



## CARACTERES PHYSICO-CHIMIQUES ET BACTERIOLOGIQUES DE L'EAU DE CONSOMMATION (PUITS) DE LA COMMUNE RURALE D'ANTANIFOTSY, REGION VAKINANKARATRA, MADAGASCAR

*HERIARIVONY S. C<sup>1</sup>., RAZANAMPARANY B<sup>1</sup>., RAKOTOMALALA J. E<sup>2</sup>.*

<sup>1</sup>. Département de Chimies Physiques et Minérales, Facultés des Sciences, BP 906, Université d'Antananarivo.

<sup>2</sup>. Département de Biologie Animale, Facultés des Sciences, BP 906, Université d'Antananarivo.

*sheriarityony.cl@gmail.com*

### RESUME

L'accès à l'eau consommable reste encore un important problème pour le monde rural en Madagascar. En effet, la faible revenue de la majorité de famille du monde rural les empêche d'accéder à l'eau traitée et potable (eau produit par JIRAMA). Ainsi, la majorité de la population locale ont de préférence à l'eau de puits. Pourtant, cette étude signale que certains paramètres physico-chimiques et microbiologiques des eaux souterraines d'Antanifotsy s'écartent de la norme acceptable par WHO (2008) et OMS (2008). En effet, les puits échantillonnés sont caractérisés par de pH acide (4,34 - 6,92). En outre, toutes les valeurs de la teneur en fer des puits sont très élevées et largement supérieures à la recommandation de l'OMS. De même, l'analyse microbiologique alarme sur contamination probable des eaux souterraines du site d'étude par Streptocoques fécaux. En contraste, le reste des paramètres satisfont la norme de l'OMS et celle de WHO. Bref, malgré la forte activité agricole dans le site, les eaux souterraines sont encore à l'abri de contamination par les nitrates et les ammoniacs.

**Mots clés:** Eaux souterraines, caractères, physico-chimiques, microbiologiques, Madagascar.

## ABSTRACT

The access of drinking water remain one central concern in the rural area of Madagascar. In fact, almost of the family in the countryside had low outcome and have not the opportunity of safe water from the national factory (JIRAMA). That the majority of the local people have a preference for the underground water (Wells). However, the current study allowed us to verify that some value of the physicochemical and microbiological parameters of the groundwater in Antanifotsy are above of the standard value from OMS (2008) and WHO (2008). All samples from the groundwater are acids (4.34-6.6.92). In addition, iron concentration from all samples are greater than OMS recommendation. Indeed, the sample for microbiologic analyzes reveal the contamination of groundwater by *Streptococcus*. In contrast, the others parameters meet the standard value for the drinking water (OMS, 2008 and WHO, 2008). In spite of the high agricultural activity in the study site, the underground water remain away from nitrates and ammoniacs contaminations.

**Keys words:** groundwater, characters, physicochemical, microbiological, Madagascar.

## INTRODUCTION

L'accès à l'eau potable constitue toujours un problème majeur dans le pays en voie de développement comme Madagascar et d'autres pays d'Afrique. En effet, en 2010, 783 millions de personnes n'avaient pas accès à l'eau potable provenant de sources améliorées [WaterAid, 2013]. Toutefois, le rapport de Nations Unies (2012), mentionne que les maladies infectieuses engendrées par ces microorganismes comme la pneumonie et la diarrhée restent encore aujourd'hui une des principales causes de mortalité à l'échelle mondiale. De plus, vers la fin de l'année 2000, la diarrhée seule tue environ cinq millions d'hommes à travers le monde [Hoek et al., 1999] dont 3,3 millions sont des enfants moins de cinq ans. Cependant, Madagascar n'est pas à l'abri de ces problèmes. Ainsi, l'investigation sur l'analyse des eaux consommées à Madagascar, notamment dans la commune rurale d'Antanifotsy, région Vakinakaratra, semble cruciale afin de prévenir aux diverses formes de contaminations.

