G., 1951, *Kurorty SSSR*. Moskva, Gosudarstvennoe izdatel'stvo medicinskoj literatury, 504 p.
- Kurašov S.V., Gol'dfajl L.G. & Pospelova G.N., 1962, *Kurorty SSSR*. Moskva, Gosudarstvennoe izdatel'stvo medicinskoj literatury, 797 p.
- Kurbatov A.P. et Khalyapin L.E., 1977, « The role of the Bratsk and the Ust-Ilimsk hydropower stations in the joint Siberian Power System » in Straszak H. et Knop A., Ed, *The Bratsk – Ilimsk Territorial Production Complex*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 378 p. : 187-192.
- Kuzin P.S., 1960, Klassifikacija rek i gidrologičeskoe rajonirovanie SSSR. Leningrad, Gidrometeoizdat, 455 p.
- Kuzin P.S., 1970, *Cikličeskie kolebanija stoka rek severnogo polušarija*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 179 p.
- Kuz'mina T.S., 2012, « Kratkij obzor osnovnyh metodov bor'by s zarastaniem vodočmov », Sankt-Peterburg, ZAO NPO POTOK, 23-04-2012, <http://www.ecopotok.ru/node/5>
- Labasse J., 1965, « Le front pionnier Angara-Baikal » *Revue de Géographie de Lyon*, 40 : 263-274.
- Laganier R. & Arnaud-Fassetta G., Dir., 2009, *Les géographies de l'eau. Processus, dynamique et gestion de l'hydrosystème*. Paris, L'Harmattan, 298 p.
- Laganier R. & Salvador P.-G., 2001, « Editorial » in *Actes du colloque Hydrosystèmes, paysages, territoires*. Lille, 6-8 septembre, Université des Sciences et Technologies de Lille, 68 p. + 1 CD : 1-2.
- Lageat Y., 2004, « L'eau, une ressource renouvelable menacée » in *Les milieux physiques continentaux*. Paris, Belin, 192p. : 171-178.
- Lambert R., 1996, *Géographie du cycle de l'eau*. Toulouse, Presses Universitaires du Mirail, 440 p.
- Lamblé P., 2001, *Les fondements du système philosophique de Dostoïevski. La philosophie de Dostoïevski, tome 1. Essai de littérature et philosophie comparée*. Paris, L'Harmattan, coll. « Ouverture philosophique », 236 p.
- Lamin V.A., 2003, *Enciklopedija : Novosibirsk*. Novosibirsk, Novosibirskoe Knižnoe izdatel'stvo, 1 072 p.
- Lapina E.V., 1993, « Lesnye resursy i ih rajonirovanie » in Vorob'ev V.V. & Čistobaev A.I., Red., *Sibir' : problemy kompleksnogo razvitija*. Sankt-Peterburg, Nauka, Serija « Sovremennye problemy geografii », 253 p. : 49-58.
- Latsa A., 2012, « Inondations : la Russie à nouveau sous le feu des critiques ? » *Ria Novosti*, tribune libre, 18 juillet 2012, 10h51, <http://fr.rian.ru/tribune/20120718/195390189.html>
- Le Carpentier C., 1975, « L'évapotranspiration potentielle et ses implications géographiques » *Annales de Géographie*, 463 & 464 : 257-274 & 385-414.
- Lesnenko V.K., 1989, *Mir ozër*. Moskva, Prosveščenie, 158 p.
- Létolle R. & Mainguet M., 1993, *Aral*. Paris, Springer, 358 p.
- Létolle R. & Touchart L., 1998, *Grands lacs d'Asie*. Paris, L'Harmattan, 232 p.
- Levkevič V.E., 1992, « Nekotoryé aspekty teorii processa beregoformirovanija v uslovijah malyh ravninnyh vodohranilišč » *Vodnye resursy*, 3 : 119-126.
- Likens G.F., Ed., 2009, *Encyclopedia of inland waters*. Amsterdam, Elsevier, vol. I, 789 p., vol. II, 859 p., vol. III, 840 p. : 469-478.
- Ljubuškina S.G., 2004, « Vody suši » in Ljubuškina S.G., Paškan K.V. & Černov A.V., *Obščee zemlevedenie*. Moskva, Prosveščenie, 288 p. : 138-165.
- Losev K.S., 1989, *Voda*. Leningrad, Gidrometeoizd., 270 p.
- Loup J., 1974, *Les eaux terrestres*. Paris, Masson, 174 p.

- Louvrier M. & Margat J., 1983, *Précipitations efficaces moyennes annuelles en France (1946-1976)*. Orléans, BRGM, 40 p. et 1 carte.
- L'vovič M.I., 1938, « Opyt klassifikacii rek SSSR » *Trudy Gosudarstvennogo gidrologičeskogo Instituta*, 6 : 58-108.
- L'vovič M.I., 1963, *Čelovek i voda. Preobrazovanie vodnogo balansa i rečnogo stoka*. Moskva, Mysl', 448 p.
- L'vovič M.I., 1968, « Le bilan hydrique du globe » *Annales de Géographie*, 77(423) : 553-566.
- Lvovitch M.I., 1968, « L'hydrogéographie et le rôle de M. Pardé dans son développement » in Dresch J., Henry M., Guilcher A., Péguy Ch.-P., Serra L., *Hydrologie. Mélanges offerts par ses amis et disciples à Maurice Pardé, Professeur Honoraire de Potamologie à l'Université de Grenoble*. Gap, Ophrys, 781 p. : 401-409.
- L'vovič M.I., Red., 1969, *Vodnyj balans SSSR i ego preobrazovanie*. Moskva, Nauka, 337 p.
- L'vovič M.I., 1971, *Reki SSSR*. Moskva, Mysl', 351 p.
- Lvovich M.I., 1973, « The global water balance » *EOS*, 54(1) : 28-42.
- L'vovič M.I., 1974, *Mirovye vodnye resursy i ih buduščee*. Moskva, Mysl', 448 p.
- Lvovich M.I., 1977, « World water resources present and future » *Ambio*, 6(1) : 13-21.
- L'vovich M.I., 1979, *World water resources and their future*. Washington, American Geophysical Union, 415 p. Traduction de l'ouvrage russe de 1974 par L. Nace.
- Lydolph P.E., 1977, « A visit to Bratsk » *Soviet Geography* : 681-688.
- Magomedov A., 2002, « Le pétrole de la Caspienne, enjeu politique au sud de la Russie » *La Revue Tocqueville*, 23(2) : 57-75.
- Malarëv A. & Malarëva O., 2006, *Illjustrirovannyj putevoditel' Soči*. Krasnodar, Tiumf, 224 p.
- Malik L.K., 1984, « Puti optimizacii režima zatopenija poimennyh zemel' v Zapadnoj Sibiri (dlja povyšeniya ih produktivnosti i racional'nogo ispol'zovanija » *Izvestija Akademija Nauk SSSR, ser. Geogr.*, 6 : 40-52.
- Malik L.K., 1990, *Geografičeskie prognozy posledsvij gidroenergičeskogo stroitel'stva v Sibiri i na Dal'nem Vostoke*. Moskva, Institut Geografii AN SSSR, 317 p.
- Malik L., 2005, « Kyoto protocol and perspectives of small hydro power development in Russia » *Renewable Energy Bulletin*, October : 15-16.
- Malik L.K. & Barabanova E.A., « Katunskaja GES i eë rol' v rešenii vodohozjajstvennyh problem Obi » *Izvestija Akademija Nauk SSSR, Ser. Geogr.*, 3 : 49-58.
- Mamontov Ju.P., 1998, *Akvakul'tura Rossii : sostojanie, priority i perspektivy razvitija*. Sankt-Peterburg, GosNIORH, 78 p.
