

Tendance de la population de *Passer domesticus* (famille des Ploceidae), une espèce d'oiseau envahissant, dans la ville de Toamasina, Madagascar

Salohy E. Raolihanitrasina^{1,2}, Steven M. Goodman^{2,3} & Marie Jeanne Raherilalao^{1,2}

¹ Mention Zoologie et Biologie Animale, Domaine Sciences et Technologie, BP 906, Université d'Antananarivo, Antananarivo 101, Madagascar
E-mail : elsaraolihanitrasina@gmail.com, jraherilalao@gmail.com

² Association Vahatra, BP 3972, Antananarivo 101, Madagascar

³ Field Museum of Natural History, 1400 South DuSable Lake Shore Drive, Chicago, Illinois 60605, USA
E-mail : sgoodman@fieldmuseum.org

Résumé

La population de l'espèce envahissante, *Passer domesticus* (famille des Ploceidae), ne cesse de se proliférer dans certaines parties de Madagascar. Une étude d'inventaire sur la mise à jour de la taille de sa population a été entreprise d'octobre 2019 à janvier 2020 dans les deux quartiers de la ville de Toamasina (Anjoma et Tahity Kely) pour savoir la tendance de la population en comparaison avec un inventaire similaire réalisé en 2016. La méthode des points d'écoute et des observations directes ont été utilisées sur le terrain pour la collecte des données. Une analyse comparative entre des données de 2016 et celles de 2020 a montré que la population présente une tendance croissante avec des taux d'évolution de 93,8 % à Tahity Kely et de 23,6 % à Anjoma. Ainsi, des éventuelles stratégies pour le contrôle de la population s'avèrent nécessaires pour réduire sa prolifération dans la région de Toamasina et ailleurs à Madagascar et les dégâts qu'elle pourrait engendrer dans des années à venir.

Mots clé : *Passer domesticus*, espèce envahissante, tendance de la population, ville de Toamasina

Extended abstract

The introduced and highly invasive bird species, *Passer domesticus* (family Ploceidae), known as the House Sparrow, first colonized Madagascar perhaps as early as 1975 and the point of entry was in the central eastern coastal port of Toamasina. Over the past decades, the population of this species continues

to expand both in the sense of geographically (dispersing to other portions of the region) and in local density (now by far the most common bird species in Toamasina). A study was conducted from October 2019 to January 2020 in two different neighborhoods in Toamasina with different human demographic patterns, Anjoma (heavily populated) and Tahity Kely (reduced human population and considerable green spaces). This field research project was designed to follow in close technical details (same study sites and field protocol) a study conducted in 2016, and with the intention to determine population trends of this species over the course of the intervening four years. Both the 2016 study and the work reported on herein employed point counts to collect quantitative data on the density of *P. domesticus*, as well as some general observations for insights into the natural history of this species.

A comparison of the 2016 and 2019/2020 data sets, show that the local population increased considerably over the intervening years at a rate of 93.8% in Tahity Kely and 23.6% in Anjoma. It is suggested that this significant population increase is related to the high reproductive rate and year-round breeding of *P. domesticus*, as well as directly associated with its invasive life-history characteristics, no marked competition with other bird species, and the availability of food throughout the year. The level of increase at Tahity Kely and Anjome in the local population densities are different. At Tahity Kely the large augmentation is best explained by considerable expansion of building construction after the 2016 survey and providing new nesting sites for this species. In the case of Anjoma, it is possible that the lower increase in *Passer* population growth may be associated with an already dense population. Control measures are needed to reduce the continued proliferation of this species in the greater Toamasina area, as well as other regions of Madagascar, and reduce the economic impacts of this species in the near future.

Keywords: *Passer domesticus*, invasive species, trend population, Toamasina city

Introduction

L'introduction d'espèces exotiques hors de leur aire de répartition naturelle est maintenant devenue l'une des préoccupations primordiales pour de nombreux pays, selon l'UICN (Invasive Species Specialist Group, 2000). Dans différentes régions du globe, ces organismes envahissants menacent les espèces les plus vulnérables (Baillie *et al.*, 2004) et conduisent à l'altération des écosystèmes, particulièrement sur les îles (Gros-Désormeaux, 2012). Par ailleurs, la transmission des maladies infectieuses ou des parasites qu'elles apportent avec elles peuvent affecter les espèces autochtones et la santé humaine (Daszak *et al.*, 2000 ; Schlaepfer *et al.*, 2011). Elles peuvent ainsi provoquer des impacts négatifs socio-économiques d'un pays, comme les dégâts importants sur les cultures et les stocks alimentaires (Pimentel *et al.*, 2005 ; Goodman *et al.*, 2017). L'une des principales actions de protection de l'environnement repose ainsi sur le contrôle des espèces envahissantes.