L'eau consommée à Antanifotsy provient de deux sources, l'eau du robinet (produit par l'industrie nationale JIRAMA (*Jiro sy Rano Malagasy*)) et l'eau de

puits. La majorité de la population préfère ce dernier pour des raisons économiques. Mais comme l'eau tient une place importante pour la vie, ainsi elle doit être pure dans le sens potable : ne contiens pas d'éléments chimiques dangereux et de germes nocifs pour la santé (Kassim, 2005). Dans ce sens, des analyses physico-chimiques et microbiologiques sont indispensables afin de déterminer les divers paramètres chimiques de l'eau en question (la teneur en fer, en nitrites, en ammoniacales...), les paramètres caractérisant sa qualité physique (pH, conductivité, turbidité, température) et les paramètres microbiologiques (Coliforme fécal, coliforme total...). Ainsi, ces analyses nous permettent de comparer les valeurs des eaux souterraines du site aux normes internationales pour la qualité de l'eau et de prévenir le gens locaux à la diverse forme de contaminations.

## **METHODES**

### **Milieu d'étude et échantillonnage**

La commune Antanifotsy est repérée par les coordonnées géographiques suivantes : 19° 40' de latitude Sud et 47° 19' de longitude Est, Région de Vakinankaratra, qui se situe à 109 Km de la capitale (Antananarivo) en suivant la Route Nationale N° 7.

La collecte des échantillons a été réalisée au mois d'octobre 2012 et octobre 2014 dans trois sites de la commune rurale. Les paramètres physiques (température, pH, conductivité et turbidité) sont mesurés immédiatement lors de chaque prélèvement fait sur terrain. Vingt puits différents ont été échantillonnés dans l'ensemble du site.

### **Collecte des données et analyse physicochimique de l'eau**

Les paramètres physico-chimiques sont mesurés à l'aide d'un kitte Wagtech regroupant les matériels suivants : le thermomètre pour la température ; le pH-mètre pour mesurer le pH ; le turbidimètre pour déterminer la turbidité ; le conductimètre pour la mesure de la conductivité ; et le photomètre Wag-WE10441 et des pastilles spécifiques pour déterminer la teneur des éléments chimiques tels que l'aluminium, le fer, le fluor, le manganèse, le nitrate et l'ammoniac.

La Dureté totale de l'eau est déterminée par un dosage complexométrique par l'EDTA (acide éthylène diamine tétra-acétique). C'est un dosage complexométrique par l'EDTA (acide éthylène diamine tétra-acétique). Le mode opératoire s'effectue comme suit : un ajout de 10 gouttes de solution tampon TH (pH 10) et quelques gouttes de NET dans 100 ml d'eau prélevée. La solution vire en rouge. Puis, dosage de la solution obtenue par l'EDTA, il est terminé quand la solution rouge vire à la bleue. La valeur de la dureté est indiquée par le volume de l'EDTA versé (en °f).

L'alcalinité (Titre alcalimétrique complet ou TAC) est déterminée par un dosage volumétrique à l'aide d'une solution d'acide sulfurique en utilisant l'Hélianthine comme indicateur coloré. Le mode opératoire est le suivant : un ajout de quelques gouttes d'hélianthine dans 100 ml d'eau de puits, puis dosage de la solution par l'acide sulfurique, le dosage est terminé quand la solution devient jaune orangé. La valeur de TAC est indiquée par le volume de l'acide sulfurique versé (en °f).

### **Analyses microbiologiques de l'eau**

Les paramètres microbiologiques sont déterminés par la méthode de filtration sur membrane pour *Staphylococcus aureus*, coliformes totaux, coliformes fécaux, Streptocoques fécaux, spores de microorganismes anaérobies sulfite-réducteurs et par la méthode présence/absence pour Salmonelles. Toutes les analyses sont effectuées auprès du laboratoire CNRE Tsimbazaza, Antananarivo.

L'échantillon d'eau à analyser est sélectionné selon le niveau probable de contamination de chaque site. Cette dernière est déterminée à partir des observations sur terrain.

### **Test statistique**

Un test statistique a été utilisé pour l'analyse des données : le test de Kruskal Wallis pour déterminer si les variations des paramètres physico-chimiques de l'eau entre les trois sites d'échantillonnage sont significatives ou non.