- Mamontov Ju.P., 2000, *Sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija akvakul'tury v Rossii*. Krasnodar, doktorskaja dissertacija sel'skohozjajstvennyh nauk, 58 p.
- Mantejfel' B.V., Red, 1967, *Povedenie ryb v zone gidrotehničeskikh sooroženij*. Moskva, Nauka, 154 p.
- Marchand P., 1986, « La Volga aménagée : essai de régionalisation sur des bases économiques et écologiques » *Revue géographique de l'Est*, 1-2 : 57-70.
- Marchand P., 1989, « Les contradictions de l'aménagement volgien » in Radvanyi J. & Rey V., *Régions et pouvoirs régionaux en Europe de l'Est et en URSS*. Paris, Masson : 161-168.
- Marchand P., 1990, « Les variations de niveau des réservoirs volgiens et leurs conséquences sur l'environnement » *Revue des Sciences de l'Eau*, 3 : 3-20.
- Marchand P., 1990, *La Volga, aménagement et environnement*. Dijon, thèse de doctorat d'Etat en géographie, 1095 p.
- Marchand P., 1992, « Une catastrophe d'origine administrative, l'aménagement de la Volga par la bureaucratie » *Revue de Géographie de Lyon*, 3-4 : 231-237.
- Marchand P., 1993, « La gestion de l'eau dans l'ex-URSS – introduction » *Revue géographique de l'Est*, 1 : 3-5.
- Marchand P., 1993, « Géopolitique de l'eau sur le territoire de l'ex-URSS » *Revue géographique de l'Est*, 1 : 37-76.
- Marchand P., 2007, « Les conséquences du froid sur l'écoulement » in *Géopolitique de la Russie*. Paris, Ellipses, 619 p. : 206-211.
- Marchand P., 2008, « La gestion de l'eau dans le tourbillon de l'histoire : la Volga aménagée, de la gloire à l'oubli (1930-2006) » in Touchart L., Dir., *Du lac Baïkal à la mer d'Aral et du Léman à l'océan. Eau et développement durable dans l'ère de la globalisation. Approches comparatives en Russie, CEI et Eurasie*. Actes du colloque international des Dialogues Européens d'Evian, Palais Lumière 14/15 septembre 2007, 271 p. : 191-202.
- Marchand P., 2008, « Les équilibres autour de la mer Caspienne » Saint-Dié, *Actes du Festival International de Géographie*, [http://archives-fig-st-die.cndp.fr/actes/actes\\_2008/marchand/article.html](http://archives-fig-st-die.cndp.fr/actes/actes_2008/marchand/article.html)
- Marčenko N.A., Nizovcev V.A., D'jakonov K.N., Volkova O.A., 2005, « Vnutrennie vody » in Badjukov D.D. et al., *Geografija Rossii*. Moskva, Enciklopedija, 304 p. : 110-132.
- Markiš M.S., 1979, « Upravlenie urovnem zamknutogo vodoema v stacionarnom režime » *Vodne resursy*, 3 : 3-28.
- Markov M.T., 2008, *Istorija Hilovo*. [http://www.hilovo.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=21Itemid=44](http://www.hilovo.com/index.php?option=com_content&task=view&id=21Itemid=44)
- Maršalkovič A.S., Afonina M.I., Alešina T.A., 2009, *Ekologija, konspekt lekcij*. Moskva, Moskovskij Gosudarstvennyj Stroitel'nyj Universitet, 144 p.
- Marsily G. de, 1981, *Hydrogéologie quantitative*. Paris, Masson, coll. « Sciences de la Terre », 215 p.
- Martel E.-A., 1907, *La Côte d'Azur russe (Riviera du Caucase) : voyage en Russie méridionale, au Caucase occidentale et en Transcaucasie (Mission du gouvernement russe, 1903)*. Paris, C. Delagrave, 358 p.
- Martel E.-A., 1911, *L'évolution souterraine*. Paris, E. Flammarion, 388 p.
- Martel E.-A., 1921, *Nouveau traité des eaux souterraines*. Paris, Doin, 838 p.
- Martonne E. de, 1929, « L'hydrographie » in *Traité de géographie physique*. Paris, A. Colin, 4<sup>e</sup> éd., Tome premier, 496 p. : 333-483.
- Maykov D., 2005, « Inside mires : the nature and current status of mineral inner-mire islands in Rdeysky Nature Reserve in Western Russia » in *Moore von Sibirien bis Feuerland*, 626 p., Special Issue of Stapfia, 85 (Neue Serie 35) : 313-321.
- Meinzer O.E., 1942, « Historical development of hydrology » in *Hydrology*. New York, Dover, 712 p. : 8-31.

- Mel'nikov P. & Sakk V., 1982, *Sibirskie ogni*. Moskva, Plakat, 368 p.
- Meybeck M., 1995a, « Les lacs et leur bassin » in Pourriot R. & Meybeck M., Dir., *Limnologie Générale*. Paris, Masson, 956 p. : 6-59.
- Meybeck M., 1995b, « Global Distribution of Lakes » in Lerman A., Imboden D. & Gat J., Ed., *Physics and Chemistry of Lakes*. Berlin, Springer, 334 p. : 1-35.
- Migalev P., 2004, « Angarskie Mosty », *Kopejka*, 32 (13 avgusta).
- Mihailov L.P., 1989, *Malaja Gidro-energetika*. Moskva, Energoatomizdat, 184 p.
- Mihajlov M.P. & Žinkin V.N., 1932, *Kurorty Sibiri i Vostočno-sibirskogo kraja, ih prošloe i nastojaščee : značenie kurortov dlja kraja, osobennosti zaboлеваemosti v krae*. Irkutsk, Ogiz, 103 p.
- Mikajlov V.N., Ryčagov G.I., Povališnikova E.S., 1998, « Javl'ajut'sja li nedavnij pod''em urovnja Kaspijskogo morja i ego posledstvija prirodnoj katastrofoj ? » *Vestnik RFFI*, 4.
- Mikhaïlov S., 2012, « Russie. La tragédie de Krymsk, un ultime avertissement? » *Courrier International*, 24 juillet, <http://www.courrierinternational.com/article/2012/07/24/la-tragedie-de-krymsk-un-ultime-avertissement>
- Miller L.V. & Politova L., 2013, *Politehničeskij Russkij*. Sankt-Peterburg, Piter, 224 p.
- Minayeva T. & Sirin A., 2005, « Sketches of Russian mires » in *Moore von Sibirien bis Feuerland*, 626 p., Special Issue of *Stapfia*, 85 (Neue Serie 35) : 255-260.
- Minaeva T.Ju. & Sirin A.A., 2011, « Biologičeskoe raznoobraznie bolot i izmenenie klimata » *Uspehi Sovremennoj Biologii*, 131(4) : 393-406.
- Minayeva T.Yu. & Sirin A.A., 2012, « Peatlands biodiversity and climate change » *Biology Bulletin Reviews*, 2(2) : 164-175.
- Minayeva T., Sirin A. & Schmidt S., 2012, *Restoring peatlands in Russia. Preventing peat fires, mitigating climate change*. Wageningen, Wetlands International, 2 p.
- Miossec A., 1998, « Quelques aspects et conséquences de l'élévation de niveau de la mer Caspienne » *Géographies, Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 75(1) : 31-37.
- Mitupov T., 2007, « Otvety Rukovoditelja Investicionno-analitičeskoj grupy Norge-Fiš Mitupova Timura na voprosy Norvežsko-Rossijskoj Torgovoj Palaty po teme Akvakul'tura v Rossii », 25.10.07 (06.12.10), <http://allruss.info/main.php?ID=387239>
- Mizandroncev I.B. & Mizandronceva K.N., 1995, « Gazoobmen meždu vodnoj sredoj i atmosferoj (na primere Bajkala) » *Vodnye Resursy*, 22(4) : 439-445.