Madagascar n'a pas été soumis à l'introduction massive d'espèces exotiques par rapport à ses îles voisines, comme à La Réunion, Maurice et Seychelles (Rocamora & Henriette, 2015). Par exemple, pour l'avifaune, elles abritent respectivement 24, 24 et 11 espèces d'oiseaux introduites (Safford & Hawkins, 2013), alors que cinq espèces seulement ont été signalées introduites jusqu'à ce jour à Madagascar, y compris *Acridotheres tristis*, *Passer domesticus* et *Corvus splendens*, qui ont pu s'établir (Goodman *et al.*, 2017 ; Safford *et al.*, 2022).

Le moineau domestique ou *P. domesticus* est parmi les espèces envahissantes les plus connues (Bellatreche, 1985) par sa large distribution, sa capacité de colonisation et sa répartition dans différentes régions à travers le monde (Lowther & Cink, 1992). A Madagascar, la première preuve de son introduction remonte à 1975 (Safford & Hawkins, 2013 ; Goodman *et al.*, 2017 ; Safford *et al.*, 2022). D'une part, sa dépendance est souvent qualifiée de commensalisme obligatoire (Anderson, 2006) en étant une espèce synanthropique et d'autre part, elle est considérée comme généraliste. Ainsi, cela mène à l'accroissement rapide de sa population et l'extension progressive de son aire de distribution à Madagascar qui constituerait un danger potentiel pour les espèces indigènes (Goodman *et al.*, 2017).

Actuellement, *P. domesticus* est abondant le long de la partie centrale de la côte orientale de Madagascar, telles que les régions urbaines de

Toamasina et de Fénérive-Est (Gauthier, 2018 ; Sylvestre, 2018). En 2016, une estimation de la taille de sa population avance à près de 7 700 000 individus entre les districts de Soanierana-Ivongo au nord et de Mahanoro au sud (Goodman *et al.*, 2017). Des observations récentes confirment aussi que son aire de répartition s'étend actuellement dans la ville d'Antsiranana à l'extrême nord (S. Goodman, données non publiées), dans la région de Mahajanga au nord-ouest (P. Defontaines, données non publiées), dans la ville d'Antananarivo au centre (S. Goodman, données non publiées) et dans la région de Maevatanana (Rene de Roland *et al.*, 2020). D'ailleurs, c'est l'une des espèces les plus connues à travers le monde (Bednarczuk *et al.*, 2010) qui endommage le rendement de la production rizicole (Ubaidullah, 2004) en tant qu'espèce omnivore (Koudjil, 1982).

Pourtant, les informations disponibles sur son histoire naturelle à Madagascar comprennent seulement celles présentes dans les guides sur les oiseaux du pays et des îles voisines (Langrand, 1995 ; Morris & Hawkins, 1998 ; Sinclair & Langrand, 2003) ainsi que dans l'ouvrage de Safford et Hawkins (2013). La présente étude cherche alors à savoir la tendance de la population de *P. domesticus* durant ces quatre années entre 2016 et 2020 dans la ville de Toamasina pour mieux comprendre la dynamique de la population locale afin d'utiliser ces données pour des stratégies de contrôle de sa population pour réduire les éventuels impacts éco-biologiques et économiques de cette espèce dans le futur.

Méthodes

Sites et période d'étude

L'étude a été réalisée dans l'ex-Province de Toamasina de la côte centre-est de Madagascar, précisément, dans la Région d'Atsinanana, District de Toamasina I, milieu urbain de Toamasina. Les deux sites (quartiers) d'échantillonnage : Anjoma (18,2°S et 49,4°E à 9 m d'altitude) et Tahity Kely (18,1°S et 49,4°E, à 5 m d'altitude) qui ont déjà fait l'objet d'un inventaire en 2016 (Sylvestre, 2018), ont été choisis pour la collecte des données. Cela permet de faire une analyse comparative pour avoir un aperçu sur la tendance de la population de *P. domesticus* entre 2016 et 2020.