## **RESULTATS ET DISCUSSIONS**

Les tableaux (1 et 2) résument les résultats obtenus lors des analyses des paramètres physico-chimiques de l'eau consommée à Antanifotsy. La variation de la valeur des différents paramètres est constatée pour l'ensemble du site. Cependant, seules les variations de pH (KW = 6, 22 ; df = 2 ;  $\alpha = 0,04$ ) et de la teneur en fer (KW = 9, 38 ; df = 2 ;  $\alpha = 0,009$ ) entre les trois sites sont significatives. Ces variations sont probablement liées à la différence des activités agricoles (élevage, utilisation des engrais...), à la profondeur des puits et à la technique d'aménagement des puits. En fait, le premier site (Ilempona) est une vaste étendue de champs de culture. Le second (Antsahamaina) est une agglomération où l'élevage des bœufs et de porcs est très important. Le troisième (Antobiniaro) est entouré par des rizières dont l'étendu l'élevage n'est pas aussi important que les deux autres sites.

### **Paramètres physiques**

Le résultat sur les paramètres physiques des eaux souterraines du site d'étude est donné par le tableau 1. La température est un paramètre important, en effet elle agit sur des propriétés physico-chimiques et les diverses réactions biologiques dans l'eau. En général, la température des eaux est influencée par la profondeur. La température des eaux souterraines de la Commune d'Antanifotsy varie entre 18,0 °C et 25,8 °C (moyenne = 23,02 ± 2,34).

Le pH ou potentiel d'hydrogène détermine la concentration en ions H<sup>+</sup> de l'eau. Ce paramètre conditionne un grand nombre d'équilibres physico-chimiques. Les valeurs du pH des eaux échantillonnées se trouvent entre 4,34 et 6,92 (moyenne = 5,46 ± 0,63). En les comparant avec la norme de l'OMS (6,5-8,5), aucun pH ne s'accorde avec cette norme à l'exception de PC1 (pH = 6,92). Les échantillons étudiés sont donc légèrement acides.

La turbidité permet de préciser les informations visuelles de l'eau (trouble ou limpide). Elle indique la présence des particules en suspension dans l'eau. Pour les échantillons étudiés, la turbidité est inférieure à 5 NTU (moyenne = 5,35 ± 10,29) sauf pour le puits PC8 (32,5 NTU) et PC12 (37,4 NTU). Ainsi, seules la turbidité de puits PC8 et celle de PC12 dépassent la norme proposée par l'OMS (inférieur à 5 NTU).

La conductivité permet de déterminer la capacité de l'eau à conduire l'électricité. En effet, elle permet de juger la quantité de sels dissous dans l'eau

(Pescod, 1985; Rodier, 1996) et de vérifier l'existence de pollution dans l'eau (Ghazali et Zaid, 2013). La valeur de la conductivité est aussi en relation avec la nature des couches géologiques de la nappe ou de la présence des minéraux indésirables (Guergazi & Achour, 2005). Les valeurs de la conductivité dans les eaux de puits d'Antanifotsy sont comprises entre 13,7  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour le minimum et 377  $\mu\text{S}/\text{cm}$  pour le maximum (moyenne =  $80,21 \pm 72,11$ ). Toutefois, toutes les valeurs observées satisfont la norme (OMS, 2008 = inférieur à 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

**Tableau 1.** Paramètres physiques des eaux souterraines d'Antanifotsy.

CE = Conductivité, pH = potentiel d'hydrogène, TAC = Taux d'alcalimétrie total,  
 TH =Alcalinité, T = température, Turb = turbidité,  
 PC = puits collectif et PI = puits individuel.