- Mizandroncev I.B., Gorbunova L.A., Domyševa V.M., Mizandronceva K.N. & Šimaraev M.N., 1996, « Gazoobmen Bajkala s atmosferoj v period vesennego progrevu » *Geografija i Prirodnye Resursy*, 2 : 74-84.
- Moiseenko T.I., Red., 2002, *Antropogennye modifikacii ekosistemy ozero Imandra*. Moskva, Nauka, 403 p.
- Moiseenko T.I. & Sandimirov S.S., 2002, « Fiziko-geografičeskaja karakteristika rajona » in Moiseenko T.I., Red., *Antropogennye modifikacii ekosistemy ozero Imandra*. Moskva, Nauka, 403 p. : 6-23.
- Mokrov Ju.G., 2005, *Rekonstrukcija i prognoz radioaktivnogo zagrjaznenija reki Teča*. Ozërsk, Doktorskaja dissertacija tehničeskijh nauk, special'nost' geoekologija, 297 p.
- Mote V.L., 1983, « Environmental constraints to the economic development of Siberia » in Jensen R.G., Shabad T. & Wright A.W., Ed, *Soviet natural resources in the world economy*. Chicago and London, The University Chicago Press, 700 p. : 15-71.
- MSC, 2012, « Rossijskij promysel nerki reki Ozernaja sertifikirovan kak ekologičeski ustojčivij », 04/09/2012, <http://www.msc.org/newsroom-ru/news/rossijskii-promysel-nerki-reki-ozernaya-setificirovan-kak-ekologičeski-ustoichivij>
- Nace R.L., 1969, « World water inventory and control » in Chorley R.J., *Water, earth and man : a synthesis of hydrology, geomorphology and socio-economic geography*. London, Methuen, 588 p. : 31-42.
- Nace R., 1974, « General evolution of the concept of the hydrological cycle » in IAHS, *1674-1974 : three centuries of scientific hydrology, trois siècles d'hydrologie scientifique, tres siglos de hidrologia científica, tri veka naučnoj gidrologii*. Paris, UNESCO-WMO/OMM-IAHS/AISH-JuNESKO-VMO-MANG, 123 p. : 40-53.
- Natalenko A.E., 1998, *Metodičeskie ukazanja po razrabotke normativov predel'no dopustimyh vrednyh vozdejsvij na poverhnostnye vodnye ob'ekty*. Moskva, Ministerstvo prirodnyh resursov Rossijskoj Federacii, 17 dekabnja 1998 g., 35 p.
- Natowicz H., 2012, « Après le déluge » *Ria Novosti*, tribune libre, 10 juillet 2012, 13h30, <http://fr.rian.ru/tribune/20120710/195294738.html>
- Nazarov A.V. & Savel'ev V.A., 1983, « Povyšenie efektnosti ekspluatacii Angarskijh gidroelektrostancij » in *Toplivno-energetičeskij kompleks Sibiri v pjatiletke i bližajšej perspektive*. Novosibirsk, AN SSSR, SO, 133 p. : 113-122.
- Nejštadt M.I., Red., 1977, *Naučnye predposylki osvoenija bolot Zapadnoj Sibiri*. Moskva, Nauka, 227 p.
- Nestor, 1113, *Chronique des temps passés*. Copie du XIV<sup>ème</sup> siècle. Traduction française du vieux-russe de Arrignon J.-P., 2008, *Chronique de Nestor. Naissance des mondes russes*. Toulouse, Anacharsis, 285 p.
- Newman J. & Verdugo D., 2010, « Sensibiliser les gens au problème de l'immersion en mer des armes chimiques » *Forum du désarmement*, 2 : 49-58.
- Nikolaev V.A., Bejrom S.G., Gadžiev I.M., 1986, *Prirodnye resursy Novosibirskoj oblasti*. Novosibirsk, Nauka, 213 p.
- Nikolaeva Ju.N., 2012, *Živitel'naja sila vody : profilaktika i lečenie boleznij prostejšimi sposobami*. Moskva, Ripol Klassik, 190 p.
- Nižihovskij R.A., 1988, *Navodnenija na rekah i ozerah*. Moskva, Gidrometeoizdat, 182 p.
- Noualhat L., 2009, « Nos déchets nucléaires sont cachés en Sibérie » *Libération*, 12 octobre, <http://www.libération.fr/economie/0101596550-nos-dechets-nucleaires-sont-caches-en-siberie>
- Novikova E.V., 2002, *Dal'nevostočnye kurorty i lekarstvennye rastenija v praktičeskoj dermatologii*. Vladivostok, Dal'pribor, 150 p.

- Novoženin V.D. et Makeev E.P., 1990, *Utočnenie shemy ispol'zovanija rek Enisej i Angary v zone vlijanija GES*. Moskva, Ministerstvo energetiki i elektrifikacii SSSR, GPIO « energoproekt », 30 p.
- NTA Privolž'e, 2002, « Nižgorodskaja oblast'. Territorija byvših korpusov OAO 'Kaprolaktam-Dzeržinskij' zagrijaznena ljuizitom i myš'jakom » *Regnum*, 25-07-2002, <http://pda.regnum.ru/news/44115.html>.
- Oniščenko G.G., 2002, *Pit'evaja voda i vodosnabženie naselennyh mest zony sanitarnoj ohrany istočnikov vodosnabženija i vodoprovodov pit'evogo naznačenija*. Moskva, Minzdrav Rossii, SanPiN 2.1.4.1110-02.
- OON, 2002, *Plan vypolnenija rešenij Vsemirnoj vstreči na vyššem urovne po ustojčivomu razvitiju*. Izd. OON, sobravšis' 26 avgusta – 4 sentjabrja 2002 goda v Johannesburge, Južnaja Afrika, 89 p.
- Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, 2007, *Vue générale du secteur des pêches national, Fédération de Russie*. FAO, FID/CP/RUS, 20 p.
- Osipenko V.V., 1980, « Prognozirovanie daty zamerzanija ozera Bajkal na harmoničeskomu algoritmu MGUA » in *Samoorganizacija kibernetičeskijh sistem*. Kiev, Institut Kibernetiki AN USSR, 86 p. : 34-39.
- Ostanov A.D., 1978, *Belokuriha – Sibirskaja zdravnica*. Barnaul, Altajskoe Knižnoe izdatel'stvo, 15 p.
- Ouchakov : voir Ušakov.
- Ovčnikov G.I. & Karnauhova G.A., 1985, *Pribežnye nanosy i donnye otloženija Bratskogo vodohranilišča*. Novosibirsk, Nauka, 69 p.
- Ovčnikov G.I., Pavlov S.H. & Tržcinskij Ju.B., 1999, *Izmenenie geologičeskoj sredy v zonah vlijanija Angaro-enisejskijh vodohranilišč*. Novosibirsk, Nauka, 254 p.
- Pagney P., 1988, *Climats et cours d'eau de France*. Paris, Masson, coll. « Géographie », 248 p.
- Pal'šin G.B. & Tržcinskij Ju.B., 1964, « Opolzni v skalnyh i poluskalnyh porodah na sklonah južnogo Priangar'ja » *Geologija i Geofizika*, 6 : 97-107.
- Panteleev I.Ja. & Surikov V.N., 1960, *Mineral'nye istočniki i lečebnye grjazi rajona Kavkazskijh Mineral'nyh Vod*. Pjatigorsk, Kakazskaja zdravnica, 166 p.
