

**Ehte Humanitaargümnaasium**

**EXAMEN DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE  
DE LA RIVIÈRE MUSTJÕGI**

Travail de recherche

Élève: Kirill Budraitis

Classe: 10 a

Professeur: Elena Youdina

Tallinn 2019

## **Annotation**

Le thème de ce présent travail de recherche est “EXAMEN DE L’ÉTAT ÉCOLOGIQUE DE LA RIVIÈRE MUSTJÖGI”. L’objectif du travail est l’examen de l’état écologique de l’eau de la rivière Mustjõgi. Le travail a deux parties: théorie et pratique.

La partie théorique présente l’information sur le projet ERASMUS+, la rivière Mustjõgi, les facteurs chimiques qui influencent les organismes du bassin.

La partie pratique est composée du prélèvement des échantillons pour l’analyse bactériologique par la cultivation des colonies bactériennes, et pour l’analyse chimique de l’eau.

Le soutien du travail a lieu en 2019. Le travail contient 22 pages, dont 8 d’annexes.

The topic of this research work is “Studying of the ecological condition of the river Mustjõgi”. The aim of the work is: the study of the ecological state of the water of the river Mustjõgi. The work consists of two parts: theoretical and practical.

In the theoretical part, the information is given on the ERASMUS + project, the Mustjõgi River, chemical factors affecting the organisms in the pond.

The practical part includes: sampling, to study the presence of bacteria in the aquatic environment, by growing bacterial colonies, chemical analysis of water.

The work will be presented in 2019. The work contains 22 pages, of which 8 pages is the attachment.

# Contenu

<b>Annotation</b>	1
<b>Contenu</b>	2
<b>Introduction</b>	4
<b>1 Projet ERASMUS+</b>	<b>5</b>
1.1 Généralités sur le projet	5
<b>1.2 Rivière Mustjõgi</b>	<b>6</b>
<b>2 Facteurs chimiques qui influencent les micro-organismes du bassin</b>	<b>7</b>
2.1 Indice d'acidité (pH)	7
2.2 Indice d'oxygène (O <sub>2</sub> )	7
2.3 Indice d'ammonium / ammoniac (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> / NH <sub>3</sub> )	7
2.4 Indice de dureté carbonatée (KH)	7
2.5 Indice de taux de dureté totale (GH)	8
2.6 Indice de taux de dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	8
<b>3 Partie pratique</b>	<b>9</b>
3.1 Prélèvement des échantillons	9
<b>3.2 Examen de la présence des bactéries dans l'eau</b>	<b>9</b>
3.2.1 Cultivation des colonies bactériennes	9
<b>3.3 Analyse chimique de l'eau</b>	<b>10</b>
<b>Conclusion</b>	<b>13</b>
<b>Sources</b>	<b>14</b>
<b>Annexes</b>	<b>15</b>
Annexe 1. Points de prélèvement des échantillons	15
Annexe 2. Cultivation des colonies bactériennes	17
Annexe 3. Analyse chimique de l'eau	19

## Introduction

De tout temps, les gens se sont installés près des rivières - sources d'eau douce et de nourriture. Mais à mesure que les villes grandissaient, elles commençaient à poser une menace pour les bassins. En général, les polluants pénètrent dans de vastes bassins par les rivières. À leur tour, ils entrent dans les rivières à partir des eaux usées.

À partir de là, il est très important de surveiller la pureté des bassins d'eau douce.

Non seulement des organisations environnementales, mais également **des projets étudiants**, dont l'un, **ERASMUS +**, sont engagés dans des **recherches sur la pureté des eaux douces**.

**La pertinence du sujet choisi** tient à: la capacité de diriger et de développer les compétences de recherche scientifique, qui pourraient à l'avenir être associées au choix de la profession, ainsi que la participation de l'auteur au projet ERASMUS +.

**Le but de ce travail** est l'examen de l'état écologique de l'eau de la rivière Mustjõgi.

**L'objet de l'étude** est l'embouchure de la rivière Mustjõgi.

**Objet de recherche:** la présence dans l'eau des substances qui influencent la subsistance des organismes.

Pour atteindre cet objectif, **les tâches** suivantes ont été définies:

- 1) recueil d'informations sur le projet ERASMUS +;
- 2) étude de la littérature sur la pollution chimique des bassins;
- 3) détermination d'indices influençant la pureté du bassins et étude de la présence de ces éléments chimiques dans l'eau de la rivière;
- 4) détermination de méthodes biologiques d'analyse de la pureté du bassin et analyse;
- 5) résumé.