Site	Puits	CE	pH	TAC	TH	T°	Turb
Ilempona 19°38'31"S, 047°18'55"E	<b>PC1</b>	70,3	6,23	2,3	9	22,4	2,01
	<b>PI1</b>	66,4	6,23	2	0,6	20,2	1,48
	<b>PC2</b>	70,3	6,92	2,6	0,2	20,5	3,15
	<b>PI2</b>	57,8	5,09	2	0,2	18	4,9
	<b>PC3</b>	84,7	5,48	3,11	0,8	21,7	5,44
	<b>PI3</b>	66,1	5,63	1,5	3	24,3	2,42
Antsamaina 19°39'22"S, 047°19'10"E	<b>PC4</b>	73,2	6,23	3	1,6	22,4	1,8
	<b>PI4</b>	70,2	5,54	1	2	20,3	2,86
	<b>PC5</b>	72,2	5,86	1,1	1	22,2	1,44
	<b>PI5</b>	70,2	4,48	1,1	40	21,4	2,56
	<b>PI6</b>	68	5,25	0,8	1,4	25,6	0,37
	<b>PC6</b>	13,7	5,2	1,3	12	25,3	1,04
	<b>PC7</b>	56,5	5,45	3,05	2,5	25,4	0,25
Antoboniaro 19°39'54"S, 047°19'38"E	<b>PC8</b>	43,6	5,58	1,6	1,6	24,8	32,5
	<b>PC9</b>	73,1	4,79	0,9	3,6	21,1	1,92
	<b>PI7</b>	73,2	5,44	1,4	0,6	22,6	2,02
	<b>PI8</b>	74,2	4,92	2,1	0,9	25,4	1,35
	<b>PC10</b>	93,4	5,05	3,1	1,5	25,6	0,94
	<b>PC11</b>	377	4,34	1,7	2,9	25,8	0,26
<b>PC12</b>	30,1	5,45	1,3	2,1	25,3	37,4	

La dureté (ou titre hydrotimétrique) de l'eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques à l'exception des métaux alcalins et de l'ion hydronium. Les valeurs de la dureté se situent dans l'intervalle de 0,2°f et 40°f (moyenne =  $4,38 \pm 8,88$ ). Mais ces valeurs sont en dessous de la limite proposée par l'OMS (50°f).

L'alcalinité (titre alcalimétrique TA et titre alcalimétrique complet TAC) correspond à la concentration en base libre  $\text{OH}^-$  (ion hydroxyde) ;  $\text{CO}_3^{2-}$  (ion carbonate) et  $\text{HCO}_3^-$  (ion hydrogénocarbonate ou bicarbonate). Pendant l'analyse, les valeurs de TA sont égales à 0°f, c'est-à-dire, les concentrations de  $\text{OH}^-$  et  $\text{CO}_3^{2-}$  sont très faible ou presque nulles. Ainsi, les valeurs de TAC obtenues indiquent la concentration en ion  $\text{HCO}_3^-$ . Les valeurs de TAC varient entre 0,9°f et 3,1°f (moyenne =  $1,85 \pm 0,78$ ).

Néanmoins, les valeurs de TAC enregistrées dans les échantillons sont inférieures à la norme française (2,5°f) sauf pour les puits PC12 et PC2.

## **Paramètres chimiques**

La variation des paramètres chimiques de l'eau de puits de la commune rurale d'Antanifotsy est récapitulée par le tableau 2.

### **Nitrates**

Les nitrates constituent le stade final de l'oxydation de l'azote, et représentent la forme d'azote au degré d'oxydation le plus élevé dans l'eau. Toutefois, la teneur en nitrates dans l'eau des puits est aussi liée à l'apport des engrais (Chapman & Kimstach, 1996). Le nitrate caractérise la concentration en ion  $\text{NO}_3^-$ . La concentration en  $\text{NO}_3^-$  varie de 1,289 mg/L à 27,52 mg/L (moyenne =  $11,03 \pm 8,25$ ). Les teneurs en nitrates enregistrées dans les eaux de puits d'Antanifotsy sont inférieures à la teneur suggérée par les normes internationales (50 mg/L). Ce qui indique que les eaux étudiées ne sont pas assujetties à un risque de pollution par les nitrates.

### **Ammoniaque**

L'ammoniaque caractérise la concentration en ion  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NH}_3$ . Ces éléments se trouvent à l'état de trace dans l'eau. La présence de l'ammoniac dans la nappe

phréatique est liée à l'infiltration de matière organique azotée (d'origine anthropique ou naturelle) dans le sol. La teneur en  $\text{NH}_4^+$  varie entre 0 mg/L et 0,67 mg/L (moyenne =  $0,08 \pm 0,15$ ).