- Pardé M., 1931, « L'hydrométrie lithuanienne » *Annales de Géographie*, 40 (225) : 299-301.
- Pardé M., 1933, *Fleuves et rivières*. Paris, A. Colin, 224 p., 2<sup>e</sup> éd. 1947, 224 p., 5<sup>e</sup> éd. 1968, coll. « U2 », 245 p.
- Pardé M., 1936, « Les études géographiques en Lithuanie et la Revue 'Kosmos' » *Annales de Géographie*, 45 (257) : 553.
- Pardé M., 1961, « Sur la puissance des crues en diverses parties du monde » *Geographica*, Saragosse, numéro spécial, 293 p.
- Pardé M., 1965, « Sur l'alimentation nivale et pluviale et sur l'écoulement des grandes crues printanières en Russie d'Europe, d'après un livre remarquable de V.D. Komarov » *Revue Géographique de l'Est*, 5(4) : 536-544.
- Pardé M., 1965, « Sur un très grand hydrologue récemment disparu, le Professeur Steponas Kolupaila, *Annales de Géographie*, 74(403) : 318-321.
- Paulet J.-P., 2007, « La Russie et ses fleuves » in Wackermann G., Dir., *La Russie en dissertations corrigées et dossiers*. Paris, Ellipses, coll. « Capes/Agrégation », 240 p. : 101-110.
- Peguy Ch., 1970, « Le bilan de l'eau » in *Précis de climatologie*. Paris, Masson 2<sup>e</sup> éd., 468 p. : 264-284.
- Penck A., 1894, « Die Wannenn » & « Die Wannenn und Seenländer » in *Morphologie der Erdoberfläche*. Stuttgart, J. Engelhorn, zweiter Teil, 696 p. : 203-232 & 233-327.
- Petrova A.P., 2012, « Varzi-Jatči » *Udmurt Šaer*, <http://shaer.ru>
- Pirogov S.V., 2004, *Uglevodorodnoe zagrijaznenie pojm Desny i Snežeti, ego predotvaščenie*. Brjansk, kandidatskaja dissertacija sel'skohožajstvennyh nauk, 138 p.
- Polkovnik Ju.A., 2004, « Čudskoe spasenie Rusi » *Rossijskoe Voennoe Obozrenie*, 4, 5 avril : [http://military.rian.ru/article.html?art\\_id=23264](http://military.rian.ru/article.html?art_id=23264)
- Poltoranov V.V. & Mazur M.M., 1969, *Sanatorno-kurortnoe lečenie i ego èffektivnost'*. Moskva, Profizdat, 240 p.
- Poltoranov V.V. & Sluckij S.Ja., 1986, *Zdravnicy profsojuzov SSSR : kurorty, sanatorii, pansionaty, doma otdyha*. Moskva, Profizdat, 700 p.
- Popov A.M. & Rumjancev I.S., 2005, *Prirodoohrannye soorūženija*. Moskva, Kolos, 520 p.
- Popov O.V., 1968, *Podzemnoe pitanie rek*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 290 p.
- Popov P.A., 2007, *Ryby Sibiri: rasprostranenie, èkologija, vylov*. Novosibirsk, izd. NGU, 526 p.
- Pouchkine A., 1823-1831, *Eugène Onéguine*. Traduction française de Markowicz A., 2005, Arles, Actes Sud, 320 p.
- Pouchkine A., 1833, *Le cavalier d'airain*. Traduction française de Lequien E., 2004, Paris, Caractères, coll. « Majeures », 41 p.
- Pouchkine A., 1833, *Le cavalier de bronze*. Traduction française de Minor L. et N., 1999, 2002, Paris, éd. des Syrtes : 121-151.
- Pouchkine A., 1836, *La fille du capitaine*. Traduction française de Volkoff V., 1997, Paris, Le livre de poche, 224 p.
- Pouchkine A., inachevé, « La Roussalka ». Traduction française de W. Troubetzkoy, 2000, in *Boris Godounov, théâtre complet*. Paris, Garnier Flammarion, 301 p. : 207-226.
- Preobraženskij V.S., 1986, *Territorial'naja organizacija otdyha naselenija Moskvy i Moskovskoj oblasti*. Moskva, Nauka, 175 p.
- Protas'ev M.S., Dir., 1967, *Vodnye resursy i vodnyj balans territorii Sovetskogo Sojuza*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 198 p.
- Prohorov B.B., 2005, *Èkologija čeloveka, ponjatijno-terminologičeskij slovar'*. Rostov-na-Donu, obščij ob''ëm 2.5 Mb.
- Prošunin B.M. & Benin Ju.L., 1977, *Zdravnicy Altaja*. Barnaul, Altajskoe Knižnoe izdatel'stvo, 72 p.
- Pržiboro A.A., Red, 2010, *Sovremennye problemy gidroèkologii*. Sankt-Peterburg, Zoologičeskij Institut RAN, Tezisy dokladov IV meždunarodnoj naučnoj konferencii posvjatščennoj pamjati professora G.G. Vinberga, 11-15 oktjabrja, 291 p.
- Pulina M., 2005, « Les karsts de la Plate-forme d'Irkoutsk et de la région du Baïkal » in Salomon J.-N. & Pulina M., *Les karsts des régions climatiques extrêmes*. Pessac, Presses Universitaires de Bordeaux, Karstologia, Mémoires n° 14, 220 p. : 63-71.

- Puljaevskij G.M., Punegin A.V. & Nekrasov V.L., 1975, «Formirovanie beregov vodohranilišča » in *Ust'-Ilmskoe vodohranilišče, podzemnye vody i inženernaja geologija territorii*. Novosibirsk, Nauka, 219 p. : 154-175.
- Puljaevskij G.M., Nekrasov V.L. & Tarasov V.V., 1979, «Formirovanie beregov vodohranilišča » in *Bogučanskoe vodohranilišče, podzemnye vody i inženernaja geologija territorii*. Novosibirsk, Nauka, 158 p. : 114-140.
- Puškin A., 2008, *Polnoe sobranie sočinenij v odnom tome*. Moskva, Al'fa-Kniga, 1216 p.
- Raballand G., 2005, *L'Asie centrale, ou la fatalité de l'enclavement ?* Paris, L'Harmattan, 355 p.
- Radichtchev A., 1790, *Le voyage de Pétersbourg à Moscou*. Traduction française de Berelowitch M. et W., 1988, 2009, Paris, Ivrea, 382 p.
- Radvanyi J., 1983, « Le développement sibérien et la politique régionale soviétique » *Annales de Géographie*, 92(510) : 152-171.
- Radvanyi J., 1990, *L'URSS : régions et nations*. Paris, Masson, 294 p.
- Radvanyi J., 1996, 2000, 2004, 2007, *La nouvelle Russie*. Paris, A. Colin, col. « U », 406 p., 2<sup>e</sup> éd., 418 p., 3<sup>e</sup> éd., 418 p., 4<sup>e</sup> éd., 463 p.
- Radvanyi J. & Thorez P., 1976, « Le tourisme dans le Caucase » *Annales de Géographie*, 85(468) : 178-205.
- Rahmanov V.V., 1962, *Vodohranaja rol' lesov*. Moskva, Goslebumizdat', 236 p.
- Rakovskaja E.M. & Davydova M.I., 2003, « Vnutrennye vody » in *Fizičeskaja geografija Rossii*. Moskva, Vldos, čast' 1, 288 p. : 117-147.
- Ratkovič D.Ja., 2003, *Aktual'nye problemy vodoobespečenija*. Moskva, Nauka, 352 p.
- Ratkovič D.Ja., Ratkovič L.D., 2000, « Tipy navodnenij i puti sokraščenijs vyzvaemyh imi uščerbov » *Vodnye resursy*, 3 : 261-266.