**Méthodes utilisées:**

interview, étude de la littérature et résumé, travaux au laboratoire, expériences, observation, analyse et synthèse des données, prise des photos.

# **1 Projet ERASMUS+**

## **1.1 Généralités sur le projet**

Une interview de la coordinatrice du projet, Natalia Kapitonova, a été réalisée pour se familiariser avec le projet ERASMUS +.

### **- Commencez par vous présenter et parlez-nous de vos activités à l'école.**

Natalia Kapitonova. Professeur de français et d'allemand et coordinateur du projet européen ERASMUS +.

### **- Parlez un peu du projet.**

Notre projet est consacré à l'étude des bassins doux des pays. Le projet implique 11 pays et chaque pays choisit un bassin d'eau douce près de l'école. Ce peut être une rivière, un lac, un marais et explore la vie de ce bassin. Nous faisons des analyses bactériologiques de l'eau, de l'air. Nous étudions la vie végétale et animale sur le rivage et dans le bassin. Et bien sûr, des graphiques et des tableaux comparatifs sont compilés afin de voir quel genre de vie vit le réservoir. Le projet lui-même a commencé en 2017 et dure 3 ans.

### **- Quel est l'objectif du projet?**

L'objectif du projet est de former la pensée écologique des adolescents. Le développement de diverses méthodes de recherche sur les bassins, ainsi que l'échange d'expériences.

## 1.2 Rivière Mustjõgi

La rivière Mustjõgi a été choisie pour cette étude.

Mustjõgi est l'une des 16 rivières traversant le territoire de Tallinn. Elle prend sa source au pied du Nõmme Glint et se jette dans le golfe de Tallinn (mer Baltique). La zone de bassin hydrographique est d'environ 14 kilomètres carrés, principalement dans les quartiers Mustamäe et Kristiine. La longueur de la rivière est de 1,8 km. Presque sur toute sa longueur, elle est maintenant déviée dans un égout pluvial. [1]

La sélection de la rivière est due à:

- La proximité de l'école, ce qui convient aux recherches périodiques
- La rivière coule à travers des zones peuplées avec une infrastructure développée et malgré le flux fermé, les eaux de surface et les eaux usées y pénètrent. Et puis, sans nettoyage, elle se déverse dans la baie de Kopli, une zone de loisirs importante. Il était donc intéressant d'explorer la pureté de l'eau de la rivière.

## **2 Facteurs chimiques qui influencent les micro-organismes du bassin**

Chaque bassin se caractérise par sa flore et sa faune, qui dépendent de la qualité de l'eau, de la teneur en divers gaz, etc. Changer l'équilibre des indicateurs peut entraîner une perturbation de l'équilibre écologique. Les éléments les plus importants sont l'oxygène, le dioxyde de carbone, l'ammonium / ammoniac.

### **2.1 Indice d'acidité (pH)**

Pour l'activité vitale des habitants aquatiques, un indicateur important est la constance du niveau d'acidité. En eau douce, la gamme d'acidité favorable est 7,5 – 8,5. [2]

### **2.2 Indice d'oxygène (O2)**

Tous les habitants des bassins ont besoin de l'oxygène pour respirer. Mais les bactéries qui décomposent les substances nocives dépendent de la quantité de l'oxygène nécessaire à leurs activités. Il faut rechercher l'équilibre des gaz avec l'air ambiant obtenu à une température donnée. [2]

### **2.3 Indice d'ammonium / ammoniac (NH<sub>4</sub><sup>+</sup> / NH<sub>3</sub>)**

L'ammonium est un nutriment important pour les plantes et normalement il n'est pas toxique. Mais en fonction du pH, il peut apparaître des ions de l'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) qui serait toxique pour les organismes, Pour cette raison, parallèlement à la mesure du niveau d'ammonium, il est également nécessaire de mesurer toujours la valeur pH. [2]

### **2.4 Indice de dureté carbonatée (KH)**

La partie des sels de calcium et de magnésium, qui se présente sous forme de carbonatées, est appelée dureté carbonatée. La dureté carbonatée joue le rôle très important du stabilisant du pH. Tout d'abord, les algues «consomment» la dureté carbonatée et peuvent ainsi élever le pH à un niveau dangereux pour les organismes.[2]