Méthodes pour la collecte des données

Méthode des points d'écoute

La méthode des points d'écoute (Bibby *et al.*, 2000) a été utilisée pour connaître la taille de la population de *P. domesticus*. Pour ce faire, 15 points d'écoutes ont été installés le long de chaque ligne de transect de 2 250 m et la distance entre deux points d'écoute consécutifs est de 150 m (Annexe 1). Le recensement a eu lieu chaque matin de 6 h 00 à 8 h 30 et pendant cinq jours. Au niveau de chaque point d'écoute, l'inventaire a été fait pendant une durée de 8 mn en notant tous les oiseaux vus ou entendus dans un rayon de 25 m autour de l'observateur. Dans les deux sites (Anjoma et Tahity Kely), exactement les mêmes emplacements de points d'écoute utilisés lors de l'étude en 2016 de Sylvestre (2018) ont été utilisés en suivant les mêmes protocoles, ceci afin de collecter les données nécessaires pour l'analyse comparative des densités pour comprendre la tendance de la population entre les deux périodes d'études (2016 et 2020).

Observations générales

Les observations générales sont complémentaires à la méthode précédente. Elles sont plus pratiques pour faciliter les investigations et pour obtenir des données représentatives sur *P. domesticus*. En effet, des observations sur les activités, sexe et classes d'âge des oiseaux ont été menées dans la matinée (à partir de 6 h 00) au cours de laquelle ils sont très actifs.

Analyse des données

Densité de la population dans chaque site

La densité de population de *P. domesticus* qui s'exprime par le nombre d'individus par unité de surface a été calculée (Alldredge *et al.*, 2007).

Analyse comparative de l'abondance de la population entre 2016 et 2020

Afin de connaître la présence d'une éventuelle variation de la taille de population entre 2016 et 2020, les densités calculées ont été comparées. Le test de Chi-deux de Pearson a été utilisé pour voir si la taille de population est stable ou non.

Taux d'évolution de la population entre 2016 et 2020

Pour déterminer le niveau d'importance de la tendance de la population, le taux d'évolution (Parker, 2002) dans les deux sites a été calculé selon la formule suivante :

$$TE (\%) = \frac{Nr - Na}{Na} \times 100$$

Avec *TE* : taux d'évolution de la population entre 2016 et 2020 ; *Nr* : nombre d'individus recensés dans un site d'étude au cours de la période 2019-2020 ; *Na* : nombre d'individus recensés dans un site d'étude en 2016 (Sylvestre, 2018).

Résultats

Tendance de la population entre 2016 et 2020

La comparaison des données collectées en 2016 pour les sites d'Anjoma et de Tahity Kely avec celles de 2020 montre que la densité passe de 60,2 indiv./ha à 85,9 indiv./ha. Le Tableau 1 présente la variation de l'effectif et de la densité dans chacun des deux sites entre 2016 et 2020. L'analyse effectuée avec le test de Chi-deux de Pearson ($\chi^2 = 8,469$; ddl = 1 ; $P = 0,004 < 0,05$) a montré qu'il y a une différence significative entre les effectifs de la population de *P. domesticus* au cours de ces deux études.

Niveau d'importance de la tendance de la population dans les deux sites

Le taux de l'augmentation de la population de *P. domesticus* entre 2016 et 2019-2020 est largement supérieur à Tahity Kely qu'à Anjoma, respectivement 93,8 % et 23,6 % (Tableau 2). En effet, la densité de la population a presque doublé en espace de quatre

Tableau 1. Effectif et densité de la population de *Passer domesticus* entre 2016 et 2020 dans les sites d'Anjoma et de Tahity Kely, ville de Toamasina.

	2016 (Sylvestre, 2018)		2019 - 2020	
	Effectif	Densité (indiv./ha)	Effectif	Densité (indiv./ha)
Anjoma	258	89,0	319	108,5
Tahity Kely	96	33,1	186	63,3
Total dans les deux sites	354	60,2	505	85,9

Tableau 2. Taux d'évolution de la population de *Passer domesticus* entre 2016 et 2020 dans les sites d'Anjoma et de Tahity Kely, ville de Toamasina.