Pour  $\text{NH}_3$ , les concentrations varient entre 0 mg/L et 0,63 mg/L (moyenne =  $0,08 \pm 0,14$ ). Aucune de ces valeurs ne dépasse la norme proposée par l'OMS (1,5 mg/L). Par contre, la teneur en ammoniac de puits PC5 est supérieure à la norme française (0,5 mg/L) et à la norme WHO 2008 (0,2 mg/L). Bref, l'eau de puits étudiée ne présente aucune contamination par des matières organiques azotées (d'ordre anthropique) à l'exception de PC5.

**Tableau 2.** Paramètres chimiques des eaux des puits de la commune rurale d'Antanifotsy. Mn = manganèse, Fe = fer, Al = aluminium, F = fluor,  $\text{NH}_4$  = ammonium,  $\text{NH}_3$  = ammoniac et  $\text{NO}_3$ =nitrates, PC = puits collectif et PI = puits individuel.

Site	Puits	Mn	Fe	Al	F	NH4	NH3	NO3
Ilempona 19°38'31"S, 047°18'55"E	PC1	0,023	51,2	0,01	0,06	0	0	1,976
	PI1	0,028	36,8	0,03	0,07	0,08	0,07	1,289
	PC2	0,003	39,2	0,01	0	0,01	0,01	4,31
	PI2	0,03	45	0,04	0	0	0	7,885
	PC3	0,004	272	0,08	0,5	0,1	0,1	19,84
	PI3	0,032	36,8	0,08	0,09	0,05	0,05	14,98
Antsamaina 19°39'22"S, 047°19'10"E	PC4	0,023	51,2	0,01	0,06	0	0	1,976
	PI4	0,011	57,6	0,02	0,33	0,08	0,07	2,8
	PC5	0,019	28	0,02	1,31	0,67	0,63	1,338
	PI5	0,026	16,8	0,42	0,09	0,01	0,01	17,648
	PI6	0,032	36,8	0,03	0	0,03	0,03	17,88
	PC6	0,026	35,2	0,05	0,04	0,04	0,04	6,18
	PC7	0,003	30,4	0,09	0,14	0	0	14,06
Antoboniaro 19°39'54"S, 047°19'38"E	PC8	0,014	17,6	0,13	0	0,12	0,11	1,342
	PC9	0,013	16	0,05	0	0,01	0,01	21,36
	PI7	0,006	15,3	0,03	0	0	0	15,48
	PI8	0,014	30,4	0,14	0,12	0,05	0,05	16,28
	PC10	0,01	30,4	0	0,11	0,21	0,19	27,52
	PC11	0,028	34,4	0,42	0,16	0,19	0,18	19,12
PC12	0	32	0,08	0,8	0	0	7,25	

## Analyses microbiologiques de l'eau

Le tableau 3 donne le résultat d'analyse des puits sélectionnés dans les trois sites d'étude. En fait, six échantillons seulement font l'objet de l'analyse pour de raison financière.

Les résultats de l'analyse montrent que seuls les streptocoques fécaux sont détectés dans les puits PC1 (300 UFC/100 ml) et PC8 (100 UFC/100ml). En contraste, les coliformes fécaux et totaux (< 1UFC/100 ml) semblent absents (ou les présences de ces germes sont encore incertaines), il en est de même pour *Staphylococcus aureus* (< 1UFC/100 ml) et les spores d'anaérobies sulfito-réducteurs (< 1UFC/20 ml). Néanmoins, l'analyse confirme l'absence de salmonelles. Malgré cela, tous les paramètres ne satisfont pas les normes proposées par l'OMS et WHO sauf pour les salmonelles et les spores d'anaérobies sulfito-réducteurs.

**Tableau 3.** Résultats des analyses microbiologiques de quelques échantillons d'eau de puits. Abs = absent, PC = puits collectif et PI = puits individuel.