## **2.5 Indice de dureté totale (GH)**

Selon l'origine et les propriétés du sol, l'eau peut contenir différentes quantités de sels de métaux alcalino-terreux. Ce sont totalement des sels de calcium et de magnésium. Par définition, la dureté totale de l'eau est définie comme la somme des ions calcium et magnésium dans l'eau. Pour maintenir l'activité vitale des organismes, il convient d'éviter les valeurs élevées de dureté totale. [2]

## **2.6 Indice de taux de dioxyde de carbone (CO2)**

CO<sub>2</sub> - c'est un élément nutritif important pour toutes les plantes du bassin. Dans la plupart des cas, la croissance inadéquate des plantes est due à un manque de CO<sub>2</sub>. Un apport suffisant de dioxyde de carbone dans le même temps permet d'obtenir un pH favorable d'environ 7. Comme des paramètres tels que CO<sub>2</sub>, pH et dureté carbonatée sont directement liés, une valeur appropriée peut être définie en fonction de la valeur du pH et de la dureté carbonatée.CO<sub>2</sub>. [2]



## 3 Partie pratique

### 3.1 Prélèvement des échantillons

Pour étudier l'état écologique de l'eau, une série d'échantillons a été prélevée.

Échantillon 1. Le point du prélèvement des échantillons se trouve près de la chaussée Paldiski.

(voir annexe: [dessin. 1; 2](#))

Échantillon 2. Le point du prélèvement des échantillons se trouve dans la forêt, non loin de la promenade Stroomi. (voir annexe: [dessin. 1; 3](#)).

La collecte de l'eau a été effectuée selon des règles spécifiées, afin d'éliminer l'erreur dans l'étude [3]:

- porter des gants jetables lors de la collecte;
- rincer le récipient avec de l'eau distillée;
- rincer le récipient 2 ou 3 fois avec l'eau collectée;
- prendre de l'eau à 10-15 cm du rivage.

### 3.2 Examen de la présence des bactéries dans l'eau

Il n'y avait pas de poisson lors de l'examen visuel du Mustjõgi. Il est possible de déterminer l'état de l'eau par la présence de la microflore. La méthode de cultivation des colonies de bactéries a donc été choisie.

#### 3.2.1 Cultivation des colonies bactériennes

Pour la cultivation de colonies de bactéries à partir des échantillons de l'eau prélevés et leur analyse ultérieure, un substrat a été fabriqué en 3 jours, placé dans des boîtes de Pétri et bien fermé pour empêcher les micro-organismes de pénétrer dans l'air. ([voir annexe: dessin 4](#)). Le substrat joue le rôle de milieu nutritif pour les bactéries.

**Les proportions du substrat utilisé:** ½ cuillère à thé (~ 1,2 g) de gélatine pour 60 ml d'eau et 1 cuillère à thé de sucre.

**Déroulement du travail.**

**Expérience 1, débutant le 20.09.2018, température de l'eau dans la rivière + 15.** Les échantillons de l'eau 1 et 2 ont été déposés dans les boîtes de Pétri sur le substrat. ([voir annexe: dessin 4](#)). Nous avons mené une surveillance quotidienne. Au cinquième jour après le

début de l'expérience, une odeur caractéristique des déchets de bactéries a apparue. ([voir annexe: dessin 5](#)). Une petite prolifération blanche de bactéries a également apparue, dispersée de manière inégale sur la surface de la boîte ([voir annexe: dessin 15](#)). Le dixième jour à compter du début de l'expérience, tous les signes susmentionnés se sont intensifiés. Au 20e jour, le contenu des boîtes numérotées 1.2, 1.3, 2.2 a pris une couleur jaune vif. ([voir annexe: dessin 6](#)). Il est possible de faire l'hypothèse de la présence de bactéries pathogènes dans l'eau susceptibles de provoquer des réactions allergiques. Par conséquent, nous avons décidé d'arrêter la croissance et de détruire les colonies.

**Conclusion:** Le taux de croissance de la microflore dans les échantillons 1 et 2 était identique, mais au jour 20, le nombre de bactéries pathogènes dans l'échantillon 1 était plus élevé que dans l'échantillon 2.

### **Expérience 2, débutant le 17.10.2018, température de l'eau dans la rivière +7.**

L'expérience 2 est une répétition de l'expérience 1. Le 15e jour après le début de l'expérience, une odeur caractéristique des déchets de bactéries a apparue. ([voir annexe: dessin 7](#)). Tout au long de l'expérience, une prolifération blanche légèrement visible était présente à la surface des boîtes.

**Conclusion:** une basse température lors du prélèvement a entraîné un faible taux de croissance des bactéries. Comparé à l'expérience 1, aucune bactérie pathogène n'a été détectée.