	Effectif en 2016 (Sylvestre, 2018)	Effectif en 2019-2020	Taux d'évolution (%)
Anjoma	258	319	23,6
Tahity Kely	96	186	93,8
Total	354	505	42,7

ans dans le premier site, alors que l'accroissement est assez lent à Anjoma.

Discussion

Tendance de la population entre 2016 et 2020

L'analyse comparative des densités de la population de *Passer domesticus* à Toamasina effectuée et le taux d'évolution élevée ont montré un accroissement démographique dans les deux sites (Anjoma et Tahity Kely) entre 2016 et 2020. Plusieurs points peuvent être proposés pour expliquer ces augmentations : 1) la fécondité élevée de l'espèce avec trois à quatre œufs par couvée et sa reproduction toute l'année (Safford & Hawkins, 2013), 2) la disponibilité de la nourriture, 3) les sites de nidification n'étant pas un facteur limitant et 4) l'apparente absence de forte compétition avec d'autres oiseaux granivores et omnivores localement présents. Cet accroissement rapide de la population de cette espèce semble également correspondre aux caractéristiques des espèces envahissantes leur permettant de s'établir et de se développer rapidement. En outre, le climat de la côte est centrale de Madagascar est du type tropical chaud et humide, avec une pluviométrie importante (Morat, 1969), ce qui favorise généralement la disponibilité des fruits, graines et arthropodes, qui sont des sources de nourriture de *P. domesticus* (Menon *et al.*, 2013 ; Safford & Hawkins, 2013). Ces conditions sont parmi les facteurs qui semblent déterminer le développement rapide de l'espèce dans cette région. Par ailleurs, en tant qu'espèce consommatrice intensive de riz (Goodman *et al.*, 2017), les graines de riz tombées par terre provenant des sacs de riz importé dans le port et dans les différents magasins, détaillants ou grossistes ainsi que les différents foyers fournissent aussi des aliments en permanence pour l'espèce tout au long de l'année.

Niveau d'importance de la tendance de la population dans les deux sites

Les taux d'évolution de la population de *P. domesticus* entre 2016 et 2020 dans les deux sites (Anjoma et Tahity Kely) sont nettement différents. La densité de la population a presque doublé en espace de quatre ans à Tahity Kely, alors que l'accroissement est plus lent à Anjoma qui a une densité constamment élevée au cours des différentes périodes prises en compte. Pour le cas de Tahity Kely, cette augmentation plus rapide de la population pourrait être en rapport avec la construction des nouveaux bâtiments au cours de ces dernières années, offrant ainsi des milieux de vie favorables dans lesquels nourriture, site de nidification et dortoirs sont disponibles. En effet, durant les observations au cours de cette étude, *P. domesticus* se nichaient dans des cavités, sous les toits ou dans les lucarnes des maisons. Pourtant, il n'est pas clair si l'augmentation locale est liée à la croissance de la population ou à la dispersion à partir d'autres parties de Toamasina qui a enrichi les sites concernés, ou les deux.

Pour le cas du site d'Anjoma, d'une manière générale, le niveau d'accroissement de la population a été inférieur à celui de Tahity Kely. Cela pourrait être lié à plusieurs facteurs tels que des conditions générales en place déjà saturées pour les sites de reproduction et l'insuffisance des ressources alimentaires ne permettant pas ainsi une augmentation importante de l'abondance de la population.

Conclusion

La taille de la population de *Passer domesticus* dans deux quartiers à Toamasina, Anjoma et Tahity Kely, a augmenté entre 2016 et 2020 avec un taux de croissance considérablement élevé, particulièrement à Tahity Kely. Compte tenu de la capacité de reproduction de cette espèce, il se pourrait qu'il y ait une prolifération rapide de la population locale, constituant ainsi une source de problèmes bioécologique et sanitaire dans le futur proche si des actions concrètes pour le contrôle de la population de cette espèce ne sont pas entreprises. La réalisation de ces actions nécessitera la prise de responsabilité de tous les niveaux concernés.

