

Fanadihadiana Mikasika Ny Fahadiovan'ny Anandrano Izay Vokatra Eto Amin'ny Lemak'antanarivo

RANDRIANANTOANDRO Tahina Lalaina

Laboratoara "Chimie de l'Environnement"

Sampam-piofanana "Siansa sy Teknolojia" - Antananarivo

E-mail: tahina.randri@gmail.com

Famintinana— Zava-misy: Mampisalasala ny mpanjifa ankehitriny ny fihinanana ny anandrano izay vokatra eto amin'ny lemak'Antananarivo renivohitra. Noho ny tsy fisian'ny fotodrafitrasa amin'ny fitarihan-drano madio entina hanondrahana irao tanimboly dia ireo rano maloto avy amin'ny tatatra no tarihina mba hanondrahana ireo anandrano. Araka izany dia mety hisy risika ara-pahasalamana ny fihinanana mivantana ny anandrano. **Tanjona:** ny tanjon'ny fikarohana ao anatin'ity asa ity dia ny fitilina ny fisian'ireo bakteria izay mety ho ratsy amin'ny fahasalaman'ny olombelona. **Asa:** Ny asa voalohany natao dia ny fanisana ny bakteria *Escherichia Coli* na "EC" sy ny *Coliformes totaux* na "CT" tao anatin'ny rano manondraka ny anandrano sy ny vokatra anandrano izay amidy eny amin'ireo tsena madinika sy eny amin'ny toeram-pivarotana lehibe. Natao ihany koa ny fitilina sy fikarohana ireo bakteria hafa mety ho hita ao anatin'ny anandrano. **Vokatra azo:** hita tamin'ny fitilina fa dia maloto tokoa ireo rano izay manondraka ireo anandrano satria dia nahitana taha-na $EC 10^4$ hatramin'ny 2×10^6 NPP/mL ary $CT 3 \times 10^5$ hatramin'ny 4×10^6 NPP/mL. Ny anandrano maitso natao fitilina izay nalaina teny amin'ny tanimboly kosa dia nahitana taha-na bakteria $EC 0,17 \times 10^2$ hatramin'ny $4,6 \times 10^4$ UFC/g. Ireo singa nalaina teny amin'ireo tsena kosa dia nahitana taha-na $EC 3,5 \times 10^2$ hatramin'ny $3,2 \times 10^4$ UFC/g. Ankoatra izay, nahitana bakteria hafa ihany koa tao anatin'ireo singa rehetra nalaina, isan'izany ny bakteria *Salmonelle* izay nahitana karazany fito (07) ary ny bakteria *Aeromonas* izay nahitana karazany dimy (05). Araka ireo fitilina ireo dia mety hisy voka-dratsy ho an'ny fahasalamana ny fihinanana ny anandrano amin'ny endriny manta satria mety hahatonga areti-kibo sy fivalanan-drà.

Teny iditra—rano maloto; anandrano; bakteria; sakafo ara-pahasalamana; Antananarivo

I-FAMPIDIRANA

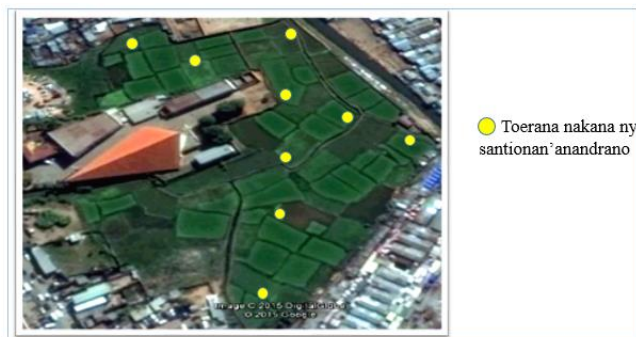
Ny sehatra fambolena eto Madagasikara dia mbola marefo dia marefo nohon'ny tsy mbola fisian'ny drafitrasy sy fotodrafitrasa mifanaraka amin'izany. Ny 80% isanjaton'ny Malagasy anefa dia tantsaha avokoa ary ny 38,6% ny mponina eto Antananarivo renivohitra dia mbola misehatra amin'ny asa fambolena. Ny