## **3.3 Analyse chimique de l'eau**

Une analyse chimique a été réalisée pour identifier des indicateurs des valeurs des principaux facteurs affectant l'existence favorable de microorganismes dans l'eau. Pour l'analyse chimique a été utilisé le kit professionnel "JBL Testlab" [2] ([voir annexe: dessin 14](#))([voir annexe: dessin16](#)). Le kit contient 13 flacons avec des solutions pour l'analyse chimique. L'analyse chimique a été réalisée sur les échantillons 1 et 2 ([voir "3.1 Prélèvement des échantillons"](#)).

**Suivant les instructions jointes au kit, l'eau a été testée pour:** valeur de pH ([voir annexe: dessin 8](#)), contenu O<sub>2</sub> ([voir annexe: dessin 9](#)), contenu NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub> ([voir annexe: dessin 10](#)), dureté générale (GH) ([voir annexe: dessin 12](#)), dureté carbonatée (KH) ([voir annexe: dessin 11](#)), contenu CO<sub>2</sub> ([voir anexe: dessin 13](#)).

Tableau 1. Résultats d'analyse chimique des échantillons du 4.11.2018.

Échantillons du 4.11.2018.			
Indice	Échantillon 1	Échantillon 2	Norme
Valeur pH.	~ 8 pH	~ 8 pH	7,5 - 8,5 pH
Contenu O2.	~ 8 mg/l (ppm)	~ 10 mg/l (ppm)	5-10 mg/l (ppm)
Contenu NH4+/NH3.	~ 0.05 mg/l (ppm)	~ 0.05 mg/l (ppm)	<0.05 - 0.1 mg/l (ppm)
Dureté totale (GH).	~ 14 °d (5ml)	~ 14 °d (5ml)	8 - 20 °d
	~ 29 °d (10ml)	~ 30 °d (10ml)	-
Dureté carbonatée (KH).	~ 11 °d	~ 11 °d	3 - 15 °d.
Contenu CO2.	~ 5 mg/l (ppm)	~ 5 mg/l (ppm)	2-4 mg/l (ppm)

Les échantillons d'eau prélevés dans la rivière le 4.11.2018 correspondent à la norme, ce qui est favorable à l'existence des organismes. Le maintien des indicateurs au même niveau contribuera à la croissance favorable des plantes et à la pleine existence des organismes. La teneur en dioxyde de carbone est légèrement supérieure à la norme, ce qui peut être dû à une erreur lors de l'étude. Vous remarquerez peut-être que les indicateurs de la teneur en oxygène de l'eau diffèrent. Très probablement, cette différence est due à l'emplacement de la course de la rivière. Le premier échantillon a été réalisé immédiatement à la sortie de l'eau du tuyau d'évacuation, où l'eau ne pouvait pas être suffisamment saturée en oxygène. Le deuxième échantillon a été prélevé dans la forêt, où l'eau pouvait déjà être saturée en oxygène.

Tableau 2. Résultats d'analyse chimique des échantillons du 6.01.2019.

Échantillons du 6.01.2019.			
Indice	Échantillon 1	Échantillon 2	Norme
Valeur pH.	~ 7.5 pH	~ 7.5 pH	7,5 – 8,5 pH
Contenu O2.	~ 8.5 mg/l (ppm)	~ 10 mg/l (ppm)	5-10 mg/l (ppm)
Contenu NH4+/NH3.	~ 0.05 mg/l (ppm)	~ 0.05 mg/l (ppm)	<0.05 - 0.1 mg/l (ppm)
Dureté totale (GH).	~ 12 °d (5ml)	~ 12 °d (5мл)	8 - 20 °d
	~ 25 °d (10ml)	~ 24 °d (10мл)	-
Dureté carbonatée (KH).	~ 8 °d	~ 7 °d	3 - 15 °d.
Contenu CO2.	~ 14 mg/l (ppm)	~ 14 mg/l (ppm)	2-4 mg/l (ppm)

Les échantillons d'eau prélevés dans la rivière le 6 janvier 2019 montrent que les valeurs n'ont pratiquement pas changé par rapport au test précédent. La teneur en dioxyde de carbone est beaucoup plus élevée que la norme pour l'eau douce. Nous supposons qu'une telle déviation a été causée par les conditions météorologiques. Le jour du prélèvement, une couche de glace se trouvait à la surface de l'eau, ce qui pourrait entraîner la «rétention» du gaz sous la glace. On peut également noter que les niveaux de dureté totale et carbonatée ont diminué, probablement aussi en raison de la détérioration de l'accès à l'eau des carbonates et d'autres sels [par exemple, le chlorure de magnésium ( $MgCl_2$ ), principal composant empêchant la formation de la glace dans les rues en hiver (4)].