Remerciements

Nous sommes redevables envers Fonds de partenariat pour écosystèmes critiques (CEPF) et Madagascar Fauna and Flora Group d'avoir financé

cette étude et pour leur assistance précieuse. Le CEPF est une initiative conjointe de l'Agence Française de Développement, de Conservation International, de l'Union Européenne, du Fonds pour l'Environnement Mondial, du gouvernement du Japon et de la Banque Mondiale. L'objectif fondamental est de garantir que la société civile est engagée dans la conservation de la biodiversité. Nous adressons nos remerciements à la Mention Zoologie et Biologie Animale de l'Université d'Antananarivo pour les démarches administratives nécessaires pour la demande de l'autorisation de recherche ainsi qu'au Ministère de l'Environnement et des Forêts de Madagascar d'avoir délivré le permis de recherche (N° 270/19/MEDD/SG/DGEF/DGRNE du 7 octobre 2019). Nos sincères remerciements s'adressent également à l'Association Vahatra pour le soutien logistique au cours de la réalisation de cette recherche et aux rapporteurs et éditeurs du présent manuscrit.

Références bibliographiques

- Allredge, M. W., Simons, T. R., Pollock, K. H. & Pacifici, K. 2007.** A field evaluation of the time of detection method to estimate population size and density for aural avian point counts. *Avian Conservation and Ecology*, 2 (2): 13.
- Anderson, T. R. 2006.** *Biology of the ubiquitous House Sparrow: From genes to populations*. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- Baillie, J. E. M., Hilton-Taylor, C. & Stuart, S. N. 2004.** *IUCN Red list of threatened species. A global species assessment*. Thanet Press Limited, Margate, U.K.
- Bednarczuk, E., Feare, C. J., Lovibond, S., Tatayah, V. & Jones, C. G. 2010.** Attempted eradication of House Sparrows *Passer domesticus* from Round Island (Mauritius), Indian Ocean. *Conservation Evidence*, 7: 75-86.
- Bellatreche, M. 1985.** Quelques données sur la biologie des moineaux (*Passer domesticus*, Linné ; *Passer hispaniolensis*, Temminck et leurs hybrides) de la Mitidja. *Annales de l'Institut National Agronomique d'El-Harrach (Alger)*, 9: 15-31.
- Bibby, C., Burgess, N., Hill, D. & Mustoe, S. 2000.** *Bird census techniques*, 2nd edition. Academic Press, London.
- Daszak, P., Cunningham, A. A. & Hyatt, A. D. 2000.** Emerging infectious diseases of wildlife, threats to biodiversity and human health. *Science*, 287: 443-449.
- Gauthier, N. E. 2018.** Etude de la structure de la population et de la préférence en habitat de *Passer domesticus* et de *Foudia madagascariensis*, deux espèces d'oiseaux nuisibles dans la ville de Fénérive-Est. Mémoire de Master, Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable, Université de Toamasina, Toamasina.
- Goodman, S. M., Raselimanana, A. P., Andrianiaina, H. A., Gauthier, N. E., Ravaojanahary, F. F., Sylvestre, M. H. & Raherilalao, M. J. 2017.** The distribution and ecology of invasive alien vertebrate species in the greater Toamasina region, central eastern Madagascar. *Malagasy Nature*, 12: 95-109.
- Gros-Désormeaux, J. R. 2012.** La biodiversité dans des territoires insulaires, approche théorique et perspectives de développement. *Développement Durable et Territoires*, 3 (1): 1-22.
- Invasive Species Specialist Group. 2000.** *The World Conservation Union. IUCN guidelines for the prevention of biodiversity loss due to biological invasion*. IUCN, Gland.
- Koudjil, M. 1982.** Etude du régime alimentaire des moineaux *Passer domesticus*, L., *Passer hispaniolensis* Temm. et leurs hybrides. Essais de lutte par appâtage contre ces déprédateurs dans la Mitidja. Thèse d'Ingénieure Agronomique, Institut National Agronomique, El Harrach.
- Langrand, O. 1995.** *Guide des oiseaux de Madagascar*. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
- Lowther, P. E. & Cink, C. L. 1992.** House sparrow (*Passer domesticus*). In *The birds of North America*, no. 12, eds. A. Poole, P. Stettenheim & F. Gill. Academy of Natural Sciences, Philadelphia.
- Menon, M., Devi, P. & Mohanraj, R. 2013.** Habitat variability and spatial assemblages of house sparrows (*Passer domesticus*) along a gradient of urbanization. *IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology*, 4: 1-11.
- Morat, P. 1969.** Note sur l'application à Madagascar du quotient pluviométrique d'Emberger. *ORSTOM, Série Biologique*, 10: 117-132.
- Morris, P. & Hawkins, F. 1998.** *Birds of Madagascar: A photographic guide*. Pica Press, Sussex.
- Parker, B. 2002.** Planning analysis: Calculating growth rates. Available at « <https://pages.uoregon.edu/rgp/PPPM613/class8a.htm> ».
- Pimentel, D., Zuniga, R. & Morrison, D. 2005.** Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States. *Ecological Economics*, 52 (3): 273-288.
- Rene de Roland, L.-A., Benjara, A & Pruvot, Y. Z. M. 2022.** New distribution record of the House Sparrow *Passer domesticus* in inland northwestern Madagascar. *Malagasy Nature*, 16: 142-144.
- Rocamora, G. & Henriette, E. 2015.** *Invasive alien species in Seychelles: Why and how to eliminate them? Identification and management of priority species*. Island Biodiversity and Conservation Centre, University of Seychelles, Victoria.
- Safford, R. & Hawkins, A. F. A. 2013. (eds.)** *The birds of Africa. Volume VIII. The Malagasy Region*. Christopher Helm, London.