fambolena matetika dia ataon'ny tantsaha vadin'asa mba hanampianana ny fidiram-bola ao an-tokantrano. Ny voly vary, mangahazo, ovy, katsaka, voankazo ary legioma no tena betsaka manao [1]. Ho an'ny eto andrenivohitra kosa, ny fambolena dia mamatsy ny tsena anatin'ny, nefa misy ihany koa ireo izay alefa any amin'ny renivohi-paritany hafa. Ankoatra ny famatsiana anatin'ny, ny fambolena an-tanàn-dehibe ihany koa dia miaro ny tanàna amin'ny tondra-drano mandritra ny vanim-potoana fahavaratra [2] satria ireo toerana iva no hivarinan'ny rano rehetra. Ny fambolena anandrano (*Nasturtium officinale*) dia antom-piveloman'ny ankamaroan'ny olona izay manana tanimboly ao anatin'ny lemak'Antananarivo. Miroborobo tokoa ny fambolena azy io noho izy mora maniry sy haingam-pitombo [3]. Ankoatr'izay, betsaka tokoa ny manjifa azy noho ny vidiny mora dia mora eny an-tsena ary misy amin'ny vanim-potoana rehetra. Miroborobo tokoa ny fambolena ny anandrano eny amin'ny faritra iva sy lonaka manerana an'Antananarivo, isan'izany ny eny Ambanidia, Ankaditoho, Ankorahotra, Andravoahangy, Mahazo ary ny faritra hafa sy ny manodidina [4]. Noho ny fivelaran'ny tanàna sy ny fioborobon'ireo indostria dia mitombo ny fandotoana eto an-drenivohitra, isan'izany ny fandotoana amin'ny alalan'ny famoahana rano maloto tsy voadio avy amin'ireo orinasa lehibe [5]. Nohon'ny tsy fisian'ny fotodrafitrasa famatsiana rano fanondrahana eto Antananarivo dia maro amin'ireo mpamboly no mampiasa ny rano maloto avy amin'ny lakan-drano mba hanondrahana ny voliny. Ny ankamaroan'ireo tanin'anandrano notsidihanay dia mampiasa ny rano maloto daholo. Misy aza no milaza fa mampitombo haingana ny anandrano ny fampiasana ny rano avy nampiasaina mivoaka ny tokan-trano nohon'ny fisian'ny otrikaina mahavelona ny zavamaniry ao anatin'ny [6], [7]. Ny fampiasana rano maloto anefa dia mety hisy fiantraikany amin'ny kalitaon'ny vokatra anandrano manomboka any amin'ny famokarana ka hatrany amin'ny fihinana. Araka izany dia isan'ny fitilina natao tamin'ity asa ity ny fijerena ny tahan'ny mikraoba ao anatin'ny rano sy ao anatin'ny anandrano izay nalaina teny amin'ny toeram-pambolena samihafa. Nisy ihany koa ny fitilina natao tamin'ireo vokatra izay amidy eny amin'ny tsena anatin'ny sy ireo toeram-pivarotana lehibe. Nojerena tamin'izany ny tahan'ny bakteria *Escherichia coli* (EC), ny *Coliformes totaux* (CT), ary natao ihany koa ny

fitsirihana ny fisian'ny bakteria hafa toy ny *Campylobacter*, *Salmonelle*, *Aeromonas*, *Shigella* ary ny *Yersinia* [8], [9], [10], [11]. Ny fitiliana dia natao teto amin'ny laboratoara lehibe eto an-toerana (IPM).

II- TOERANA NANAOVANA NY FANADIHADIANA

Ny fikarohana izay natao dia notanterahana teto amin'ny kaominin'Antananarivo renivohitra (CUA) izay manana velarana 87 km² eo ho eo ary misy mponina 1 168 898 [12]. Ny singa natao fitilina dia nalaina teny amin'ny toerana samihafa: Andravoahangy, Ampandrana, Ankanidia, Ankaditoho ary Ambatomanga. Nisy ihany koa ny singa nalaina teny Ambatomanga noho ny fampiasan'izy reo loharano madio mba hanondrahana ny anandrano eny an-tanimboly. Miisa sivy (09) isaky ny toerana ny santionan'anandrano natao fitilina. Anisan'ny sahan' anandrano mamokatra ny eny Andravoahangy (Saritany 1).