Tableau 3. Résultats d'analyse chimique des échantillons du 28.01.2019.

Échantillons du 28.01.2019.			
Indice	Échantillon 1	Échantillon 2	Norme
Valeur pH.	~ 7.5 pH	~ 7.5 pH	Norme à 7,5 – 8,5.
Contenu O <sub>2</sub> .	~ 10 mg/l (ppm)	~ 10 mg/l (ppm)	5-10 mg/l (ppm)
Contenu NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /NH <sub>3</sub> .	~ 0.05 mg/l (ppm)	~ 0.05 mg/l (ppm)	<0.05 - 0.1 mg/l (ppm)
Dureté totale (GH).	~ 10 °d (5ml)	~ 10 °d (5ml)	Norme à 8 - 20 °d
	~ 21 °d (10ml)	~20 °d (10ml)	-
Dureté carbonatée (KH).	~ 8 °d	~ 8 °d	Norme 3 - 15 °d.
Contenu CO <sub>2</sub> .	~ 8 mg/l (ppm)	~ 8 mg/l (ppm)	2-4 mg/l (ppm)

Les échantillons d'eau prélevés dans la rivière le 28.01.2019 montrent que les valeurs, par rapport à l'échantillon précédent, sont restées pratiquement inchangées. La teneur en dioxyde de carbone est légèrement supérieure à la norme. Nous supposons qu'une telle déviation a été causée par les conditions météorologiques. Le jour du prélèvement, une couche de glace se trouvait à la surface de l'eau, ce qui pourrait entraîner la «rétention» de gaz sous la glace. On peut également noter que les indices de dureté totale et de dureté carbonatée ont diminué, serait-ce aussi en raison de la détérioration de l'accès des carbonates et autres sels à l'eau.

## Conclusion

Le but de ce travail était d'étudier l'état écologique des eaux de la rivière Mustjõgi. L'état écologique de l'eau a été étudié au cours de deux étapes d'expérimentation. La première a été associée à l'étude de la microflore de l'eau de rivière. Lors des expériences sur la cultivation de colonies bactériennes, il a été déterminé qu'un échantillon prélevé près de la chaussée Paldiski contenait plus de bactéries pathogènes qu'un échantillon prélevé dans la forêt. À cet égard, on peut conclure que l'eau prélevée près de la chaussée Paldiski contient plus de bactéries nocives que l'eau prélevée dans la forêt. Cela peut être dû à la proximité de la zone résidentielle et aux déchets biologiques dans l'eau.

Lors de l'étude des échantillons d'eau à différentes températures: +15 ° C et +7 ° C, différents taux de croissance et le nombre de colonies bactériennes ont été enregistrés. D'où il a été conclu que le taux de croissance des colonies de bactéries dépend de la température ambiante au moment de la collecte des échantillons, plus la température de l'eau est élevée, plus elle est viable.