- Rawicz S., 1956, *A marche forcée. A pied du cercle polaire à l'Himalaya 1941-1942*. Traduction française de Chédaille E., 2002, Paris, Phébus, 301 p.
- Razin E.A., 1999, *Istorija voennogo iskusstva VI-XVI vv.* Sankt-Peterburg, Poligon, Tom II, 656 p.
- Reclus E., 1868, *La Terre, description des phénomènes de la vie du globe*. Paris, Hachette, tome I « les continents », 827 p.
- Reichel E., 1952, « Der Stand des Verdunstungsproblems » *Berichte des Deutschen Wetterdienstes in der US-Zone*, 35 : 155-172.
- Réménieras G. & Hubert P., 1992, « Hydrologie ». Paris, *Encyclopædia Universalis*, corpus 11, 1 053 p. : 796-806.
- Rešetnikov Ju.S., Red., 1998, *Annotirovannyj katalog kruglorotnyh i ryb kontinental'nyh vod Rossii*. Moskva, Nauka, 218 p.
- Rešetnikov Ju.S., Red., 2002, *Atlas presnovodnyh ryb Rossii*. Moskva, Nauka, t. I, 379 p., t. II, 253 p.
- Reymond J., 1992, *Tignes, mon village englouti*. Paris, Payot, 233 p.
- Rezvickij E.V., 2007, *Ocenka zagrjaznenija territorii Krasnojarskogo kraja tehnoĝennym radionuklidami v zone vlijanija FGUP « Gornohimičeskij kombinat »*. Krasnojarsk, kandidatskaja dissertacija himičeskij nauk, special'nost' : ekologija, 115 p.
- Rjanžin S.I., 2005, « Mnogo li na Zemle ozër ? » *Priroda*, 4 : 18-25.
- Robeau D., 2001, *Catastrophes et accidents nucléaires dans l'ex-Union Soviétique*. Les Ulis, EDP Sciences, 138 p.
- Rogova M., 2007, « Rybnyj promysel » in Rožanskij M.Ja., Red., *Bajkal'skaja Sibir', predislovie 21 veka. Al'manah-issledovanie*. Irkutsk, Centr nezavisimyh social'nyh issledovanij i obrazovanija, 304 p. : 73-74.
- Rotanova I.N. & Andreeva I.V., 2010, *Ekologo-landšaftnoe obosnovanie sistemy osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij Altajskogo kraja*. Novosibirsk, izd. Sibirskogo Otdelenija RAN, 158 p.
- Roussel F., 2005, « Saint-Pétersbourg se dote d'une station d'épuration » *Actu-environnement*, <http://www.actu-environnement.com/ae/news/1273.php4>
- Rožanskij M.Ja., Red., 2007, *Bajkal'skaja Sibir', predislovie 21 veka. Al'manah-issledovanie*. Irkutsk, Centr nezavisimyh social'nyh issledovanij i obrazovanija, 304 p.
- Rožděstvenskij A.V., Buzin V.A. & Lobanov V.A., 2003, « Issledovanie uslovij formirovanija i rasčety maksimal'nyh urovnej vody na r. Lena i g. Lensk » *Meteorologija i gidrologija*, 2 : 68-76.
- Rozina S.S. & Žuhovickij, 1957, *Gorod Kašin i ego kurort. Kalinin*, Knižnoe izdatel'stvo, 160 p.
- Rumjancev V.A. & Drabkova V.G., 2002, *Ladožskoe ozero. Prošlo, nastojaščee, buduščee*. Sankt-Peterburg, Nauka, 328 p.
- Rumyantsev V.A., Kondratyev S.A. & Izmaylova A.V., 2012, « Russian lakes, geographical classification » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 679-691.
- Rusakov G. V., Konečnyj A. G. & Kosova A.A., 1991, *Astrahansky Zapovednik*. Moskva, Agropromizdat , 191 p.
- Ruttner F., 1963, *Fundamentals of Limnology*. Toronto, University Press, 295 p.
- Sadovskaja O.V., 2003, *Pravovye problemy ohrany okružajuščej sredy i racional'nogo ispol'zovanija prirodnyh resursov kurortnogo regiona Kavkazskih Mineral'nyh Vod*. Saratov, kandidatskaja dissertacija juridičeskij nauk, 230 p.
- Sadovskij S.I., 1988, « Razvitie gidroenergetiki i voprosy ohrany okružajuščej sredy » *Gidrotehničeskoe stroitel'stvo*, 11 : 1-5.
- Šajkin B., 1989, « Vygodno li stroit' gidroelektrostantsiju ? » *Gidrotehničeskoe stroitel'stvo*, 4 : 9-14.
- Sakhno S., 2005, *100 racines essentielles du russe. Découvrir les trésors des mots*. Paris, Ellipses, 240 p.
- Salomon J.-N., 1997, *L'Homme face aux crues et aux inondations*. Pessac, Presses Universitaires de Bordeaux, coll. « Scienteren », 136 p.
- Salomon J.-N., 1998, « Erosion, sédimentation et problèmes environnementaux du réservoir de Bratsk (Sibérie) » *Mosella*, 3-4 : 23-40.
- Salomon J.-N., 2003, « La contamination nucléaire en Russie et Sibérie » in *Danger pollutions !* Bordeaux, Presses universitaires, 171 p. : 140-142.
- Salomon J.-N., 2008, « De la nécessité des études d'impact préalables avant tout aménagement d'envergure : exemples du barrage de Bratsk et du bassin de l'Amou Daria » in Touchart L., Dir., *Du Baïkal à l'Aral, eau et développement durable en Russie et CEI*. Conseil Général de la Haute-Savoie, Actes du colloque des Dialogues Européens d'Evian, 14-15 septembre 2007, 271 p. : 15-30.

- Saltankin V.P., 2012, « Russian water reservoirs » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 691-697.
- Samojlov I.V., 1952, *Ust'ja rek*. Moskva, Geografiz, 526 p.
- Saraev V., 2007, « Nepokorënnaja kloaka » *Ekspert*, 32(573) [http://expert.ru/expert/2007/32/nepokorennaya\\_kloaka/](http://expert.ru/expert/2007/32/nepokorennaya_kloaka/)
- Šargaev M.A., 1991, « Barguzinskaja kotlovina : neobhodimo sročnoe vmešatel'stvo » *Vestnik Akademii Nauk SSSR*, 5 : 61-67.
- Sarkissian V. & Andréassian V., 1996, *Lexique des Sciences Hydrologiques anglais – français – arménien – russe*. Cemagref, 164 p.
- Sasorov M.P., 1970, « Computation of Chezy's coefficient for streams » *Power Technology and Engineering*, 4(7) : 640-642.
- Schmid M., Budnev M.N., Granin N.K., Sturm M., Schurter M. & Wüest A., 2008, « Lake Baikal deepwater renewal mystery solved » *Geophysical Research Letter*, 35(L09605) : 1-5.
- Semenova A.I., Hazova E.A. & Čudnovskij S.M., 2012, « Effektivnaja tehnologija vodosnabženija ob'ektov agropromyšlennogo kompleksa » *Moločnohozjajstvennyj Vestnik*, 1(5) : 51-55.
- Serguejev M., 1989, *Irkoutsk-Bajkal*. Moscou, Planeta, 69 p.
- Shiklomanov I.A., 1998, *World water resources, a new appraisal and assessment for the 21st century*. Paris, UNESCO, 37 p.
- Shiklomanov I.A., 1993, « World freshwater resources » in Gleik P.H., Ed, *Water in crisis : a guide to the world's freshwater resources*. New York, Oxford University Press, 473 p. : 13-24.