Saritany 1: Tanin'anandrano eny amin'ny sahan'Andravoahangy

Nisy ihany koa ny santionan'anandrano vistivisty izay nalaina teny amin'ireo toeram-pivarotana legioma eny amin'ny tsenam-pokontany ary nakana santionany ihany koa teny amin'ny toeram-pivarotana lehibe.

III- IREO FILIANANA NATAO TENY AMIN'NY LABORATOARA

Ny fitilina rehetra dia natao tany amin'ny laboratoara avokoa. Ny fakana ireo santionan'anandrano dia nanaraka ny fenitra takian'ny laboratoara mba tsy hahadiso ny valim-pitilina.

Ny fijerena ny tahan'ny bakteria (*Escherichia coli* sy ny *Coliformes totaux*) tao anatin'ny rano sy ny anandrano dia nanaraka ny fenitra iraisam-pirenena (AFNOR IDX 33/02 – 06/12). Natao ihany koa ny fitsirihana ny fisian'ireo bakteria hafa izay mety hiteraka olana ara-pahasalamana ho an'ny mpanjifa ny anandrano. Anisan'izany ny fitadiavana ny fisian'ireo karazana bakteria *Salmonelle* (NF EN ISO 6579 sy PR NF V 08-052), ny bakteria *Aeromonas* (ISO/TS 21872), ny bakteria *Yersinia* (ISO 10272 – 1), ny bakteria *Campylobacter* (ISO-17995) ary ny bakteria *Shigella* (NF EN ISO 21567).

Ireo venty ampiasaina [13]:

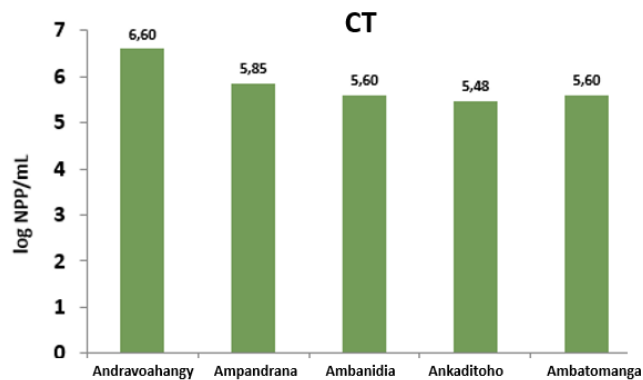
-Fitilina ny bakteria anaty rano: NPP/ml na « *Nombre le Plus Probable par millilitre* »

-fitilina ny bakteria anaty anandrano : UFC/g na « *unité formant colonie par gramme* »

IV- VOKATRY NY FITILIANA

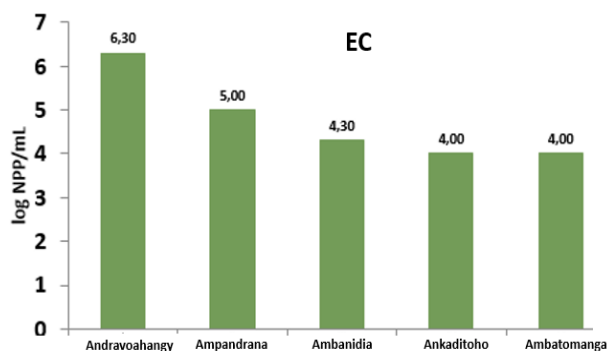
A. Fitolina natao tamin'ny rano

Araky ny vokatry ny fitilina natao tamin'ny rano izay manondraka ny anandrano dia hita tokoa fa maloto ny kalitaon'ny rano. Nahitana taha ambony ny bakteria CT sy ny EC. Hita tamin'izany fa ny eny amin'ny faritra Andravoahangy iny no tena maloto, izay nahitana ny taha ambony indrindra: CT (4×10^6 NPP/ml) sy EC (2×10^6 NPP/ml). Na izany aza dia nahitana ireo bakteria ireo daholo ny singa natao fitilina rehetra (Sary 1,2). Marihina fa ny rano izay manondraka ireo anandrano dia rano mivoaka avy any amin'ireo tokantrano manodidina ny toeram-pambolena. Ny rano maloto mivarina amin'ny tatatra dia rano avy any andakoza na rano avy any amin'ny toeram-pivoahana sy fidiovana. Noho izany dia mety ahitana ireo singa mandoto ny rano : akora simika, akora biolojika ary koa ireo singa misy poizina izay manimba ny fahasalaman'ny olombelona. Marihina fa ny fitilina dia natao tamin'ny main-tany (May hatramin'ny Oktobra) satria rehefa amin'ny andro fahavaratra dia mety hifangaro amin'ny rian-dranon'orana izy io ka handiso ny valin'ny fitilina.