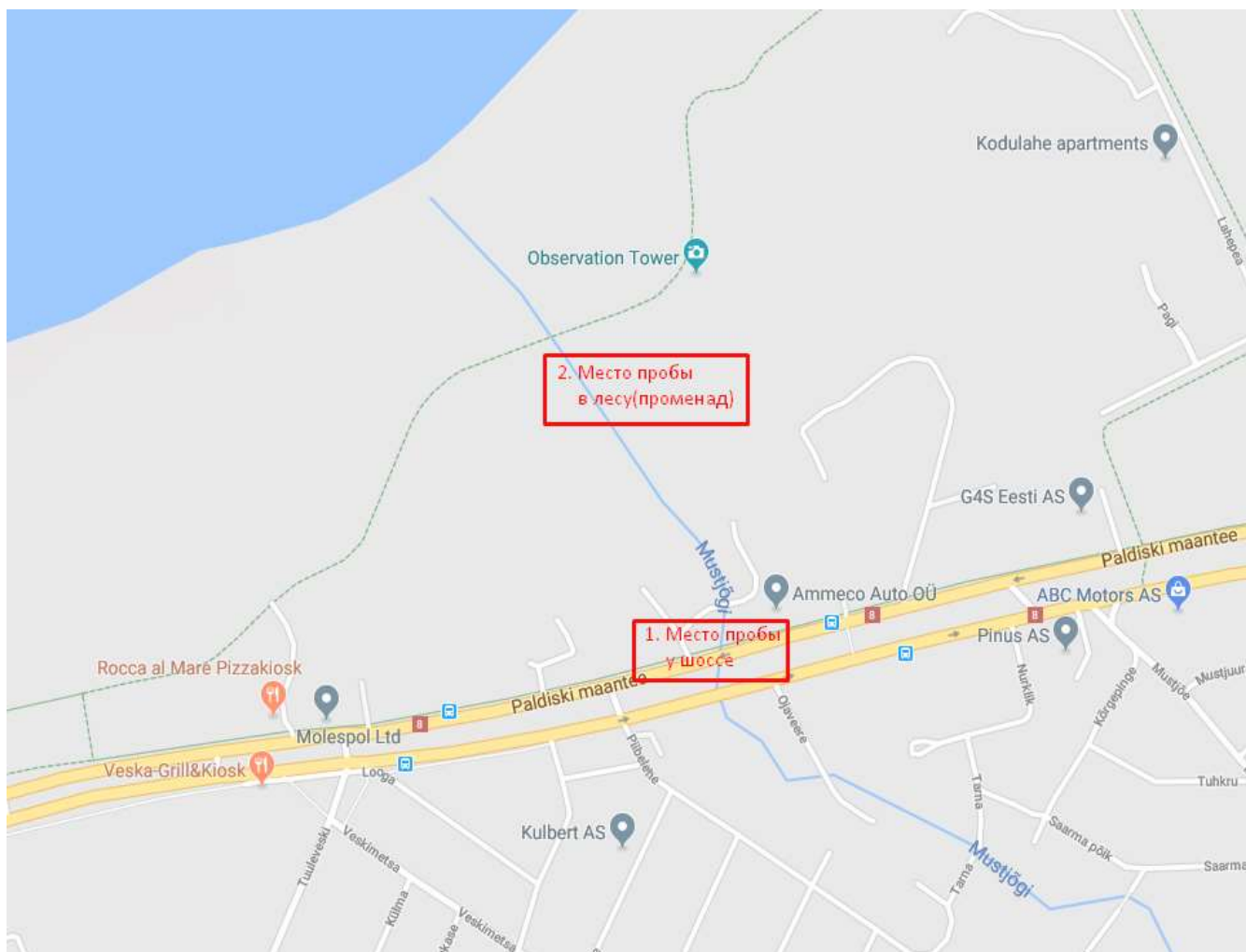
Au cours de la deuxième étape, la composition chimique de l'eau de la rivière a été étudiée. Les paramètres chimiques qui affectent le plus les conditions d'existence des organismes ont été mesurés: pH, teneur en O<sub>2</sub>, teneur en NH<sub>4</sub> / NH<sub>3</sub>, dureté totale (GH), dureté carbonatée (KH), teneur en CO<sub>2</sub>. Lors de l'analyse chimique des échantillons prélevés en automne et en hiver, il a été constaté que les facteurs influençant l'existence favorable de micro-organismes dans l'eau se situaient dans les limites de la normale. Sur la base des données obtenues au cours de l'étude, on peut affirmer que l'état général de la rivière Mustjõgi est favorable à l'activité vitale des organismes.

## Sources

1. Auteur inconnu. “La qualité de l’eau de la rivière Mustjõgi va s’améliorer”.  
Date de lecture: le 18.03.2019. [www.tallinn.ee](http://www.tallinn.ee)
2. Auteur inconnu. “JBL Testlab”, “instructions”, c. 298 - 325 (JBL\_Testlab.pdf).  
Date de lecture: le 18.03.2019. [www.jbl.de](http://www.jbl.de)
3. Université publique de Syktyvkar, Makov V.M., Sokérine M.Y. “Recherches et méthodes d’exploration minière”, p. 13.  
Date de lecture: le 18.03.2019. [studfiles.net](http://studfiles.net)
4. Auteur inconnu. “Chlorure de magnésium”.  
Date de lecture: le 01.04.2019 [www.ngpedia.ru](http://www.ngpedia.ru)

## Annexes

### Annexe 1. Points de prélèvement des échantillons



Dessin 1. Points de prélèvement des échantillons.





Dessin 2. Point de prélèvement des échantillons près de la chaussée Paldiski.



Dessin 3. Point de prélèvement des échantillons dans la forêt, non loin de la promenade Stroomi.