Paramètres microbiologiques	Puits						Normes
	PC1	PC4	PC8	PI2	PI5	PC9	
Staphylococcus aureus/100 mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Streptocoques fécaux/100 mL	3,0.102	<1	1,0.102	<1	<1	<1	0
Coliformes totaux/100 mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Coliformes fécaux/100 mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0
Spores d'anaérobies sulfito-réducteurs/20 mL	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<2
Salmonelles/5 L	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs

## CONCLUSIONS

Généralement, les eaux souterraines (puits) d'Antanifotsy possèdent une bonne caractéristique physico-chimique et satisfont les normes établies par l'OMS (2008), WHO (2008). Pourtant, la haute teneur en fer est attribuée à la caractéristique géomorphologique et pédologique de la commune. Les sols ferrallitiques rouge et jaune-rouge qui caractérisent le site d'étude seraient à l'origine de la concentration élevée en fer des eaux de puits. De plus, les valeurs des paramètres physico-chimiques (dureté, alcalinité, pH, fer, Mn...) sont aussi influencées par les activités humaines (élevage intensif, culture extensive...) et

l'hydrogéologie du sol (Belghiti et al, 2013 ; Gouaidia, 2008 ; Abboudi et al, 2014). Malgré la forte activité agricole dans la commune rurale, les eaux de puits sont encore à l'abri de contamination par les nitrates et les ammoniacales. De plus, les puits sont à l'écart de contamination par des bactéries fécales à l'exception de puits PC1 et PC8 (infectés par les streptocoques d'origines fécales).

## BIBLIOGRAPHIES

- ABBOUDI, A., TABYAOU, H., EL HAMICHI, F., BENAABIDATE, L. & LAHRACH, A. 2014. Etude de la qualité physico-chimique et contamination métallique des eaux de surface du bassin versant de Guigou, Maroc. *European Scientific Journal*, 10 (23): 85-94.
- BELGHITI, M. L., CHAHLAOUI, A. & BENGOUIMI, D. & EL MOUSTAINE, R. 2013. Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux souterraines de la nappe plio-quadernaire dans la région de Meknès (Maroc). *Larhyss Journal*, 14: 21-36.
- BELKHIRI, L. 2011. Étude de la pollution des eaux souterraines : cas de la plaine d'Ain Azel - Est Algérien. Thèse de Doctorat en Science, Option : Hydraulique, Université Hadj Lakhdar BATNA.
- CHAPMAN, D. & KIMSTACH, V. 1996. Selection of water quality variables. Water quality assessments: a guide to the use of biota, sediments and water in environment monitoring, Chapman edition, 2<sup>nd</sup> ed. E & FN Spon, London, pp. 59-126.
- GHAZALI, D. & ZAID, A. 2013. Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux de la source Ain Salama-Jerri (région de Meknès, Maroc). *Larhyss Journal*, (12) : 25-36.
- GOUAIDIA, L. 2008. Influence de la lithologie et des conditions climatiques sur la variation des paramètres physico-chimiques des eaux d'une nappe en zone semi-aride, cas de la nappe de Meskiana Nord-Est Algerien. Thèse de Doctorat en Science, Hydrogéologie. Université Badji Mokhtar-Annaba.
- GUERGAZI, S., ACHOUR, S. 2005. Caractéristiques physico-chimiques des eaux d'alimentation de la ville de Biskra. Pratique de la chloration, *Larhyss Journal*, 4 :119-127.
- HOEK, W., KONRADSEN, F. & JEHANGIR, W. A. 1999. Domestic Use of Irrigation Water: Health Hazard or Opportunity? *Water Resources Development*, 15:1-2.
- KASSIM, C. 2005. Etude de la qualité physico-chimique et bactériologique de l'eau de puits de certains quartiers du District de Bamako. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université de Bamako.

*Caractères physico-chimiques et bactériologiques de l'eau de consommation de la commune rurale d'Antanifotsy, région Vakinankaratra, Madagascar*

- NATIONS UNIES, 2012. Objectifs du Millénaire pour le développement 2012.
- OMS. 2008. Directive de qualité pour l'eau de boisson Genève
- RODIER, J., BAZIN, C., BROUTIN, J.P., CHAMBON, P., CHAMPSAUR, H. & RODIER, L. 1996. L'Analyse de l'Eau. 8<sup>e</sup> édition. Dunod : Paris.
- WATERAID, 2013. Partout et pour tous. Une vision pour l'accès à l'eau potable, à l'hygiène et à l'assainissement après 2015. WaterAid, Londres, Royaume-Uni.
- WHO, 2008. Chemical hazards in drinking-water, Water Sanitation and Health, DrinkingWaterQuality.[[http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/dwq/chemicals/en/index.html](http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/en/index.html)].