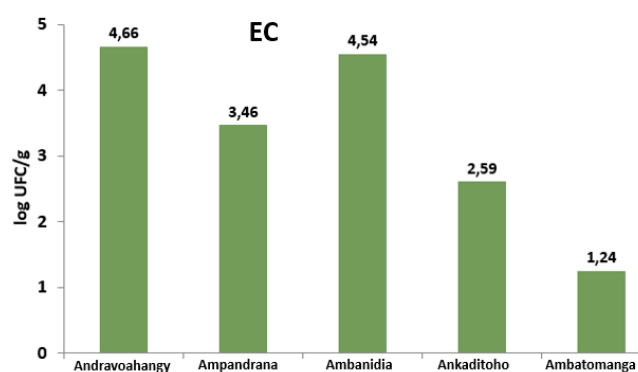


Sary 1. Fitolina ny bakteria CT tao anatin'ny rano manondraka ny anandrano

Ny *Escherichia coli* dia bakteria hita amin'ny tsinay. Misy karazany maro ny bakteria EC ary misy amin'izy ireny no mety hiteraka aretina mampidi-doza kokoa. Noho izany, ny fampiasana azy amin'ny fanondrahana ireo voly fihinana toy ny legioma dia mety hisy fiatraikany amin'ny kalitaon'ny vokatra. Tamin' ireo toerana dimy (05) nanaovana fitilina anefa dia nahitana ity bakteria EC ity avokoa (Sary 2)



Sary 2. Fitolina ny bakteria EC tao anatin'ny rano manondraka ny anandrano



Sary 3. Fitolina ny bakteria EC tao anatin'ny anandrano

Tamin'ireo fitadiavana karazana bakteria hafa kosa no nahitana fa nisy bakteria *Salmonelle* karazany iray (01) tao anatin'ny rano ary nahitana bakteria *Aeromonas* karazany dimy (05) ihany koa (Tabilao 1). Marihina anefa fa tsy nahitana bakteria *Campylobacter* ny rano natao fitiliana.

Toy izao kosa ireo karazana bakteria *Salmonelle* sy *Aeromonas* hita tao anatin'ireo anandrano nalaina mivantana teny amin'ny toeram-pambolena. Nahitana karazany fito (07) ny bakteria *Salmonelle* ary nahitana karazany telo (03) kosa ny bakteria *Aeromonas* (Tabilao 2). Tsy nahitana ny bakteria *Campylobacter*, *Shigella* ary *Yersinia* kosa anefa tao anatin'ireo anandrano rehetra natao fitiliana.

TABILAO I : FITSIRIHANA IREO KARAZANA BAKTERIA TAO ANATY RANO MANONDRAKA NY ANANDRANO

Sokajy	Karazany	Singa nahitana (n=45)
<i>Salmonelle</i>	- <i>sp enterica st Diarizonae</i>	5
<i>Aeromonas</i>	- <i>hydrophilla</i>	4
	- <i>veronii</i>	2
	- <i>jandaei</i>	1
	- <i>caviae</i>	1
	- <i>enteropelogares</i>	1
<i>Campylobacter</i>	Tsy nisy	0