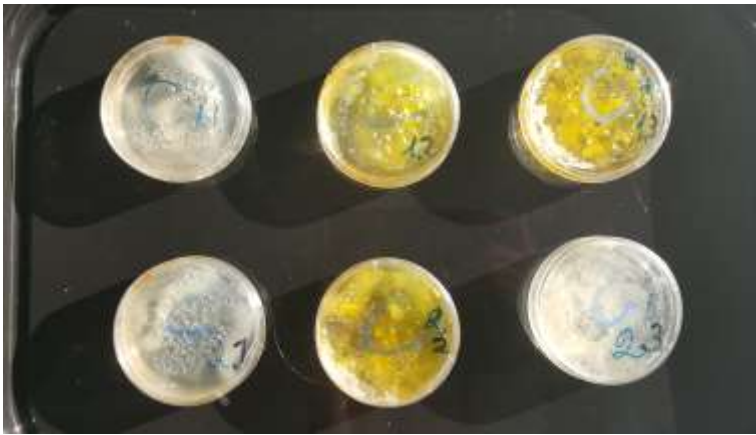
## Annexe 2. Cultivation des colonies bactériennes



Dessin 4. Le substrat placé dans les boîtes de Pétri. L'échantillon 1 est placée dans les boîtes numérotées (de gauche à droite et de haut en bas): 1.1, 1.2, 1.3; L'échantillon 2 est placée dans les boîtes numérotées: 2.1, 2.2, 2.3.



Dessin 5. Photo des colonies (le 25.09.2019) 5 jours après le début de l'expérience 1.



Dessin 6. Photo des colonies (le 10.10.2018) 20 jours après le début de l'expérience 1.

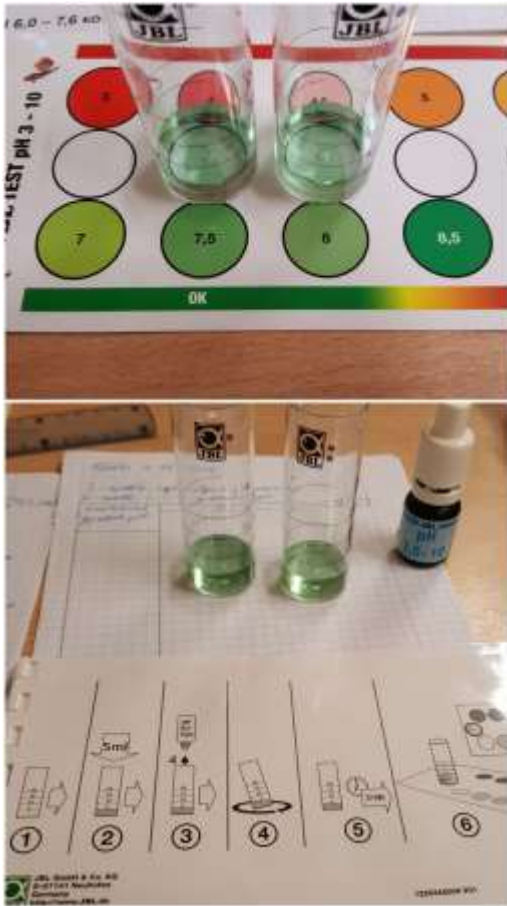


Dessin 7. Photo des colonies (le 01.11.2018) 15 jours après le début de l'expérience 2.



Dessin 15. Examen des bactéries sous le microscope 10x40.