- Shiklomanov I.A. & Sokolov A.A., 1983, « Methodological basis of world water balance investigation and computation » in *Proceedings of the Hamburg Workshop August 1981*, IAHS Publication n° 148 : 77-91.
- Shimaraev M.N. & Domysheva V.M., 2012, « Trends in hydrological and hydrochemical processes in Lake Baikal under conditions of modern climate change » in Goldman C.R., Kumagai M. & Robarts R.D., Ed, *Climatic change and global warming of inland waters : impacts and mitigation for ecosystems and societies*. New York, Wiley-Blackwell, 496 p. : 43-66.
- Shimaraev M.N., Granin N.G. & Zhdanov A.A., 1993, « Deep ventilation of Lake Baikal due to spring thermal bars » *Limnology and Oceanography*, 38 : 1068-1072.
- Šiklomanov I.A., 1989, *Vlijanie hozjajstvennoj dejatel'nosti na rečnoj stok*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 334 p.
- Širokov V.M., 1975, *Geografija Sibiri v uslovjah naučno-tehničeskogo progressa*. Novosibirsk, Nauka, 155 p.
- Širokov V.M., 1985, *Konstruktivnaja geografija rek : osnovy preobrazovanija i prirodopol'zovanija*. Minsk, Universitetskoe, 189 p.
- Šifrin S.M., Ivanov G.V., Mišukov B.G. & Feofanov Ju.A., 1981, *Očistka stočnyh vod predpriyatij mjasnoj i moločnoj promyšlennosti*. Moskva, Legkaja i piščevaraja promyšlennost', 272 p.
- Skurihina E.V., 2004, *Vlijanie mineral'noj vody 'Lastočka' na mestnoe allergičeskoe vospalenie pri bronhial'noj astme u detej*. Vladivostok, kandidatskaja dissertacija medicinskih nauk, 185 p.
- Smirnov-Kamenskij E.A. & Pavlov M., 1987, *Kraj celebnyh vod*. Stavropol', Stavropol'koe Knižnoe Izdatel'stvo, 191 p.
- Smolar P., 2012, « Polémique après une crue majeure en Russie » *Le Monde*, 09/07/2012 à 15h40, mis à jour le 10/07/2012 à 14h25, [http://www.lemonde.fr/europe/article/2012/07/09/polemique-apres-une-crue-majeure-en-russie\\_17331067\\_3214.html](http://www.lemonde.fr/europe/article/2012/07/09/polemique-apres-une-crue-majeure-en-russie_17331067_3214.html)
- Šnitnikov A.V., 1950, *Vnutrivekovye kolebanija urovnja stepnyh ozër zapadnoj Sibiri i Severnogo Kazahstana i ih zavisimost' ot klimata*. Leningrad, Trudy Laboratorii ozerovedenija AN SSSR, t. 1, 129 p.
- Sokolov A.A., 1952, 1964, *Gidrografija SSSR*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 287 p.
- Sokolov A.A., 1974, « Rol' gidrologii v ekonomičeskom i social'nom razvitii » in IAHS, *1674-1974 : three centuries of scientific hydrology, trois siècles d'hydrologie scientifique, tres siglos de hidrologia científica, tri veka naučnoj gidrologii*. Paris, UNESCO-WMO/OMM-IAHS/AISH-JuNESKO-VMO-MANG, 123 p. : 110-123.
- Sokolov V.E. & Krivoluckij D.A., Red., 1993, *Ekologičeskie posledstvija radioaktivnogo zagražženija na Južnom Urale*. Moskva, Nauka, 335 p.
- Sokolova E.M., 1951, « Termičeskij režim rek SSSR » *Trudy Gosudarstvennogo Gidrologičeskogo Instituta*, 30(84) : 1-116.
- Sokol'nikov V.M., Šimaraev M.N. & Kuimova L.N., 1973, « K voprosu o dolgosročnom prognoze elementom ledovogo režima ozera Bajkal » in Sočava V.B. & Kapica A.P., Red., *Teorija i metody prognoza izmenenij geografičeskoj sredy : tezisy V soveščenija geografov Sibiri i Dal'nego Vostoka*. Irkutsk, Institut Geografii Sibiri i Danl'nego Vostoka SO AN SSSR, čast' I, 184 p., čast' II, 84 p. : 158-159.
- Šolohov M.A., 2005, *Tihij Don*. Moskva, Hranitel', tom 1, 702 p., tom 2, 798 p.
- Šostakovič V.B., 1903, « Tolščina ledjanogo pokrova na vodoëmah Vostočnoj Sibiri » *Izvestija Vostočno-Sibirskogo Otdela Russkogo Geografičeskogo Obščestva*, 34(2) : 105-113.
- Šostakovič V.B., 1924, « Tolščina l'da na vodoëmah Vostočnoj Sibiri » *Izvestija Vostočno-Sibirskogo Otdela Russkogo Geografičeskogo Obščestva*, 47 : 109-118.
- Speidel D.H. & Agnew A.F., 1988, « The world water budget » in Speidel D.H., Ruedisili L.C. & Agnew A.F., Ed, *Perspectives on water, uses and abuses*. New-York, Oxford University Press, 388 p. : 27-36.
- Špejzer G.M., Mineeva L.A. & Rodionova V.A., 2012, « gidromineral'nye komplekxy Irkutskoj oblasti » *Meždunarodnyj Naučno-issledovatel'skij Žurnal*, nojabr, <http://research-journal.org/featured/technical/gidromineralnye-komplekxy-irkutskoj-oblasti>
- Stepanskaja T.M., 1997, « Kolyvanskaja šlifoval'naja fabrika » in *Enciklopedija Altajskogo kraja*. Barnaul, Piket, tom II, 488 p. : 183-183.
- Straszak H. et Knop A., Ed, 1977, *The Bratsk – Ilmsk Territorial Production Complex*. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis, 378 p.
- Strižova T.A., 1985, *Uslovija i osobennosti formirovanija gidrohimičeskogo režima, sostava i kačestva vod iskustvennyh vodoëmov Vostočnoj Sibiri (na primere Ust'-Ilmskogo vodohranilišča)*. Irkutsk, A/R dissertacii kandidata geografičeskich nauk, 16 p.

- Suhorukov F.V., Mel'gunov M.S. & Kovalev S.I., 2000, « Osnovnye čerty raspredelenija tehnogennyh radionuklidov v alljuvial'nyh počvah i donnyh osadkah reki Enisej » *Sibirskij èkologičeskij Žurnal*, 1 : 39-50.
- Sukačëv V.N., 1914, « Bolota, ih obrazovanie, razvitie i svojstva » in *Sbornik lekcij tret'ih dopolnitel'nyh kursov dlja lesničnih*. Sankt-Peterburg : 240-405.
- Sungatullin R.H., 2010, « Mineral'nye pit'evye vody Respubliki Tatarstan » *Učenyje zapiski Kazanskogo universiteta. Estestvennye nauki*, 152(3) : 223-237.
- Svit P.P., 2007, *Razrabotka mikro-GES s asinhronnymi generatorami dlja sel'skohozjajstvennyh potrebitelej*. Barnaul, Altajskij Gosudarstvennyj Tehničeskij Universitet im. I.I. Polzunova, Avtoreferat dissertacii na soiskanie učenoj stepeni kandidata tehničeskich nauk, 23 p.
- Tamrazyan G.P., 1974, « Total lake water resources of the planet » *Bulletin of the Geological Society of Finland*, 46 : 23-27.
- Taranov M.A., 1990, « Energoëmkie proizvodstva v Irkutskoj oblasti : predposylki i problemy *Geografija i prirodnye resursy*, 3 : 111-116.