- Safford, R. J., Goodman, S. M., Raherilalao, M. J. & Hawkins, A. F. A. 2022.** Introduction to the birds. In *The new natural history of Madagascar*, ed. S. M. Goodman, pp. 1553-1602. Princeton University Press, Princeton.
- Schlaepfer, M. A., Sax, D. F. & Olden, J. D. 2011.** The potential conservation value of non-native species. *Conservation Biology*, 25 (3): 428-437.
- Sinclair, I. & Langrand, O. 2003.** *Birds of the Indian Ocean islands: Madagascar, Mauritius, Reunion, Rodrigues, Seychelles and the Comoros*, 2nd edition. Random House Struik, Cape Town.
- Sylvestre, M. H. 2018.** Etude de la structure de population et de la préférence en habitat de *Passer domesticus* et de *Foudia madagascariensis*, deux espèces d'oiseaux nuisibles dans la ville de Toamasina, Région Atsinanana. Mémoire de Master, Institut Supérieur de Sciences, Environnement et Développement Durable, Université de Toamasina, Toamasina.
- Ubaidullah, M. 2004.** Losses due to house sparrow to wheat crop in Central Punjab. *International Journal of Agriculture and Biology*, 6 (3): 541-543.

Annexe

Annexe 1. Coordonnées géographiques de chaque point d'écoute pour le comptage des individus de *Passer domesticus* dans les deux sites d'étude dans la ville de Toamasina.

Site	Point d'écoute	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
Anjoma	Point 1	18,16270°	49,40549°	9
	Point 2	18,16207°	49,40664°	8
	Point 3	18,16141°	49,40779°	10
	Point 4	18,16079°	49,40898°	9
	Point 5	18,16035°	49,41032°	8
	Point 6	18,15998°	49,41171°	10
	Point 7	18,15977°	49,41313°	8
	Point 8	18,15964°	49,41455°	8
	Point 9	18,15949°	49,41594°	7
	Point 10	18,15935°	49,41737°	8
	Point 11	18,15926°	49,41879°	7
	Point 12	18,15867°	49,41997°	10
	Point 13	18,15783°	49,41932°	6
	Point 14	18,15793°	49,41821°	5
	Point 15	18,15785°	49,41683°	6
Tahity Kely	Point 1	18,11437°	49,40465°	5
	Point 2	18,11310°	49,40428°	5
	Point 3	18,11179°	49,40393°	4
	Point 4	18,11066°	49,40351°	5
	Point 5	18,10940°	49,40324°	5
	Point 6	18,10875°	49,40217°	7
	Point 7	18,10960°	49,40178°	7
	Point 8	18,11071°	49,40246°	8
	Point 9	18,11205°	49,40245°	9
	Point 10	18,11329°	49,40286°	7
	Point 11	18,11435°	49,40293°	5
	Point 12	18,11553°	49,40251°	8
	Point 13	18,11682°	49,40220°	5
	Point 14	18,11713°	49,40334°	5
	Point 15	18,11759°	49,40437°	7