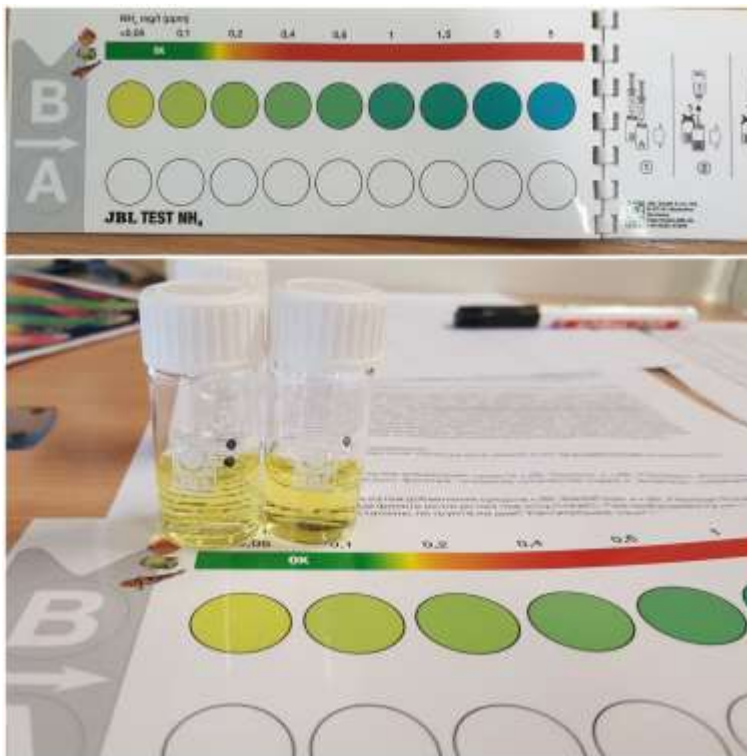
### Annexe 3. Analyse chimique de l'eau



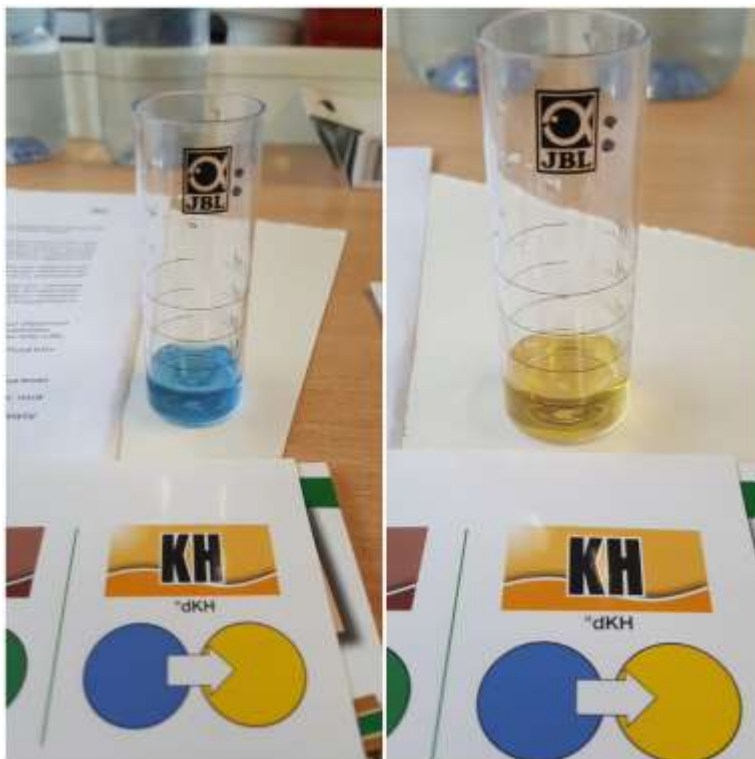
Dessin 8. Test de l'acidité de l'eau.



Dessin 9. est de l'eau O2.



Dessin 10. Test de l'eau ammonium / ammoniac ( $\text{NH}_4^+$  /  $\text{NH}_3$ ).



Dessin 11. Test de dureté carbonatée de l'eau (KH).





Dessin 12. Test de de dureté totale de l'eau (GH).

**Karbonathärte und Kohlendioxyd**  
CO<sub>2</sub> (mg/l) bei Karbonathärte (°d)

	KH 2	KH 4	KH 6	KH 8	KH 10	KH 12	KH 14	KH 16	KH 18	KH 20
pH 7.8	1	2	3	4	5	6	7	9	9	10
pH 7.6	2	3	5	6	8	9	11	12	14	15
pH 7.4	2	5	7	10	12	14	17	19	21	24
pH 7.3	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
pH 7.2	4	8	11	15	19	23	27	30	34	38
pH 7.1	5	10	14	19	24	29	33	38	43	48
pH 7.0	6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
pH 6.9	8	15	23	30	38	45	53	60	68	76
pH 6.8	10	19	29	38	48	57	67	76	86	95
pH 6.7	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
pH 6.6	15	30	45	60	75	90	105	121	136	151
pH 6.4	24	48	72	96	119	143	167	191	215	239
pH 6.2	38	76	114	151	189	227	265	303	341	379

Empfohlener Bereich: recommended range: zone recommandée  
 Grenzwertkalkulation: Conversion table, equivalent: 15-30 mg/l    JBL ProScan: 20-35 mg/l

1320002 001 V00

Dessin 13. Tableau pour le calcul de CO<sub>2</sub>.



Dessin 14. Kit professionnel “JBL Testlab“ pour l’analyse chimique.



Dessin 16. Réalisation de l’analyse chimique des échantillons.