TABILAO II : FITSIRIHANA IREO KARAZANA BAKTERIA TAO ANATY ANANDRANO IZAY NALAINA TENY AMIN'NY TANIMBOLY

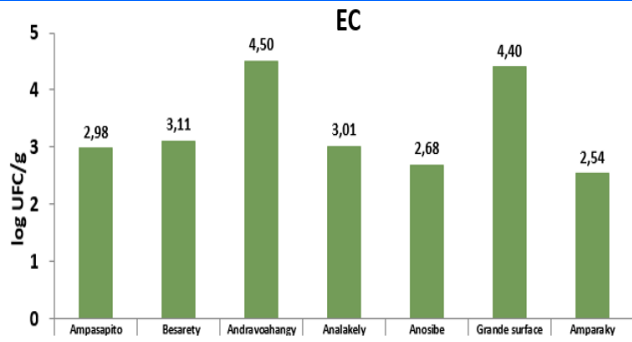
Sokajy	Karazany	Singa nahitana (n=45)
<i>Salmonelle</i>	- <i>hato</i>	1
	- <i>abactetuba</i>	1
	- <i>paratyphi B²</i>	1
	- <i>anatum</i>	1
	- <i>spentericatanatum</i>	6
	- <i>spentericstdiarizonae</i>	2
	- <i>spentericst Dublin</i>	1
	- <i>spentericsthadar</i>	0
	<i>Aeromonas</i>	- <i>veronii</i>
- <i>caviae</i>		4
- <i>hydrophilla</i>		3

B. Fitolina natao tamin'ny anandrano teny an-tanimboly

Ny valin'ny fitilina natao tamin'ireo anandrano izay notsongaina teny amin'ny toeram-pambolena kosa dia hita fa nisy fifandraisany tamin'ny kalitaon'ny rano. Nahitana bakteria EC avokoa ireo singa nalaina rehetra. Voamarina tamin'ny izany fa ireo singa izay nalaina teny Andravoahangy no nahitana taha ambony indrindra izay $4,6 \times 10^4$ NPP/ml (Sary 3). Ny singa nalaina teny Ambatomanga kosa no nahitana ny taha ambony indrindra noho ireo tanin'anandrano voatondraka amin'ny alalan'ny loharano.

C. Fitolina natao tamin'ireo anandrano amidy eny an-tsenana

Rehefa natao ny fitilina ireo anandrano izay amidy eny amin'ireo tsena anatin'ny dia nahitana ny bakteria EC ihany koa ($3,5 \times 10^2$ hatramin'ny $3,2 \times 10^4$ UFC/g). Marihina fa mbola teny amin'ny tseman'Andravoahangy sy ny manodidina ihany no nahitana ny taha ambony indrindra ($3,2 \times 10^4$ UFC/g). Ambanimbany kosa izany taha izany ho an'ny fitilina teny amin'ny tseman-pokontany hafa (Sary 4). Ny teny amin'ny toeram-pivarotana lehibe kosa dia nahitana taha $2,5 \times 10^4$ UFC/g.



Sary 4. Fitolina ny bakteria EC tamin'ireo anandrano amidy eny an-tsenana

Nahitana karazana bakteria *Salmonelle* miisa roa (02), *Spentericast Dublin* sy *Spentericasthadar*, ny fitolina ireo anandrano nalaina teny amin'ny toeram-pivarotana (Tabilao 3). Tsy nahitana bakteria *Aeromonas*, *Shigella* ary *Yersinia* kosa ireo singa nalaina teny amin'ny tsena ireo. Marihina fa efa voadio sy voasasa ireo anandrano amidy, ka izay no mety nampihena na nanafoana ny fisian'ny bakteria tao anatin'ny.

TABILAO III: FITSIRIHANA IREO KARAZANA BAKTERIA TAO ANATIN'NY ANANDRANO AMIDY ENY AN-TSENA

Sokajy	Karazany	Singa nahitana (n=7)
<i>Salmonelle</i>	-hato	0
	-abactetuba	0
	-paratyphi B ²	0
	-anatum	0
	-spentericastanatum	0
	-spentericastdiarizonae	0
	-spentericast Dublin	1
	-spentericasthadar	2
<i>Aeromonas</i>	-veronii	0
	-caviae	0
	-hydrophilla	0

V- TSOAKEVITRA

Mitana anjara toerana eo amin'ny kalitao ara-pahasalaman'ny anandrano ny fahadiovan'ny rano manondraka ny tanimboly. Noho ny tsy fisian'ny fotodrafitrasa famatsiana rano madio ho an'ny fambolena eto amin'ny kaominina Antananarivo renivohitra, dia maro ireo tantsaha no mampiasa ny rano maloto tarihana avy amin'ny tatatra fivarinan'ny rano avy any an-tokantrano. Io rano maloto io anefa dia nahitana karazana zavamiaina bitika maro izay manimba ny fahadiovan'ny vokatra. Nisy sokajy efatra (04) ny bakteria hita tao anatin'ny rano fanondrahana sy tao anatin'ny anandrano natao fitolina: ny *Escherichia coli*, *Coliformes totaux*, *Aeromonas* ary *Salmonelle*. Tsy nahitana bakteria *Campylobacter*, *Shigella* ary *Yersinia* kosa ireo santionany ireo. Araka ny hita anefa, dia nihena ny tahan'ny bakteria tao