- Tarasov P.E., 1995, « Ozero Čany » in Davydova N.N., Martinson G.G. & Sevsta'janov D.V., Red., *Istorija ozër Severa Azii*. Sankt-Peterburg, Nauka, 288 p. : 124-131.
- Tardy Y., 1986, *Le cycle de l'eau*. Paris, Masson, 338 p.
- Tchijov : voir Čižov.
- Terzhevik A. & Golosov S., 2012, « Dissolved oxygen in ice-covered lakes » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 220-222.
- Thorez P., 1998, « La difficile mutation des transports maritimes dans la CEI » *Géographies Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 75(1) : 10-24.
- Thorez P., 2007, « Les ressources de l'atmosphère et de l'hydrosphère », « L'utilisation de l'eau » & « Les transports fluviaux » in *La Russie*. Paris, SEDES-CNED, 381 p. : 41-42, 44-45 & 176-179.
- Timofeev V.A., 1985, *Russko-francuzskij geologičeskij slovar'. Dictionnaire de géologie russe-français*. Moskva, Russkij jazyk, 624 p.
- Tixeront J., 1974, « L'hydrologie en France au dix-septième siècle » in IAHS, *1674-1974 : three centuries of scientific hydrology, trois siècles d'hydrologie scientifique, tres siglos de hidrologia científica, tri veka naučnoj gidrologii*. Paris, UNESCO-WMO/OMM-IAHS/AISH-JuNESKO-VMO-MANG, 123 p. : 24-39.
- Tkačuk V.G., Jasnitskaja N.V. & Ankudinova G.A., 1957, *Mineral'nye vody Burjat-mongol'skoj ASSR*. Irkutsk, AN SSSR, Vostočno-sibirskij filial, 148 p.
- Todd M.C. & Mackay M.W., 2003, « Large-scale climatic controls on Lake Baikal ice cover » *Journal of Climate*, 16(19) : 3186-3199.
- Tolstikov V.G., 1999, « Jadernaja katastrofa 1957 goda na Urale » *Vestnik Čeljabinskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, Serija 1 Istorija, 1 : 86-95.
- Tonjaev V.I., 1984, *Geografija vnutrennih vodnyh putej SSSR*. Moskva, Transport, 237 p.
- Toropov A.V., 2006, *Nakoplenie tehnogennyh radionuklidov komponentami èkosistemy Nižej Tomi*. Tomsk, Kandidatskaja dissertacija biologičeskich nauk, 185 p.
- Toropov A.V., Suhorukov F.V., Kovalev S.I. & Zubkov Ju.G., 2003, « Tehnogennye radionuklidy v vode i donnyh otložennijah Nižej Tomi » *Vestnik Tomskogo Gosudarstvennogo Universiteta*, 5(3) : 220-222.
- Touchart L., 1994, « La limnologie russe » *Annales de Géographie*, 103(580) : 651-654.
- Touchart L., 1995a, « La pollution du Baïkal » *Noroi*, 42(167) : 465-478.
- Touchart L., 1995b, « Irkoutsk » *L'Information Géographique*, 59(4) : 133-142.
- Touchart L., 1996, « Le Baïkal » *Annales de Géographie*, 105(589) : 235-256.
- Touchart L., 1998, *Le lac Baïkal*. Paris, L'Harmattan, 240 p.
- Touchart L., 1999, « L'Angara » *Acta Geographica*, 171(119-1494) : 5-20.
- Touchart L., 2000a, *Les lacs, origine et morphologie*. Paris, L'Harmattan, 210 p.
- Touchart L., 2000b, « Qu'est-ce qu'un lac ? » *Bulletin de l'Association de Géographes Français*, 77(4) : 313-322.
- Touchart L., 2003, *Hydrologie, mers, fleuves et lacs*. Paris, Armand Colin, collection « Campus », 190 p.
- Touchart L., 2005, « Typologie des lacs polaires : une démarche de géographie limnologique » *Noroi*, 194 : 97-107.
- Touchart L., 2007, « La définition de l'étang en géographie limnologique » in Touchart L., Dir., *Géographie de l'étang, des théories globales aux pratiques locales*. Paris, L'Harmattan, 228 p. : 13-53.
- Touchart L., 2008a, « Amour (fleuve) » in Graf E., Rouanet H. & Mayorkas J., *Encyclopædia Universalis*, Paris, 30 vol., 6<sup>e</sup> éd., 32 616 p., vol. 2, 1 032 p. : 169-170.
- Touchart L., 2008b, « Ienisseï » in Graf E., Rouanet H. & Mayorkas J., *Encyclopædia Universalis*, Paris, 30 vol., 6<sup>e</sup> éd., 32 616 p., vol. 12, 993 p. : 198-200.
- Touchart L., 2008c, « Volga » in Graf E., Rouanet H. & Mayorkas J., *Encyclopædia Universalis*, Paris, 6<sup>e</sup> éd., 30 vol., 32 616 p., vol. 24, 1 192 p. : 883-885.
- Touchart L., 2008d, *La vie au fil de l'eau. Lacs du monde*. Grenoble, Glénat, 160 p.
- Touchart L., 2008e, « Les lacs et les frontières » in Touchart L., Dir., *Du Baïkal à l'Aral, eau et développement durable en Russie et CEI*. Conseil Général de la Haute-Savoie, Actes du colloque des Dialogues Européens d'Evian, 14-15 septembre 2007, 271 p. : 231-242.
- Touchart L., 2010, *Les milieux naturels de la Russie, une biogéographie de l'immensité*. Paris, L'Harmattan, 460 p.
- Touchart L., 2011, *La Russie et le changement climatique, une nouvelle géographie du froid*. Paris, L'Harmattan, 270 p.
- Touchart L., 2012, « Baïkal, Lake » in Bengtsson L., Herschy R.W. & Fairbridge R.W., Ed, *Encyclopedia of lakes and reservoirs*. Dordrecht, Springer, 953 p. : 83-91.
- Touchart L. & Torgachova E., 1998, « Khabarovsk » *L'Information Géographique*, 62(2) : 75-84.
- Tourguéniev I., 1862, *Pères et fils*. Traduction française de F. Flamant, 1982, 1987, Paris, Gallimard, 316 p.

- Trěšnikov A.F., Red., 1988, *Geografičeskij ènciklopedičeskij slovar'. Ponjatija i terminy*. Moskva, Sovetskaja ènciklopedija, 432 p.
- Troickij V.A., 1948, *Gidrologičeskoe rajonirovanie SSSR*. Moskva, izd. AN SSSR, 110 p.
- Troubetzkoy W., 2000, «Présentation – La Roussalka» in Pouchkine A., *Boris Godounov, théâtre complet*. Paris, Garnier Flammarion, 301 p. : 52-57.
- Ture L., 1954, «Le bilan de l'eau des sols : relations entre les précipitations, l'évaporation et l'écoulement» *Annales Agronomiques*, Série A, 5 : 491-595.
- Tynkkynen N. & Aalto P., «Environmental sustainability of Russia's energy policies» in Aalto P., Ed, 2012, *Russia's energy policies. National, interregional and global levels*. Cheltenham, Edward Elgar, 272 p. : 92-114.
- Ušakov S.A., Komarova N.G., Pikalova L.E., Pikalov A.V. & Ageeva T.A., 1999, *Voda i vozduh Moskvy*. Moskva, Muzej Zemlevedenija MGU, 150 p.
- Vanney J.-R., 2002, *Géographie de l'océan global*. Paris, Gordon & Breach, 344 p.
- Velikanov M.A., 1940, *Vodnyj balans suši*. Moskva, Gidromet. Izd., 180 p.
- Velikanov M.A., 1964, *Gidrologija suši*. Leningrad, 5<sup>e</sup> éd., 403 p.
- Vereščagin G.Ju., 1937a, «Podnjatie urovnja Bajkala Angastroem i problema rybnogo hozjajstva» *Trudy Bajkal'skoj Limnologičeskoj Stancii*, 7 : 219-251.
- Vereščagin G.Ju., 1937b, «Etudes du lac Baikal, quelques problèmes limnologiques» *Verhandlungen internationale Vereinigung für theoretische and angewandte Limnologie*, 8 : 189-207.
- Vereščagin G.Ju., 1949, *Bajkal*. Moskva, Geografiz, 278 p.
- Verne J., 1876, *Michel Strogoff*. Paris, rééd. 1992, Presses Pocket, 533 p.
- Vesnina L.V., Žuravlev B.V., Novoselov V.A. et al., 1999, *Vodoëmy Altajskogo kraja : biologičeskaja produktivnost' i perspektivy ispol'zovanija*. Novosibirsk, Nauka, 258 p.
- Vetrov S.A., 2000, *Federal'nyj arbitražnyj sud Severo-Kavkazskogo okruga, postanovlenie ot 6 aprlja 2000 g. N F08-702/2000*. Rostov-na-Donu, 3 p.
- Veyret Y., 2002, «Les grands bassins versants sibériens : l'Ob, l'Ienisseï, la Lena» in Veyret Y. & Vigneau J.-P., Dir., *Géographie physique, milieux et environnement dans le système terre*. Paris, A. Colin, coll. «U», 368 p. : 295-316.
- Vigneau J.-P. & Kergomard C., 2002, «L'eau : cycle et interactions» in Veyret Y. & Vigneau J.-P., Dir., *Géographie physique, milieux et environnement dans le système terre*. Paris, A. Colin, coll. «U», 368 p. : 87-116.
- Vigneau J.-P., 1996, *L'eau atmosphérique et continentale*. Paris, Sedes, 192 p.
- Vilor N.V., Skljjarova O.A., Cuparina E.V. & Zaharova Ju.R., 2008, «Migracija i raspredelenie myš'jaka v zone okislenija mestoroždenij Bodajbinskogo zolotorudnogo rajona» *Otečestvennaja Geologija*, 1 : 46-61.
- Vjazinin I.N., 1958, *Starorusskij kraj*. Novgorod, Novgorodskaja Pravda, 177 p.
- Vjazinin I.N., 1967, *Staraja Russa, istoriko-geografičeskij očerk*. Leningrad, Lenizdat, 92 p., 2<sup>ème</sup> éd. 1972, 88 p., 3<sup>ème</sup> éd. 1980, 144 p.
- Voejkov A.I., 1884, *Klimaty zemnogo šara, v osobennosti Rossii*. 713 p., non consulté.
- Volkov S., non daté, *Èrdynskie Igry*. Irkutsk, Žurnal Otkrytyj mir, 14 p.
- Volkova I., 1995, «Le risque de radioactivité» in Brunet R., Eckert D. & Kolossov V., *Atlas de la Russie et des pays proches*. Montpellier, Reclus, 208 p. : 94-95.
- Vomperskij S.E., Cyganova O.P., Kovalev A.G., Gluhova T.V. & Valjaeva N.A., 1999, «Zaboločesnost' territorii Rossii kak faktor svjazjvanija atmosfernogo ugleroda» in *Izbrannye naučnye Trudy po probleme «Global'naja èvoljucija biosfery. Antropogennyj vklad»*. Moskva, Naučnyj sovet NTP «Global'nye izmenenija prirodnoj sredy i klimata» : 124-144.
- Vorob'ëv V.V., 1988, «Problema Bajkala na sovremennom ètape» *Geografija i prirodnye resursy*, 3 : 3-14.
- Vorob'ëv V.V. & Čistobaev A.I., Red., 1993, *Sibir' : problemy kompleksnogo razvitija*. Sankt-Peterburg, Nauka, Serija «Sovremennye problemy geografii», 253 p.
- Vozkresenskiy K.P., 1962, *Norma i izmenčivost' godovogo stoka rek Sovetskogo Sojuza*. Leningrad, Gidrometeoizdat, 543 p.
- Vyšegorodcev A.A., 2000, *Ryby Eniseja. Spravočnik*. Novosibirsk, Nauka, 188 p.
- Wackermann G., Dir., 2007, *La Russie : approche géographique*. Paris, Ellipses, coll. «Capes/Agrégation», 397 p.
- Wackermann G. & Rougier H., 2010, *L'eau, ressources et usages*. Paris, Ellipses, 270 p.
- Ward R.C. & Robinson M., 1990, *Principles of hydrology*. London, McGraw-Hill, 3<sup>e</sup> éd., 365 p.
- Wein N., 1987, «Bratsk-pioneering city in the taiga» *Soviet Geography*, 28(3) : 171-194.
- Wein N., 1988, «Bratsk. Dreissig Jahre sozialistische Stadtentwicklung in Sibirien» *Geographische Rundschau*, 40(9) : 28-33.
- Wein N., 1989, «Umweltprobleme in der Baikal-Region» *Die Erde*, 120(4) : 239-252.
- Wetzel R.G., 2001, *Limnology, lake and river ecosystems*. San Diego, Academic Press, 3<sup>rd</sup> ed., 1006 p.
- Woeikof A.I., 1887, *Die Klimate der Erde*. Iena. Herman Costenoble, erster Teil 396 p., zweiter Teil 422 p.
- Wüest A., Ravens T.M., Granin N.G., Kocsis O., Schurter M. & Sturm M., 2005, «Cold intrusions in Lake Baikal – Direct observational evidence for deep water renewal» *Limnology and Oceanography*, 50 : 184-196.
- Yakhnenko V.M., Mamontov A.M. & Luczinsky M., 2008, «East-Siberian coregonid fishes: their occurrence, evolution and present status» *Environmental Biotechnology*, 4(2) : 1-13.
- Yurkovskaya T., 2005, «Distribution of mires types in Russia» in *Moore von Sibirien bis Feuerland*, 626 p., Special Issue of *Staphia*, 85 (Neue Serie 35) : 261-274.
- Zajcev Ju.P. & Starušenko L.I., 1997, «Pilengas (Mugil so-iuy Basilewsky, 1855) – novaja promyslovaja ryba v Černom i Azovskom morjah» *Gidrobiologičeskij Žurnal*, 33(3) : 29-37.
- Zajkov B.D., 1946, «Srednyj stok i ego raspredelenie v godu na territorii SSSR» *Trudy Naučno-Issledovatel'skogo Učreždenija Glavnogo Upravlenija Gidrometeorologičkoj Služby*, Serja 4, vypusk 24, 147 p.

- Zaripova T.N., Smirnova I.N., Antipova I.I. & Serebrova M.A., 1996, « Ispol'zovanie mineral'nyh vod Sibiri i Kamčatki v aërozol'terapii bronholegočnyh zaboľevanij » *Sibirskij Medicinskij Žurnal*, 2 : 26-30.
- Zekcer I.S., Dir., 2007, *Podzemnye vody mira, resursy, ispol'zovanie, prognozy*. Moskva, Nauka, 438 p.
- Zhou X., 2012, « Aquaculture » in Grainger R. & Farmer T., Dir., *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*. Rome, Département des pêches et de l'aquaculture de la FAO, 241 p. : 28-45.
- Žmur N.S., 2003, *Tehnologičeskie i bihimičeskie processy očistki stočnyh vod na sooruzenijah s aërotenkami*. Moskva, Akvaros, 512 p.
- Zubova A.N., 1990, *Priroda Jaroslavskoj oblasti i eë ohrana*. Verhne-Volžsk, Knižnoe izdatel'stvo, 173 p.