anatin'ireo anandrano efa voasasa izay namidy teny an-tsenana. Mbola nahitana bakteria *Escherichia Coli* ihany, saingy tsy nahitana intsony ireo sokajy hafa notilina. Arak'ireo voka-pikarohana ireo dia hita fa mety ho ratsy amin'ny fahasalamana ny fihinanana anandrano manta na atao salady nohon'ny mblola fisian'ny bakteria izay mety hiteraka aretin-kibo sy fivalanana maharitra. Ny fampiasana ny ranon-javely na ny vokatra hafa izay mamono ny bakteria dia tokony hataon'ny tsirairay foana mialohan'ny fanomanana sy fikarakarana ny sakafo satria miantoka tanteraka ny fahadiovana ara-pahasalaman'ny sakafo izany.

FISAORANA

Misaotra ny ekipa rehetra izay nisehatra nanantontosa ity asa ity. Isaorana manokana amin'izany ramatoa kely Ratsimba S. izay namarana ny fianarany tao anatin'ity asa fikarohana ity.

BIBLIOGRAFIA

- [1] INS, Enquête périodique auprès des ménages 2010. Institut National de la Statistique, Ministère d'Etat chargé de l'économie et de l'industrie, Madagascar, (2011). 378 p.
- [2] C. Aubry & J. Pourias, L'agriculture urbaine fait déjà partie du « métabolisme urbain » : Économie et stratégies agricoles. Déméter 2013, Club Déméter, (2012), 135-155
- [3] . FAO, L'amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire des fruits et légumes frais: approche pratique, Comité de l'agriculture, 17e session, Rome, (2004), <https://www.fao.org/3/y5488f/y5488f0c.htm#bm12>, (19 January 2022)
- [4] M.H. Dabat, B. Andrianarisoa, C. Aubry & F. Ravonarisoa, Production de cresson à haut risque dans les bas-fonds d'Antananarivo ?, Vertigo, Volume 10 (2), (2010), <https://doi.org/10.4000/vertigo.10022>
- [5] C.Aubry, J. Ramamonjisoa, M.H. Dabat, J. Rakotoarisoa, J. Rakotondraibe. & L. Rabeharisoa, L'agriculture à Antananarivo (Madagascar): une approche interdisciplinaire. Natures Sciences Sociétés 16, (2008), 23-35
- [6] H.J. Jariwala, H.S. Syed & M.J. Pandya, Biological nutrient removal from domestic wastewater for maintaining river water quality, (2017), at: <https://www.researchgate.net/publication/319329393>, (25 February 2022)
- [7] K. Curtin, S. Duerre, B. Fitzpatrick & P. Meye, Biological nutrient removal, Minnesota Pollution Control, Agency 520 Lafayette Rd N, St. Paul, MN 55155-4194, (2011), 72 p
- [8] E. Gözde & D. Emek, *Escherichia coli* and Food Safety, the Universe of *Escherichia coli*, IntechOpen, (2019), DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/intechopen.82375> (15 Avril 2022)

[9] C.M. Bourgeois, J.F. Mesclé & J., Zucca, Microbiologie alimentaire: Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaires. Tome 1. Lavoisier. Collection Sciences et Techniques Agro-alimentaires, (1988), 422 p

[10] SOMIPEV, Guide pratique des bactéries pathogènes, 2017, <https://pharmacie.ma/uploads/pdfs/Le-guide-pratique-des-bacteries-pathogenes.pdf>, (16 April 2022)

[11] M.T. Parker, Guide des méthodes de laboratoire applicables aux infections hospitalières, OMS, Publications régionales Série européenne, N°4, (1979), 194 p

[12] BDA, Découpage administratif du Grand Antananarivo. Bureau de Développement du grand Antananarivo. (2014), 4 p

[13] IAEA, Determination of human pathogen profiles in food by quality assured microbial assays. Food and Environmental Protection Section, (2005), 140p